



MEMORIAS

VII CONGRESO MEXICANO DE ECOLOGÍA

JURIQUILLA, QUERÉTARO

DEL 29 DE SEPTIEMBRE

AL 4 DE OCTUBRE DE 2019



SCME

SOCIEDAD CIENTÍFICA MEXICANA DE ECOLOGÍA, A.C.



MEMORIAS
VII CONGRESO MEXICANO
DE ECOLOGÍA

JURIQUILLA, QUERÉTARO
DEL 29 DE SEPTIEMBRE
AL 4 DE OCTUBRE DE 2019



SOCIEDAD CIENTÍFICA MEXICANA DE ECOLOGÍA, A.C.

PRIMERA EDICIÓN: octubre de 2019

D.R. © 2019

DISEÑO Y FORMACIÓN: Raúl Marcó del Pont Lalli
FOTO DE PORTADA: Gilberto Hernández Cárdenas

Hecho en México

ÍNDICE

PARTICIPANTES  4

RESÚMENES DE SIMPOSIOS  9

RESÚMENES DE CARTELES  166

RESUMEN PRESENTACIONES ORALES  396

LISTADO DE PARTICIPACIONES

Consejo Directivo de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología (2018-2020)

Dr. Pedro Luis Valverde Padilla
Presidente

Dr. Carlos Fabián Vargas Mendoza
Vicepresidente

M. en C. Fernando Vite González
Tesorero

Biol. Gilberto Hernández Cárdenas
Secretario

Comité Organizador Local (Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro)

Dr. Humberto Suzán Azpíri
Presidente

Dra. Guadalupe Malda Barrera
Coordinadora del certamen de tesis

Dra. Mónica Cervantes Jiménez
Organización académica

Dra. Mónica Queijeiro Queiroz
Coordinación de auditorios

Dr. Israel Carrillo Ángeles
Apoyo académico

Dr. Aurelio Guevara Escobar
Apoyo académico

M. en C. Oscar García González
Apoyo logístico y transporte

Comité Científico del VII Congreso Mexicano de Ecología

DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA-IZTAPALAPA

Dra. Alejandra Serrato Díaz,
Dr. Luis Manuel Guevara Chumacero
M. en C. Yanin Islas Barrios
M. en B. Alma Delia Toledo Guzmán
Dra. Irma Urbina Sánchez
M. en C. Gerardo López Ortega
M. en C. Fernando Vite González
Biol. Gilberto Hernández Cárdenas

DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
(UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO)

Dr. Humberto Suzán Azpíri
Dra. Guadalupe Malda Barrera
Dra. Mónica Cervantes Jiménez
Dra. Mónica Queijeiro Queiroz
Dr. Israel Carrillo Ángeles
Dr. Aurelio Guevara Escobar
M. en C. Oscar García González

DE LA ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
(INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL)

Dr. Carlos Fabián Vargas Mendoza

Organización, programación y edición de Simposios

Dr. Pedro Luis Valverde Padilla, UAM-Iztapalapa

Apoyo logístico

M. en C. Bertha Zuñiga Tovar
Lic. Ofelia Ocampo Jaramillo

Apoyo administrativo en la Universidad Nacional Autónoma de México

Ing. Ulises Martínez Aja (Secretario Administrativo Instituto de Ecología, UNAM)
M. en C. Raúl Torres (Asistente en la Secretaría General, Facultad de Ciencias, UNAM)

Diseño y mantenimiento de la página web del congreso

M. en I. Alejandro René González Ponce
(Coordinador, Unidad de Cómputo, Instituto de Ecología, UNAM)

Organización de las Conferencias Magistrales

Dra. Graciela García-Guzmán (Instituto de Ecología, UNAM)

Funcionarios de la Universidad Autónoma de Querétaro

Dra. Teresa García Gasca
Rectora

Dra. Elizabeth Elton Puente
Directora, Facultad de Ciencias Naturales

M. en C. Hugo Luna Soria
Secretario Académico
Facultad de Ciencias Naturales

Dra. Norma Hernández Camacho Coordinadora,
Licenciatura en Biología
Facultad de Ciencias Naturales

Dr. Carlos López González
Jefe de Investigación, Facultad de Ciencias Naturales

Comité evaluador del concurso de tesis

Dra. Rosalinda Tapia López, IE, UNAM
Dra. Carmen Vergara Torres , UAM-Iztapalapa
Dra. Dulce Figueroa-Castro, BUAP
Dra. Alejandra Serrato Díaz, UAM-Iztapalapa
Dr. Javier Caraveo Patiño, CIBNOR

Dra. Ek del Val De Gortari, IIES, UNAM

Dr. Roger Orellana Lanza, CICY

Dr. Alejandro Zavala Hurtado, UAM-Iztapalapa

Dr. Miguel Angel Armella Villalpando, UAM-Iztapalapa

Dr. Carlos Lara Rodríguez , CICB, UATx

Dra. Monica Ribeiro Palacios, FF, UAQ

Dr. Tamara Osorno Sánchez, FCN, UAQ

Dra. Mahinda Martínez y Díaz de Salas, FCN, UAQ

Dra. Norma Hernández Camacho, FCN, UAQ

Dr. Robert Jones, FCN, UAQ

Dr. Luis Hernández Sandoval, FCN, UAQ

Dr. Aurelio Guevara Escobar, FCN, UAQ

Dr. José Antonio Cervantes Chávez, FCN, UAQ

Dr. Jesús Luna Cozar, FCN, UAQ

Dr. Isaí Betancourt Resendes, FCN, UAQ

Dr. Carlos López González, FCN, UAQ

Dra. Irene Pisanty Barush, FCN, UNAM

Dr. Maria del Carmen Mandujano Sánchez, IE, UNAM

Dr. Rubén Pineda López, FCN, UAQ

Dr. Raúl Pineda López, FCN, UAQ

Dr. Arturo Flores Martínez, SEMARNAT

Dra. Claudia Ballesteros Barrera, UAM-Iztapalapa

Dr. Zenón Cano Santana, FC, UNAM

Dr. Juan Enrique Fornoni Agnelli, IE, UNAM

Dr. Etzel Garrido Espinoza, FCN, UAQ

Dra. Monica Queijeiro Bolaños, FCN, UAQ

Dr. Jordan Gobulov Figueroa, UAM-X

Dr. Israel Carrillo Ángeles, , UAQ

Comité evaluador del concurso de Carteles y Orales

Dr. José Alberto Ocaña Luna

Dra. Alejandra Serratos

Dra. Alicia Callejas Chavero

Dra. Amelia Cornejo Romero

Dr. Arturo Flores Martínez

Dra. Beatriz Rendón López

Dra. Clara Leonor Tinoco Ojanguren

Dra. Erika Aguirre Planter

Dr. Ernesto Vega

Dr. Héctor Godínez Álvarez

Dr. Horacio Paz Hernández
Dr. José Ramos Zapata
Dr. Juan Núñez Farfán
Dr. Luis Abdala Roberts
Dra. María Luisa Martínez Vázquez
Dr. Oscar Briones
Dra. Rosalinda Tapia López
M. en C. Sonia Serano Sánchez
Dr. Víctor Parra Tabla

Dra. Lorena Ruiz Montoya
Departamento de Conservación de la Biodiversidad
(ECOSUR). SUR. lruiz@ecosur.mx

Dr. Luis Abdala Roberts Departamento de
Ecología Tropical, Universidad Autónoma de
Yucatán (UADY). PENÍNSULA DE YUCATÁN
turcotoman@hotmail.com

**Apoyo en la edición de programas de carteles y
ponencias orales**

M. en B. María de Jesús Monserrat Jiménez
M. en B. Esperanza Córdova Acosta
M. en B. Luis Alberto Bernal Ramírez

Presidencias Regionales de la SCME

Dra. Clara Leonor Tinoco Ojanguren
Ecología Molecular y Funcional. Instituto de
Ecología, Campus Hermosillo UNAM. NOROESTE
claral@unam.mx

Dr. José Guadalupe Martínez Ávalos
Instituto de Ecología Aplicada, Universidad
Autónoma de Tamaulipas (UAT). NORESTE
jmartin@uat.edu.mx

Dra Elisabeth Huber Sannwald
Instituto Potosino de Investigación Científica y
Tecnológica (IPICYT). MESA CENTRAL.
ehs@ipicyt.edu.mx

Dr. Horacio Armando Paz Hernández
Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y
Sustentabilidad, UNAM. OCCIDENTE
hpaz@cieco.unam.mx

Dra. Alicia Callejas Chavero
Ecología Vegetal, Escuela Nacional de Ciencias
Biológicas, IPN. CENTRO. alicallejas@hotmail.com

Dra. María Luisa Martínez Vázquez
Ecología Funcional, Instituto de Ecología A.C.
ORIENTE. marisa.martinez@inecol.mx

Apoyo UAQ

Ariadna A. Medina Tellez	Biología
Karen Godoy Martínez	Biología
Sofía Martínez Sánchez	Biología
Fernando Vázquez Trejo	Biología
Saúl López Juárez	Biología
Quilatztli Escobar Montoya	Biología
Nayely Perez Pineda	Biología
Diana Laura López Arredondo	Biología
Elvira Pérez Sánchez	Biología
Eliseo Cintora Pérez	Biología
José L. Rangel Hernández	Biología
Jaquelin Ramos García	Biología
Lizeth Harzbecher	Biología
Clarisa de Hoyos Jiménez	Biología
Mariany Chávez Resendiz	Biología
Roberto Correa O.	Biología
Itzel Estrada Rocha	Biología
Hannia San Román Plaza	Biología
Alejandra Cirett Miranda	Biología
Zoe D. Rodríguez Miranda	Biología
Martha Paola Casas Rojas	Biología
Teresa Saucedo Moreno	Biología
Itzel Aney Novella Erreguin	Biología
David Morales Landa	Horticultura
Ixchel Silva Rodríguez	Horticultura
Jorge Guillermo Guerra Vargas	Horticultura
Cristina Andrade Loarca	Exalumnos, Voluntarios
Gabriela Suzán Malda	Exalumnos, Voluntarios

Talleres impartidos en el Congreso

SIMBIOSIS MICORRÍZICA

Impartido por Dr. Andrés Argüelles Moyao, la M. en C. Julieta Álvarez Manjarrez y el M. en C. Rodolfo Ángeles Argáiz.

27 y 28 de septiembre 2019.

ESCRIBE TUS ARTÍCULOS Y TU TESIS EN R USANDO R MARKDOWN

Impartido por M.C. Francisco Mora y la M.C. Nathalia Pérez
28 de septiembre.

WORKSHOP TO FORM EVALUATORS FOR THE EVALUATION OF SPECIES IN THE RED BOOK OF IUCN

Impartido por M.C. Shelby McCay
27 y 28 de septiembre

ORGANIZACIÓN Y ANÁLISIS DE BASES DE DATOS DE FOTOTRAMPEO CON BASE EN EL USO DEL PROGRAMA R

Impartido por el Dr. Eduardo Mendoza Ramírez.
28 de septiembre

Instituciones patrocinadoras

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



ESCUELA NACIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE QUERÉTARO



LABORATORIO NACIONAL DE ANÁLISIS Y SÍNTESIS
ECOLÓGICA



COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO
Y USO DE LA BIODIVERSIDAD



COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES
PROTEGIDAS



PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL
DESARROLLO



GLOBAL ENVIRONMENT FACILITY



CENTRO ACADÉMICO CULTURAL DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



INSTITUTO DE ECOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



CONSEJO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEL
ESTADO DE QUERÉTARO



RESÚMENES DE SIMPOSIOS

PROCESOS Y MECANISMOS DE ORGANIZACIÓN DE COMUNIDADES BIÓTICAS A DIFERENTES ESCALAS ESPACIALES Y TEMPORALES

Factores ambientales y fenotípicos de la coexistencia de especies de *Damburneya* en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas

Laura Judith Giraldo Kalil (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM)

ljgiraldok@gmail.com

La coexistencia de las especies se refiere a su persistencia estable dentro de una comunidad a pesar del fuerte efecto que podría ejercer la competencia entre ellas, especialmente en el caso de especies cercanamente emparentadas. Un mecanismo promotor de la coexistencia es la diferenciación de nicho, que permite a cada especie aprovechar de forma diferencial los recursos disponibles evitando que los nichos se solapen, atenuando la competencia. Aunque la diferenciación de nicho está determinada en gran medida por la variación de los requerimientos ambientales que las especies toleran, también depende de la variación fenotípica de cada especie. La variación intraespecífica de los rasgos funcionales es una buena aproximación para medir el nicho de las especies, ya que determina la tolerancia fisi-

lógica al ambiente, la capacidad de aprovechar los recursos disponibles, y la forma en la que ocurren las interacciones bióticas. Por otra parte, el análisis de la expresión de rasgos funcionales entre especies puede ser útil para detectar mecanismos involucrados en el ensamblaje de las comunidades como el filtrado ambiental. Una exploración de la heterogeneidad ambiental a diferentes escalas espaciales, y de la respuesta de los individuos a ella nos puede dar un panorama integral del nicho de las especies y de los procesos en los cuales están involucradas dentro de sus comunidades. Tomando como caso de estudio varias especies simpátricas de árboles de *Damburneya* (Lauraceae) en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas, estamos analizando las diferencias de nicho a partir de información ambiental (climática y edáfica) a lo largo de un gradiente altitudinal. Asimismo, estamos evaluando la expresión fenotípica de atributos funcionales y el efecto que tienen sobre ella la variación ambiental y la variación genética. De esta manera buscamos entender qué factores rigen la evolución de los nichos ecológicos de este grupo de especies.

Diferenciación de nicho, modelos de nicho ecológico, rasgos funcionales, gradiente ambiental.



Mecanismos de ensamblaje de comunidades de árboles en selvas tropicales: enfoque funcional y filogenético

Bianca A Santini (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Miguel Martínez Ramos (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

b.santini@iecoologia.unam.mx

El papel del filtraje de hábitat y la similitud limitante en el ensamblaje de comunidades puede ser explorado a través del análisis de los atributos funcionales y la filogenia de las especies que componen una comunidad. En este trabajo usamos dichos enfoques para explorar la estructuración de comunidades de árboles en cuatro hábitats del paisaje de la Selva Lacandona. Utilizamos cuatro atributos funcionales de 236 especies de árboles (área foliar, densidad de madera, altura de la planta y tamaño de la semilla), de una muestra de 3,542 árboles (DBH> 10cm), registrados en doce sitios de 0.5 ha (tres por hábitat). Estos atributos están relacionados a la supervivencia, crecimiento y reproducción. Utilizamos índices de distancia filogenética entre las especies para cada sitio por hábitat. Consideramos la incidencia y la biomasa de tres conjuntos de especies: las especies dominantes (aquellas que suman el 80% de la biomasa en pie), las especies no dominantes (aquellas que restan a las dominantes) y a la metacomunidad (el conjunto de todas las especies). Las especies dominantes mostraron atributos diferentes a los de las no-dominantes y a los de la metacomunidad. Encontramos que las especies dominantes y las no-dominantes diferencian los hábitats cuando se considera la biomasa y su parentesco filogenético, pero esta diferenciación es mucho menor considerando las características funcionales y cuando se consideran a todas las especies de la

metacomunidad. Esto sugiere que cada conjunto de especies tiene un papel distinto dentro del paisaje. A nivel de hábitat, la estructura filogenética y funcional fueron mayoritariamente al azar , en comparación a los sitios que mostraron patrones de filtraje de hábitat y similitud limitante.

Filtraje de habitat, similitud limitante, Lacandona, características funcionales.



¿Por qué son tan comunes los patrones anidados en los sistemas ecológicos?

Héctor T. Arita (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

arita@cieco.unam.mx

En un patrón anidado, las comunidades menos diversas son subconjuntos propios de ensambles más ricos en especies. En los últimos treinta años se ha confirmado que las comunidades naturales tienden a ser más anidadas que lo que se esperaría si los conjuntos de especies se ensamblaran aleatoriamente. Por cuestiones históricas, el análisis estadístico de los patrones anidados se ha basado en comparaciones con una estructura particular que surge en las matrices de presencia-ausencia (MPA) y en modelos nulos que aleatorizan tanto las fileras (la distribución de las especies), como las columnas (la composición de las comunidades) de una MPA. En esta ponencia se muestra que el patrón anidado y los procesos ecológicos que lo generan se pueden entender mejor separando los análisis por especies y por sitios. En particular, el anidamiento de las áreas de distribución de las especies se puede representar y analizar físicamente, y no sólo como una abstracción, como sucede con el anidamiento de los conjuntos de especies. Se presenta también una manera de cuantificar el anidamiento que es más intuitivo

y eficiente que los procedimientos existentes hasta ahora y se propone que el análisis del anidamiento debe realizarse por separado para especies y para sitios. Se discuten algunos mecanismos que pueden generar patrones anidados tanto en conjuntos de especies como en redes de interacciones y se muestra que los sistemas ecológicos efectivamente tienden a ser más anidados que lo que se esperaría al azar, pero con niveles de significancia estadística mucho menores que los que resultan de usar las pruebas tradicionales.

Anidamiento, comunidades, estructura, redes de interacción.



Ensamblaje de las comunidades de lepidópteros inmaduros bajo perturbaciones antrópicas y naturales en el bosque tropical caducifolio

Ek del-Val (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM), Karina Boege (Instituto de Ecología, UNAM), Ivonne Delgado (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

ekdelval@cieco.unam.mx

Las comunidades de animales se establecen dependiendo de los recursos disponibles. Cuando hay un disturbio importante, natural o antropogénico, ciertas especies son capaces de colonizar inmediatamente y otras no, dependiendo de sus hábitos y atributos. En el caso de los herbívoros una limitante fundamental es la presencia de las plantas hospederas, pero existe poca información sobre como se re establecen las comunidades de herbívoros después de un disturbio. Durante 10 años hemos estudiado la diversidad de comunidades de lepidópteros inmaduros asociados a la vegetación así como las redes de

interacción entre plantas y lepidópteros, en un gradiente sucesional del bosque tropical caducifolio en la costa de Jalisco. Los resultados muestran un patrón de aumento en la complejidad de la comunidad (diversidad de especies e interacciones) conforme avanza la sucesión, sin embargo no es un aumento lineal. A su vez, la incidencia de dos huracanes durante el estudio permitió evaluar las trayectorias sucesionales de la comunidad de lepidópteros ante disturbios naturales de gran envergadura. Los efectos de los huracanes sobre el BTC se vieron reflejados en la diversidad de lepidópteros y en las redes de interacción. Se observó resiliencia tras el paso del primer huracán, sin embargo, el segundo de mayor intensidad disminuyó el tamaño de red, el número de especies, de compartimentos y de enlaces, la especificidad (H_2), mientras que la conectividad aumentó. El efecto de la sucesión secundaria sobre las redes de interacción perdió su significancia tras el paso del huracán. Las transformaciones ocasionadas por la actividad humana podrían acentuar la vulnerabilidad de los socio-ecosistemas ante eventos climáticos extremos debido a que la disminución de las áreas conservadas impacta su capacidad de resiliencia. Dado el pronóstico de incremento en la incidencia de huracanes en el Pacífico mexicano se discuten las implicaciones de los huracanes para el funcionamiento del BTC.

Mariposas, orugas, sucesión, huracán.



La Facilitación como tercera regla de ensamblaje de comunidades

Alfonso Valiente-Banuet (Instituto de Ecología y Centro de Ciencias de la Complejidad C3, UNAM)

avalient@ecologia.unam.mx

Los mecanismos que determinan la riqueza específica en las comunidades a partir de una poza regional de especies son conocidos como reglas de ensamblaje. Ambas, pozas regional y local, están constituidas por mezclas de especies que evolucionaron en diferentes tiempos geológicos, por lo que la información contenida en las filogenias constituye una herramienta fundamental para dilucidar los mecanismos de coexistencia. Históricamente las reglas de ensamblaje se centraron en el filtro ambiental y la exclusión competitiva. Si el mecanismo de filtro ambiental organiza la comunidad y las especies exhiben conservadurismo evolutivo del nicho, especies emparentadas, con rasgos similares, coexistirán más comúnmente que lo esperado por azar (agrupamiento filogenético). En tanto que para la exclusión competitiva la coexistencia ocurriría entre especies filogenéticamente distantes más comúnmente de lo esperado por azar (sobre dispersión filogenética). Aunque éstas han sido las ideas más aceptadas, se muestra evidencia para un conjunto de comunidades, que la facilitación, como una interacción positiva, en la que al menos un participante se beneficia y no se causa daño a ninguno de los interactuantes, o inclusive puede ser un mutualismo, es central en la explicación de la coexistencia de especies al expandir el nicho realizado de las especies beneficiarias. Esto ocurre en promedio para el 95% de las especies en donde mostramos que la interacción ocurre entre especies filogenéticamente distantes, lo cual repercute en una sobre dispersión filogenética. Así, a diferencia de la competencia, los patrones espaciales de asociación entre especies se mantienen en la mayoría de los casos hasta la etapa adulta formando agrupaciones interespecíficas bajo la copa de una sola especie (parches) que constituyen el contexto multiespecífico del reclutamiento de las especies. Bajo este escenario, los mecanismos de coexistencia son mediados por terceros interactuantes (microorganismos del suelo) que generan los mecanismos de sobrevivencia y crecimiento de las especies interactuantes

Conservadurismo evolutivo del nicho, diversidad filogenética, estructura filogenética de comunidades, facilitación.



Mecanismos que estructuran las comunidades de anfibios en paisajes tropicales modificados

Omar Hernández Ordóñez (Instituto de Biología, UNAM), Víctor H. Reynoso Rosales (Instituto de Biología, UNAM), Víctor Arroyo Rodríguez (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM) , Braulio A. Santos (Departamento de Sistemática e Ecología, Universidade Federal da Paraíba), Nicolás Urbina Cardona (Escuela de Estudios Rurales y Ambientales, Pontificia Universidad Javeriana), Martín de Jesús Cervantes López (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM) y Miguel Martínez Ramos (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

omar.hernandez@ib.unam.mx

La pérdida y modificación del hábitat es la principal amenaza que afecta la diversidad de anfibios en regiones tropicales, por lo que es necesario evaluar a los elementos del nuevo paisaje modificado sirven para albergar comunidades de anfibios la estructura y composición de especies similares a las comunidades presentes en grandes extensiones de bosque viejo. Dentro este contexto, los fragmentos de bosque viejo y bosques secundarios son los principales elementos que permitirían sostener poblaciones y comunidades de anfibios. Pero es fundamental identificar los mecanismos subyacen a los cambios en la diversidad a lo largo de los gradientes ambientales, para determinar las trayectorias sucesionales de bosques tropicales

degradados y en regeneración. Para ello es necesario evaluar estos cambios en diversidad en las comunidades biológicas desde sus tres dimensiones (taxonómica, funcional y filogenética), ya que partir del estudio en conjunto de estas dimensiones se pueden entender, cuales son los mecanismos que permiten la colonización y persistencia de estas especies en los fragmentos de bosque viejo y bosques secundarios. Además, un enfoque desde la Teoría de Metacomunidades y sus perspectivas más importantes (efecto de masa, ordenamiento de especies, dinámica de parches y modelo neutral), proveen un buen marco teórico para determinar estos mecanismos. En la región de Marqués de Comillas, en la selva Lacandona, se ha venido estudiando a las comunidades de anfibios en fragmentos de bosque viejo y bosques secundarios con diferentes edades de abandono. Intentando determinar cuales modelos dentro de la teoría de Metacomunidades que pueden explicar la diversidad taxonómica, filogenética y funcional de las comunidades de los diferentes elementos del paisaje.

Anuros, salamadras, metacomunidad, dimensiones de la diversidad.



Una perspectiva de nicho Grinnelliano a la composición de comunidades

Jorge Soberón (Departamento de Ecología y Biología Evolutiva e Instituto de Biodiversidad, Universidad de Kansas) y Luis Osorio-Olvera (Facultad de Ciencias, UNAM)

jsoberon@ku.edu

Los factores que determinan la estructura de las comunidades ecológicas siguen siendo objeto de debate. En los extremos se encuentran las explicaciones basadas en procesos aleatorios, como la

teoría neutral de Hubbell, aquellas que enfatizan el papel de las interacciones bióticas, ejemplificado por trabajos de Cody, y las que enfatizan los procesos históricos, como los análisis de Ricklefs y Donaghue. En este trabajo voy a presentar un esquema teórico que explica la composición de comunidades sobre la base de la posición y características de un conjunto de nichos fundamentales en un espacio de variables ambientales. En el planteamiento se consideran tres procesos: favorabilidad del ambiente abiótico, movimientos e interacciones, pero el ejemplo que se presenta, usando especies de mamíferos de Norteamérica, considera solamente los dos primeros factores. Los resultados indican que la combinación de movilidad y selección de ambientes favorables son determinantes para entender el ensamblaje de comunidades locales a escalas biogeográficas.

Nichos Grinnellianos, composición de comunidades, mamíferos, Norteamérica.



Ecofisiología y la dinámica de una comunidad de plantas anuales del desierto sonorense

Lawrence Venable (University of Arizona)

venable@email.arizona.edu

La construcción de comunidades de plantas que coexisten depende de diferencias en respuestas demográficas. Éstas diferencias radican en diferencias biológicas entre especies. En esta ponencia voy a describir cómo diferencias en rasgos funcionales yacen en la base de diferencias poblacionales que determinan la coexistencia.

Comunidades, rasgos funcionales, plantas anuales.



La influencia de la variación climática sobre la dinámica y la estructuración de las selvas secundarias tropicales

Miguel Martínez-Ramos (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Jorge Rodríguez-Velázquez (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Frans Bongers (Forest Ecology and Forest Management Group, Universidad de Wageningen, Países Bajos)

mmartinez@cieco.unam.mx

Las trayectorias de sucesión secundaria de los bosques tropicales son altamente estocásticas. En este trabajo, realizamos un estudio a largo plazo para explorar el papel de la variación interanual de la lluvia y de la competencia por luz en la dinámica estocástica de la sucesión de bosques secundarios. En octubre de 2000, establecimos una cronosecuencia de campos de maíz abandonados con edades de barbecho de 1 a 17 años. En general, las tasas de reclutamiento y mortalidad, así como la tasa neta

de cambio de la comunidad, disminuyeron a medida que avanzó el tiempo de sucesión. Dentro de estas trayectorias, la mortalidad aumentó a medida que disminuyó la cantidad de lluvia en la estación seca. En el periodo de 2001-2002 se produjo un fuerte evento de sequía relacionado con ENSO, que produjo la tasa de mortalidad más alta durante el período de estudio. También la tasa de reclutamiento, y en consecuencia la tasa de cambio de la comunidad, se redujo a medida que disminuyó la lluvia en la estación seca. Sin embargo, el porcentaje de variación en las tasas de la comunidad en los sitios y años explicado por la variación interanual de la precipitación en la estación seca no fue más del 20%. Además, hubo una alta heterogeneidad entre los bosques secundarios de edad similar en su dinámica y respuesta a la variación de las precipitaciones. Discutimos cómo la interacción de la variación temporal de la lluvia con otras variables que afectan la dinámica sucesional (por ejemplo, la historia de uso de la campo, la estructura de la matriz y las interacciones bióticas) pueden generar niveles importantes de variación estocástica en la dinámica de las selvas tropicales de segundo crecimiento.

Sucesión secundaria, cambio climático, reemplazamiento de especies.

POSIBILIDADES DE USO INDUSTRIAL PARA PLANTAS DE MÉXICO:
ACTIVIDADES BIOLÓGICAS DE INTERÉS Y SU MANEJO DURANTE SU CULTIVO

Evaluación de la actividad antimicrobiana y antifúngica de extractos fenólicos de flor de jacaranda

Ana Angélica Feregrino Pérez (Posgrado en Biosistemas, UAQ), Pineda Nieto Silvia Araceli (Posgrado en Biosistemas, UAQ), Juan Fernando García Trejo (Posgrado en Biosistemas UAQ), Ramón G. Guevara González (Posgrado en Biosistemas, UAQ), Romero Gómez Sergio de Jesús (Facultad de Química, UAQ)

feregrino.angge@hotmail.com

Jacaranda (*Jacaranda mimosifolia*) pertenece al género *Bignoniaceae*, es endémica de América del Sur y se encuentra distribuida en áreas tropicales y subtropicales a nivel mundial. Varias especies de este género son utilizadas en medicina tradicional para el tratamiento de diversas enfermedades. Se le ha atribuido actividades andispécticas y antimalaria principalmente por sus componentes fenólicos. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto antimicrobiano y antifúngico de la flor de Jacaranda. La flor fue colectada de suelo y árboles ubicados en el centro universitario de la Universidad Autónoma de Querétaro. Se realizó la cuantificación de fenoles totales, flavonoides y taninos condensados. La actividad antimicrobiana se realizó por antibiograma, utilizando cepas de *Escherichia coli* ATCC 28922, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 y *Listeria*, como control positivo (Gentamicina) y metanol como control negativo. La actividad fungicida se realizó con esporas de *Aspergillus Niger* N402, *A. flavus*, *A. oryzae* y *Penicillium* cultivadas en medio PDA en placas de 24 pozos. Los resultados indican que las flores de jacaranda contiene 230.8 mg eq de Aácido gálico; 27.1 mg eq de rutina y 1.8 de mg eq de (+)catequina / gr de mtra para

fenoles totales, flavonoides y taninos condesados respectivamente. El extracto metanólico presentan un porcentaje de inhibición en las tres cepas siendo mayor en *Listeria*, *E. coli* y *S. aureus* a la concentración de 25 ml (160 mg eq ácido galíco). En la actividad fungica se presento mayor inhibición es *A. niger* y *A. oryzae* a una concentración de 10mg/ml. Los resultados sugieren que la presencia de compuestos de tipo polifenos pudiera ser la responsable de la actividad antimicrobiana y antifúngica, sin embargo las concentraciones probadas en este estudio no son suficientes para atribuirse dicha actividad biológica a los extractos evaluados.

Jacaranda, Actividad antimicrobiana, Actividad antifúngica.



El Colorín (*Erythrina americana* Miller) como una planta endémica valiosa en México por sus potenciales usos en ecología y propiedades bioactivas: una revisión

H. Asael Rodríguez Guadarrama (Facultad de Ingeniería, UAQ), Ramón. G. Guevara González (Facultad de Ingeniería, UAQ), Sergio de J. Romero Gómez (Facultad de Química, UAQ), Rosario Guzmán Pérez (Facultad de Ingeniería, UAQ), J. Fernando García Trejo (Facultad de Ingeniería, UAQ), A. Angélica Feregrino Pérez (Facultad de Ingeniería, UAQ)

asaelrg91@gmail.com

El Colorín (*Erythrina americana* Miller) es un árbol endémico de nuestro país importante por sus usos en procesos ecológicos y por la obtención de

compuestos nutritivos y medicinales de sus estructuras vegetativas. Es una planta conocida culturalmente desde los tiempos prehispánicos y ha sido vista como ornamental en zonas urbanas. Sin embargo, su distribución es poco abundante pero diversa en el territorio mexicano habitando climas tropicales en el sur y climas semi-áridos en el centro y norte. Como una especie perteneciente a la familia Fabaceae y al género *Erythrina*, el Colorín es un buen fijador de nitrógeno por lo que ayuda a la fertilidad del suelo y, por ende, el crecimiento de la flora y fauna del sitio en el ecosistema. Además, se ha utilizado en sistemas agroforestales para reforestación y tiene una sobrevivencia de hasta 95% en sitios estacionalmente secos. Por otra parte, existen compuestos químicos (metabolitos especializados) en diferentes partes de la planta (hojas, tronco, flores, semillas), especialmente de los tipos alcaloide y fenólico. Se ha encontrado una gran cantidad de alcaloides isoquinolínico-esprirocíclicos principalmente en semillas, con efectos fitotóxicos, actividad paralítica (tipo curare) en Sistema Nervioso y antifúngica. Las hojas contienen una gran cantidad de compuestos fenólicos y son usadas como alimento en un 30% para rumiantes. Las flores maduras, además de ser color rojo vistosas, poseen un valor nutritivo rico en aminoácidos esenciales, un efecto sedativo, actividad antioxidante y antibacteriano. Estas partes vegetativas son valiosas, ya que poseen una cantidad equiparable en compuestos fitoquímicos a otras especies de la familia y en mayor cantidad que otras flores comestibles. Por varias razones, *E. americana* puede ser considerada un recurso importante en el enfoque de su manejo, cultivo y propagación para diversos usos y aplicaciones culturales, ecológicas y bioquímicas.

Agroforestal, aplicaciones, *Erythrina*, metabolitos



Factores ambientales y biosíntesis de fenoles y flavonoides en tres poblaciones silvestres de *Clinopodium mexicanum* (Benth.) Govaerts

Aurora M. Alvarado (Facultad de Química, UAQ), Fabiola Magallán-Hernández (Facultad de Química, UAQ), Ana Angélica Feregrino-Pérez (Facultad de Ingeniería, UAQ), Fernando García-Trejo (Facultad de Ingeniería, UAQ)

ama_pb2312@yahoo.com.mx

Clinopodium mexicanum es una planta endémica de México, usada en la medicina tradicional como sedante y analgésico, efecto terapéutico atribuido a los glucósidos de flavonoides presentes en el extracto acuoso. Los flavonoides son compuestos bioactivos usados para prevención y tratamiento de enfermedades debido a su efecto antioxidant. Desde el enfoque de la bioprospección, resulta una especie con un potencial de uso en la industria de productos naturales, por lo que es factible se transforme en una alternativa productiva zonas rurales. La biosíntesis de flavonoides está relacionada a condiciones estresantes para la planta como: estrés hídrico, altas temperaturas y radiación. El objetivo del presente trabajo fue determinar la variación en los contenidos de fenoles y flavonoides de tres poblaciones silvestres (Sombrerete, Maguey Verde y La Trinidad) de *C. mexicanum* con condiciones ambientales diferentes, en época de lluvia y sequía. Se realizaron técnicas espectrofotométricas para la caracterización, el método de Folin-Ciocalteu para determinar fenoles totales. Los flavonoides se determinaron usando el método de Oomah, con 2-aminoetil difenilborato. La capacidad antioxidante fue medida por el método del radical DPPH y ABTS. Se realizó un análisis de varianza de dos vías para estudiar el efecto del periodo climático y la localidad sobre la concentración de fenoles y flavonoides totales. La localidad y el periodo cli-

mático si tuvieron efectos significativos ($P < 0.001$) sobre la concentración de fenoles y flavonoides. La humedad relativa y la temperatura tuvieron efecto sobre la producción de fenoles, para los flavonoides la radiación resultó ser el factor que influenció la síntesis de flavonoides. Las condiciones del semidesierto favorecieron la síntesis de flavonoides por lo que *C. mexicanum* podría constituirse en una alternativa productiva para dicha región.

Semidesierto, biosíntesis, estrés, antioxidante.



Efecto de la aplicación de elicidores en la morfología de *Stevia rebaudiana* B. var. Morita II

Ma. Cristina Vázquez Hernández (Facultad de Ingeniería, UAQ), Humberto Aguirre Becerra (Facultad de Ingeniería, UAQ), Aurora M. Alvarado (Facultad de Ingeniería, UAQ), María Fernanda Padilla Hernández (Facultad de Ingeniería, UAQ), Ramón G. Guevara González (Facultad de Ingeniería, UAQ)

crisedi3@hotmail.com

Stevia (*Stevia rebaudiana* Bertoni) es una hierba perenne, perteneciente a la familia Asteraceae. Es una planta originaria de la región de Amambay en el noroeste de Paraguay, en la zona fronteriza con Argentina. Esta especie también se conoce como Kaa-He-é o «pasto dulce», «yerba miel» y «hoja de caramelo». Recientemente, el cultivo de stevia en México tiene un interés creciente debido a las propiedades de la planta como fuente potencial de edulcorantes naturales no calóricos y también como una medicina natural por sus propiedades anticariogénicas, antihipertensivas, antidepresivas, etc. Las hojas de esta planta contienen glucósidos de esteviol (SGs) que son metabolitos secundarios a los cuales se han atribuido las propiedades an-

tes mencionadas. Los elicidores son sustancias que aplicadas en concentraciones bajas, inducen el sistema de defensa de la planta cuando esta es sometida a estrés, pueden inducir cambios morfológicos y la producción de metabolitos de interés. En el presente proyecto se evaluó el efecto en la morfología de las plantas de stevia (altura de la planta, diámetro de tallo y número de hojas), aplicando elicidores vía foliar (ácido salicílico (AS), quitosán (CH) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2)). Los resultados mostraron que los tratamientos con AS y CH presentaron una mayor diferencia significativa comparados con el control en el número de hojas y en la altura de la planta, siendo el tratamiento de AS 0.1 mM con el que se obtuvieron mejores resultados. Se concluye que los elicidores aplicados pueden tener una función de bioestimulante en las plantas de stevia cultivadas bajo condiciones de invernadero.

Morfología, stevia, elicidores.



Aplicación de eustresores como estrategia de conservación de plantas silvestres como *Heliospisis longipes* para el incremento de la concentración de afinina

Ixchel Parola-Contreras (Facultad de Ingeniería, UAQ), Ana Angélica Feregrino-Pérez (Facultad de Ingeniería, UAQ), Irineo Torres-Pacheco (Facultad de Ingeniería, UAQ), Rosalía Virginia Ocampo-Velázquez (Facultad de Ingeniería, UAQ), Alejandra Rojas-Molina (Facultad de Química, UAQ), Iza Fernanda Pérez-Ramírez (Facultad de Química, UAQ), Ramón Gerardo Guevara-González (Facultad de Ingeniería, UAQ)

Ixchel.parola@uaq.mx

Las plantas silvestres como *Heliospisis longipes* son accesiones con metabolitos especializados de inte-

rés. La afinina es la alcamida responsable de sus propiedades medicinales, ésta es producida en la raíz de la planta en condiciones extremas. Estas condiciones actúan como factor de estrés (estresor). La elicitación controlada es una estrategia de aplicación en dosis y periodicidad de un estresor, causando un efecto positivo (eustresor) o negativo (distresor). El manejo de los eustresores puede provocar una reacción positiva al aumentar el crecimiento, el incremento de biomasa y el rendimiento. El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto de las aplicaciones de eustresores como ácido salicílico (SA), peróxido de hidrógeno (H_2O_2) y quitosano (QN) durante el cultivo de *H. longipes* en condiciones de invernadero en los niveles de concentración de afinina en las raíces. Los resultados mostraron que la concentración de afinina aumentó 29.8% con la aplicación de 1,000 $\mu g / ml$ de quitosan, 152.7% con la aplicación de 20 mM de H_2O_2 y 126.6% de incremento con 10 mM de SA. La aplicación controlada de los eustresores evaluados en esta investigación aumentó el contenido de afinina en las raíces de *H. longipes*.

Accesiones, conservación, biomasa, chilcuague.



Rescate de consumo de flor de palma (*Yucca filifera* Chabaud) y generacion de valor agregado

Ana Angélica Feregrino Pérez (Posgrado en Biosistemas, UAQ), José David Delgado-Reyes (Universidad Autónoma de Zacatecas), Silvia Araceli Pineda Nieto (Posgrado en Biosistemas, UAQ), Ramón G. Guevara González (Posgrado en Biosistemas, UAQ), Juan Fernando García Trejo (Posgrado en Biosistemas, UAQ)

feregrino.angge@hotmail.com

Yucca filifera Chabaud, también conocida como palma, izote, y/o palma china es una planta arborescente perteneciente a la familia de las agáveas, mide de 3 a 10 cm de alto, presenta flores de 3 a 4 cm de largo de blancas a color crema, se presentan en forma de racimos y crecen en la parte terminal del tallo. La floración inicia a mediados de abril y termina a finales del mes de junio. Se localiza en zonas semiáridas del centro y norte de México en forma silvestre. Las flores de esta especie son utilizadas en la gastronomía desde tiempos prehispánicos, adicionalmente posee un gran interés científico y económico debido a su contenido de saponinas así como flavonoides y antocianinas. La finalidad de la presente investigación es aportar información acerca de la flor de palma y sus compuestos bioactivos, y ayudar a promover el retorno a la diversidad de patrones dietéticos de alimentos tradicionales en la población, así como evaluar su efecto ante enzimas vinculadas con la degradación de carbohidratos. En esta investigación se estudió el contenido de compuestos fenólicos, obteniendo valores de 189.35 ± 5.72 (mg AG/g); de azucares totales: 30.60 ± 0.727 , 28.67 ± 0.688 , 26.76 ± 0.672 y 26.44 ± 0.663 mg/g, rafinosa, glucosa, sacarosa y fructosa, respectivamente. El contenido de fibra dietaria total (soluble e insoluble), de 0.877 ± 0.0019 g. Se obtuvo el porcentaje de actividad inhibitoria de las enzimas amilasa 40.79% y a-glucosidasa 76.87%, enzimas relacionadas con la degradación de carbohidratos y principio de algunos medicamentos utilizados en Diabetes Mellitus Tipo II. Los resultados nos indican que las flores de *Yucca filifera* contienen compuestos bioactivos que generan beneficios a la salud y adicionalmente retardan la degradación de carbohidratos, acción de importancia en algunas enfermedades como la Diabetes Mellitus aportando valor agradado a la especie.

Yucca filifera Chabaud, compuestos bioactivos, valor agregado.

**ECOLOGÍA Y EVOLUCIÓN DE ENFERMEDADES
EMERGENTES Y REEMERGENTES**

Pros and cons in recent developments of infectious disease ecology

Jean Francois Guegan (Institute for Agriculture and Agronomy, INRA)/French National Institute for Research on Sustainable Development (IRD), Montpellier, France)

jean-francois.guegan@ird.fr

Pros and cons mean the positive and negative aspects of any field of research development respectively. When talking specifically in the context of research, pros and cons fall under benefits and major breakthroughs, as well as a set of drawbacks a given field of research has reached. In this oral presentation, I will explore some of the main important findings the ecology of infectious diseases has made within the last two decades, notably to answer some important questions in environmental sciences and international public health. I will discuss the cons later, specifically arguing on the confusion that still exists in current research between microbial hazard and disease risk, and on the importance to better associate sociological and political components to disease ecology research. Disease ecology is at a stage today that requires to consider the various facets of complex issues in disease transmission, and then to convert this knowledge and complementary skills, e.g., field collection, analysis and integration of qualitative and quantitative data, to the particular issues addressed by social, epidemiological and international health domains. Accordingly, to achieve such a goal, convincing other research disciplines and the different stakeholders of the effectiveness and relevance of disease ecology for coping with the social demand and veterinary and public health issues is key for its future.

Disease ecology, hazard, risk, transdisciplinary science.



The global economic impact of infectious diseases due to excessive land conversion

Carlos Zambrana-Torrelio (EcoHealth Alliance, USA), Yasha Feferholtz (EcoHealth Alliance, USA), Sonia Dattaray (EcoHealth Alliance, USA), Samantha Maher (EcoHealth Alliance, USA), Allison White (EcoHealth Alliance, USA), Erica Johnson (EcoHealth Alliance, USA), Peter Daszak (EcoHealth Alliance, USA)

zambrana@ecohealthalliance.org

Disease outbreaks that come from wildlife are increasing in frequency and economic impact. More than 70% of the known infectious diseases, including HIV, hemorrhagic fevers, SARS, Nipah virus and more recently, Zika and Ebola virus all had a wildlife origin. Although the chances of a big pandemic are relatively low (2-3 pandemics every 100 years) the social and economic impacts could be quite devastating. For example, the 1999 outbreak of Nipah virus cost the Malaysian economy USD\$550 million, while Ebola, Avian Influenza, and SARS outbreaks have cost the global economy more than USD\$50 billion. Human activities, like deforestation and fragmentation, displace wild animals and forces heightened interactions between wildlife and humans, increasing the chances of transmission of diseases with potentially high economic impact. We estimated the potential economic loss from emerging infectious diseases due to excessive land conversion and use this information to

determine an optimal land conversion that could maximize the overall society's net benefits. The global annual economic loss from EIDs due to excessive land conversion was estimated between US\$ 18 and US\$ 52 billion annually. That is equivalent to a present value of US\$ 602 billion in additional costs for the global economy over the next 30 years. This cost is unevenly distributed among countries, with China and the United States having the highest economic burden (25% and 19% respectively) though these countries do not have the highest risk of EIDs. By calculating the economic impact of public health risks introduced via land-use change, we advocate for better sustainable land management policies.

Macroecología, ecología de comunidades, fragmentación de hábitat.



Disentangling host-parasite-vector interactions in response to forest management

Diego Santiago-Alarcon (Instituto de Ecología A.C.), Swen C. Renner (Institute of Zoology, University of Natural Resources and Life Sciences. Vienna, Austria), Willem van Hoesel (Institute of Zoology, University of Natural Resources and Life Sciences. Vienna, Austria), Alfonso Marzal (Department of Zoology, University of Extremadura. Badajoz, Spain), Sergio Magallanes (Department of Zoology, University of Extremadura. Badajoz, Spain), Sergio Ibáñez-Bernal (Instituto de Ecología A.C.), Gernot Segelbacher (Department of Wildlife Ecology and Management, University of Freiburg. Freiburg, Germany), H. Martin Schaefer (Department of Wildlife Ecology and Management, University of Freiburg. Freiburg, Germany)

diego.santiago@inecol.mx

Habitat characteristics determine the presence of individuals through resource availability. However, the effects of anthropogenic activities (e.g., land use change, forestry practices) on the ecological dynamics of bird-malaria-Diptera interactions are still not well understood. Thus, we analyzed how birds and vectors respond to changes in interior forest structures, to forest management regimes, and to the risk of haemosporidian infections. We captured and took blood samples from blackcaps (*Sylvia atricapilla*), chaffinches (*Fringilla coelebs*), and captured Diptera insects from different families (i.e., Culicidae, Ceratopogonidae, Simuliidae) at places with different forest management intensities. Regarding birds, we found three times higher prevalence for blackcaps compared with chaffinches. Parasite intensity varied significantly within host species depending on forest type, being lowest in beech forests for both host species. Structurally complex habitats with a high degree of entropy had a positive effect on the likelihood of acquiring an infection, but the effect on prevalence was negative for forest sections with a south facing aspect. For blackcaps, forest gaps also had a positive effect on prevalence, but canopy height had a negative one. Regarding insect vectors, we found that abundance of female Diptera increased with the amount of forest gaps but decreased in forest plots with more south facing aspect, higher habitat structural heterogeneity, temperature and humidity. We found that haemosporidian infections in Diptera insects increased with increased management intensity and more canopy structural diversity (e.g., amount of edge habitat), but decreased with a denser shrub layer, deeper leaf litter and higher humidity (characteristics for unmanaged forest stands). Our results suggest that forest types and variations in forest structure influence the likelihood of acquiring an infection, which subsequently has an influence on

host health status, body condition, and vector abundance. Thus, there is a significant effect of forest management on disease dynamics.

Host-parasite-vector interactions, forest management.



Can you judge a disease host by its “friends”? Identifying biotic interactions through co-occurrence data.

Christopher R. Stephens (Instituto de Ciencias Nucleares y Centro de Ciencias de la Complejidad C3, UNAM)

stephens@nucleares.unam.mx

The characterisation and quantification of the interactions between the different agents involved in a zoonosis, along with the construction of species distributions and their associated ecological niches, is of fundamental theoretical and practical importance. In this contribution we give an overview of a Bayesian inference framework, developed over the last 10 years, which, using spatial data, offers a general formalism within which ecological interactions may be characterised and quantified. Interactions are identified through deviations of the spatial distribution of co-occurrences of spatial variables relative to a benchmark for the non-interacting system, and based on a statistical ensemble of spatial cells. The formalism allows for the integration of both biotic and abiotic factors of arbitrary resolution. We show how, using the Naive Bayes approximation, it can be used to not only compare and contrast the relative contribution from each variable, but also to construct species distributions and niches based on arbitrary variable type. We show also how the formalism can be used to quantify confounding

and therefore help disentangle the complex causal chains that are present in zoonoses. Finally, we also show how species distributions and their associated niches can be used to infer standard “micro” ecological interactions, such as host-vector relations. We present several representative use cases that validate our framework, both in terms of being consistent with present knowledge of a set of known interactions, as well as making and validating predictions about new, previously unknown interactions in the case of zoonoses.

Co-occurrence, big data, biotic interactions.



Bioinformática, código abierto y ciencia ciudadana para entender la biodiversidad y vigilar las enfermedades zoonóticas

Gabriel García-Peña (Instituto de Ciencias Nucleares y Centro de Ciencias de la Complejidad C3, UNAM)

gegp01@gmail.com

La ecología de enfermedades es una disciplina científica que plantea la interconexión de la salud humana con el entorno ecológico y social, y tiene como premisa que la salud humana está íntimamente vinculada con la biodiversidad. En este vínculo las enfermedades zoonóticas son de especial importancia ya que se transmiten de la biodiversidad hacia el humano y viceversa. Sin embargo, actualmente desconocemos gran parte de la biodiversidad por lo que es casi imposible saber cuándo y en dónde emergirá el siguiente patógeno zoonótico. Ante la necesidad de vigilar las enfermedades zoonóticas, el código abierto y la ciencia ciudadana pueden facilitar en la obtención y análisis de datos, y en informar y educar a las sociedades. La ciencia ciudadana ya ha sido

un pilar fundamental en la descripción de la biodiversidad; por ejemplo, monitoreando a las poblaciones de aves y mamíferos y describiendo sus dinámicas poblacionales y patrones migratorios. De tal forma, existe un gran potencial en la ciencia ciudadana para entender y vigilar las enfermedades zoonóticas. En esta participación se plantea utilizar herramientas de Bioinformática en datos y código abierto para ayudar en dicha titánica e importante tarea.

Bioinformática, código abierto, ciencia ciudadana.



La ecoinmunología en el contexto del cambio ambiental: de moléculas a poblaciones

Karina Acevedo-Whitehouse (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ)

karina.acevedo.whitehouse@uaq.mx

El funcionamiento del sistema inmune es dinámico y es dependiente de muchos factores que determinan la eficiencia de las respuestas. Dado que la implementación y el mantenimiento de los efectores inmunes es costoso, es común que compitan las respuestas inmunes por otras funciones fisiológicas costosas, tales como el crecimiento y la reproducción, lo que implica una reasignación de los recursos disponibles. En poblaciones silvestres esta distribución depende del contexto ambiental y ontogenético en el cual se encuentran los individuos, y es una premisa central de la disciplina emergente de la ecoinmunología. En las últimas décadas se ha observado un incremento alarmante en el número de anomalías climáticas que se registran a lo largo de nuestro planeta. Dado que estos eventos suelen ocurrir de manera repentina e inesperada, suele ser difícil obtener evidencia empírica de sus efectos

en poblaciones silvestres. A la fecha, los impactos de las anomalías climáticas en las poblaciones de vertebrados silvestres han sido descrito principalmente en términos de la depleción de nutrientes, cambios en la dieta y patrones de mortalidad masiva atípicos, pero a la fecha se entiende poco acerca de sus efectos sobre los efectores del sistema inmune. Si se toman en cuenta los avances en las tecnologías disponibles, la ecoinmunología ahora tiene la oportunidad de incorporar varias aproximaciones distintas para entender, a nivel molecular y genético, las restricciones energéticas que dan forma a las respuestas inmunes en el contexto de los cambios ambientales, y a su vez, comprender a mayor profundidad los efectos de estas restricciones sobre las poblaciones. A lo largo de la charla, abordaré el modelo conceptual que predice el impacto de los cambios ambientales sobre la supervivencia y salud de los organismos, y utilizaré ejemplos recientes para describir las alteraciones a la competencia inmune ocasionados por anomalías climáticas en el ambiente marino. Específicamente, describiré el evento de alta temperatura superficial del mar que ocurrió en el océano Pacífico noreste durante 2013 a 2015, y cómo impactó la competencia inmune del lobo marino de California, una especie centinela del ecosistema marino. Describiré también las herramientas disponibles para estudiar la ecoinmunología en el contexto del cambio ambiental, así como sus desafíos y limitaciones.

Ecoinmunología, evolución, ecología de poblaciones y cambio global.



Ecología del paisaje y ecología de enfermedades emergentes y reemergentes.

Gerardo Suzán (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM), Hugo Mendoza

(Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM), Gabriel García-Peña (Instituto de Ciencias Nucleares y Centro de Ciencias de la Complejidad C3, UNAM), Oscar Rico-Chávez (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM), María Jose Tolsá (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM), André Rubio (Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias, Universidad de Chile)

gerardosuz@gmail.com

Para el 2100, las Naciones Unidas proyectan que la población mundial puede superar los 11 mil millones de personas y que la producción agrícola podría duplicarse para mantener la demanda de alimentos. Estas predicciones resultan en la expansión de la frontera agrícola, en la fragmentación de hábitat (FH) y en la pérdida de la diversidad de especies (PD) que tienen profundos efectos en nuevos ensambles de especies, en la distribución de reservorios y en la frecuencia de enfermedades infecciosas. En general se considera que la FH y la PD son factores predisponentes para la emergencia de enfermedades, sin embargo, diferentes estudios han mostrado respuestas variadas en la prevalencia, por lo que la distribución y ocurrencia de enfermedades siguen siendo impredecibles. Para comprender la relación entre la

FH, la PD y las infecciones revisamos la literatura e identificamos variables paisajísticas y procesos ecológicos y evolutivos asociados a enfermedades infecciosas. Actualmente, se han identificado tres efectos que ocurren simultáneamente en ambientes fragmentados y que incluyen el efecto de dilución, el efecto de amplificación y el efecto de coevolución. A pesar de que existen resultados variables con la FH y con la PD en la ocurrencia de infecciones, las especies reservorias de enfermedades se favorecen en ambientes fragmentados, especialmente en matrices agrícolas y ganaderas. Para entender la variabilidad en los resultados proponemos la integración de los conceptos de riesgo y peligro e identificamos al paisaje como una escala espacial adecuada de análisis que ayuda a entender la ecología de los hospederos, vectores y patógenos y que permite identificar patrones emergentes en las infecciones. Además la escala de paisaje es ideal para desarrollar estrategias de colaboración multidisciplinaria y transdisciplinaria para la prevención y control de infecciones, para la conservación, para la producción sostenible de alimentos y para estimular procesos de cohesión social y cultural.

Ecología del paisaje, ecología de enfermedades, sustentabilidad.

ECOLOGÍA DE POBLACIONES: UNA VISIÓN INTEGRADA

Ecología poblacional a mediano plazo de *Neobuxbaumia macrocephala*

Teresa Valverde (Facultad de Ciencias, UNAM), Julián Olvera-Martínez (Facultad de Ciencias, UNAM), David Cruz-Plancarte (Facultad de Ciencias, UNAM), Ligia G. Esparza-Olgún (Colegio de la Frontera Sur-Campeche)

teresa.valverde@ciencias.unam.mx

El análisis de la dinámica poblacional de especies longevas representa un reto debido a nuestras limitaciones para dar un seguimiento temporal detallado al comportamiento numérico de sus diferentes etapas de desarrollo. En dichas circunstancias, el uso de modelos matemáticos y de observaciones indirectas de procesos demográficos clave son particularmente relevantes. En este estudio tomamos como base los resultados de un análisis demográfico de cinco años (1998-2002) para la es-

pecie *Neobuxbaumia macrocephala*, un cactus columnar endémico del Valle de Tehuacán, Puebla. Comparamos los resultados de las proyecciones numéricas llevadas a cabo utilizando modelos matriciales generados para esos cinco años de estudio, con el comportamiento observado de la población entre 1998 y 2015. A la vez, realizamos un análisis del crecimiento y la mortalidad de los individuos de diferentes categorías de tamaño utilizando la base de datos de 1998-2002 y añadiendo observaciones realizadas en 2009 y 2015. Por último se llevó a cabo un muestreo de individuos encontrados muertos en el campo en 2018 para estimar la edad a la que murieron, con base en su tamaño. Los resultados del comportamiento numérico observado muestran que la población de *N. macrocephala* disminuyó sustancialmente entre 1998 y 2015. Sin embargo, las proyecciones realizadas con los modelos matriciales reflejan una población que está creciendo activamente, sobre todo a partir del reclutamiento de un gran número de plántulas. Concluimos que los modelos matriciales que se construyeron en 1998-2002 presentan una sobreestimación del éxito de las etapas tempranas. Por otro lado, se observó que la tasa de crecimiento de los individuos de *N. macrocephala* disminuyó al disminuir su tamaño. Los individuos más grandes crecieron cerca de 4 m en 18 años. La tasa de mortalidad decreció conforme aumentó el tamaño de los individuos. La longevidad máxima estimada para esta especie fue de 220 años.

Cactáceas, demografía, longevidad, matrices de proyección poblacional.



Consideraciones de la sincronía floral sobre aspectos demográficos

Cecilia L. Jiménez-Sierra (UAM-Iztapalapa),
Ma. Loraine Matias-Palafox (Subcoordinación

de Especies Prioritarias, CONABIO), Erika Arroyo-Pérez (Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, UAM)

ceci_jsierra@hotmail.com

Muchos estudios de dinámica poblacional señalan la presencia de cuellos de botella demográficos en los procesos de instalación y sobrevivencia de las plántulas. Sin embargo, eventos precedentes en el ciclo de vida, como lo es la sincronía floral podrían tener un impacto importante tanto a nivel individual, poblacional y de la comunidad. La coincidencia de la floración entre individuos congéneres es imprescindible en especies que requieren de entrecruza para la formación de semillas. Debido a que la mayor parte de las Angiospermas requieren de vectores biológicos para el traslado del polen de una flor a otra, la atracción que ejercen éstas hacia los polinizadores potenciales juega un papel relevante. La presencia de recurso floral (i.e. néctar y polen), atrae a diversas especies animales, algunas de los cuales son polinizadores verdaderos, mientras que otras son solo depredadoras. El éxito floral puede determinarse a través del fruit set (probabilidad de paso de flor a fruto) y del seed set (probabilidad de paso de óvulo a semilla). Los estudios realizados hasta la fecha no han encontrado una clara relación entre la sincronía floral -medida a través de coeficientes de variación individual, población o con el uso de índices (i.e., Marquis (1988) y Ausperger (1983), entre otros)- con el éxito reproductivo. Aquí presentamos los resultados de dos estudios recientes sobre la sincronía floral de tres especies de cactáceas. En el primer caso se analiza la variación de sincronía floral intrapoblacional durante diversos eventos o pulsos donde no se encuentra una relación con el éxito reproductivo de los mismos y en el segundo caso se muestra como la coincidencia de floración entre dos especies simpátricas tiende a afectar el seed set de

ambas especies. Finalmente, se discute la importancia de considerar otros factores ambientales y bióticos en este tipo de estudios.

Sincronía floral, éxito reproductivo, dinámica poblacional, Cactaceae.



Polinización manual, costos de reproducción y manejo sustentable de la vainilla

Mariana Hernández Apolinario (Facultad de Ciencias, UNAM), María C. Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), Irene Pisanty (Facultad de Ciencias, UNAM)

mariana.hernandez.a@ciencias.unam.mx

La producción de frutos de vainilla (*Vanilla planifolia*) representa una opción viable y rentable en el trópico húmedo. Los frutos curados de esta orquídea hemiepífita son considerados la segunda especia en importancia a nivel mundial, dado el amplio uso de su sabor y aroma en diversas industrias. Con el fin de proponer un manejo adecuado del recurso y acorde con las características biológicas de la especie, en Usila, Oaxaca y Papantla, Veracruz se evaluaron los efectos de distintos niveles de polinización manual sobre el crecimiento, reproducción y supervivencia de esta orquídea. Con base en la teoría de historias de vida medimos la asignación diferencial de recursos a través del número de módulos, la producción de inflorescencias, flores y frutos por individuo: 1) durante un mismo periodo productivo y 2) después de dos y tres años consecutivos de la cosecha de frutos. En los dos sitios de estudio, durante un mismo periodo productivo más del 20% de las flores polinizadas llegaron a fruto y los efectos de distintos niveles de polinización no se reflejaron ni en el crecimiento ni en la super-

vivencia. Los costos de reproducción acumulados al término del segundo y tercer año productivo se relacionaron con la disminución del crecimiento vegetativo y con el decremento en el tamaño de los frutos cosechados. A partir de los resultados se recomiendan distintos niveles de polinización manual dependiendo de las necesidades de los productores.

Vanilla planifolia, trueques, asignación de recursos, autopolinización



Efectos del hospedero sobre la dinámica poblacional de *Castilleja tenuiflora*

Luisa A. Granados-Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Irene Pisanty (Facultad de Ciencias, UNAM), María C. Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), Judith Márquez-Guzmán (Facultad de Ciencias, UNAM)

luisa.granados@ciencias.unam.mx

Castilleja tenuiflora es una planta hemiparásita de raíz, facultativa, que se encuentra colonizada una zona del matorral xerófilo perturbado del Parque Ecológico de la Ciudad de México. Se desconoce el efecto de los hospederos en la dinámica poblacional de *C. tenuiflora* y en la colonización de sitios perturbados. Para conocer las tasas de supervivencia, crecimiento y reproducción de esta especie en presencia y en ausencia de un hospedero se marcaron todos los individuos de *C. tenuiflora* a lo largo de dos transectos y se identificó cuáles tendrían hospederos potenciales con base en la longitud promedio de la raíz de la especie de estudio. Durante dos años se registró mensualmente la altura y la presencia de estructuras reproductivas. Se obtuvieron curvas de supervivencia y de crecimiento, y fenogramas de

C. tenuiflora con y sin hospederos potenciales. Se construyeron matrices poblacionales para el periodo considerado y se obtuvieron las tasas finitas de crecimiento, las estructuras estables, los valores reproductivos y las matrices de elasticidad. Los individuos con hospederos potenciales tuvieron el mayor crecimiento, supervivencia y reproducción. La tasa finita de crecimiento promedio para el grupo con hospederos potenciales fue de 1.32 mientras que para el grupo sin éstos fue de 0.97. La estructura estable presentó una mayor proporción de individuos en las primeras categorías y el valor reproductivo mostró valores altos en las categorías de mayor tamaño en ambos grupos. La supervivencia, el crecimiento, la reproducción y las tasas finitas de crecimiento anuales indicaron que la presencia de un hospedero potencial tiene efectos positivos sobre *C. tenuiflora*. La elasticidad más alta corresponde a la permanencia con y sin hospedero, pero en diferentes categorías. Si las presiones de selección se mantienen constantes, las primeras categorías seguirán siendo las más abundantes y los individuos de mayor tamaño tendrán la mayor probabilidad de reproducción.

Hemiparasitismo, matorral xerófilo, dinámica poblacional, tasa finita de crecimiento, elasticidad.



Red de interacciones de polinización e interferencia reproductiva en cactus que cohabitán

María C. Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), Aldanelly Pérez Galicia (Instituto de Ecología, UNAM), Esteban Munguía Soto (Instituto de Ecología, UNAM), Linda Mariana Martínez Ramos (Instituto de Ecología, UNAM), Isabel Briseño Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM), Jessica Reyes Tovar (Instituto de Ecología,

UNAM), Mariana Cano (Instituto de Ecología, UNAM), Gerardo Manzanero (Instituto de Ecología, UNAM)

mcmandu@ecologia.unam.mx

Las actividades antropogénicas son una de las principales causas de pérdida de biodiversidad a nivel mundial, principalmente por la urbanización y el uso de pesticidas. Dos grupos vulnerables son especies de Cactaceae y de abejas nativas (Apoideae), quienes establecen una relación estrecha y especializada como grupos funcionales, en donde se especula sobre el grado de especialización en la interacción planta-polinizador. Investigamos la relación entre especies de abejas solitarias y su función como polinizadores de especies de cactáceas en el matorral xerófilo del semidesierto Queretano, usando redes de interacción, y determinando el sistema sexual y dependencia de polinizadores en el éxito reproductivo de los cactus. Hay 8 especies de cactáceas y 15 de abejas (4 familias), la floración y la abundancia de abejas es sincrónica de febrero a mayo, con una minoría de especies fuera de este patrón. Únicamente 2 especies de cactus tienen un síndrome de polinización diferente (cantarofilia), baja sincronía en la floración, con sistema sexual mixto y limitación de polinizadores. El resto de las especies comparten polinizadores con diferente grado de interacción en la red por lo que se observa baja conectancia, un sistema de polinización generalista, salvo para *Diadasia rinconis* que prefiere especies de nopal. Las opuntias mayoritariamente requieren de polinizador y hay un gradiente de autogamia-entrecurza en las especies hermafroditas, hasta entrecurza obligada en una especie dioica y otra autoincompatible. El flujo de polen muestra que las abejas limitan su colecta de recursos medida por la distancia y no por la especie de opuntia, lo que genera diferentes grados de interferencia reproductiva y puede promover la hibridación.

dación. (especie incompatible con requerimiento de polinizadores) presenta a la especie exótica naturalizada, *Apis mellifera* como su polinizador más frecuente, y en otros cactus, la abeja de la miel tiene frecuencia baja y está generalmente ausente. La red de interacción tiene 33 interacciones de las 90 potenciales, con 3 enlaces promedio por especie y un índice de especialización de la red de 0.36. Los cactus requieren de la polinización biótica para asegurar su reproducción y las abejas consumen y aprovisionan sus nidos con los recursos provistos por los cactus. La interacción planta-polinizador es altamente especializada (obligada) entre los grupos funcionales (abejas solitarias y los cactus estudiados). Sin embargo, la interacción no es especie-especie, sino cactus-abeja solitaria, con evidentes preferencias alimenticias. Claramente, el decaimiento en las poblaciones de cualquiera de estos grupos funcionales, dado por las actividades económicas y urbanización, impactarán negativamente en la dinámica y permanencia poblacional de estas poblaciones.

Especialista, generalista, interacción, planta-polinizador, red, sistema sexual.



Diferencias entre suculentas en efecto nodriza sobre posibles patrones de reclutamiento y estructura y dinámica poblacional

Fernando Vite (UAM-Iztapalapa), Pedro Luis Valverde (UAM-Iztapalapa), José Arturo Quintero-Martínez (UAM-Iztapalapa), Silvino Salvador Rosales Palestino (UAM-Iztapalapa)

fernrite@gmail.com

El fenómeno nodriza, muy evidente en el sistema paloverde-saguaro, dio origen a muchos es-

tudios debido a que puede explicar al establecimiento en cactáceas, e incluso la dinámica de comunidades en el Desierto Sonorense. Por otro lado, la interacción biótica invocada (comensalismo facultativo) puede ser más bien aparente en el sentido de que las condiciones que favorecen el reclutamiento también podrían encontrarse en lugares pedregosos, con cobertura vegetal escasa, pero con rocas pequeñas pero que proyectan sombras. Se presentan aquí los resultados de un estudio con *Cephalocereus columna-trajani* y otra suculenta, *Agave kerchovei*, en el que se comparan las distancias de individuos de ambas especies a las plantas perennes más próximas, con las distancias de puntos al azar, también a las plantas perennes más cercanas. El estudio se hizo en la región de Zapotitlán, Puebla, y las distancias se midieron en 5 cuadros de 20 x 20 m para cada especie por separado. Las comparaciones de distancias de hicieron mediante pruebas de t pero, además de las comparaciones simples, se aplicaron varios «filtros» con los que se tratarían de explicar los patrones de forma funcional. El filtro forma de vida elimina distancias a otras plantas perennes pero con forma de vida suculenta, mientras que el filtro cobertura considera sólo casos en los que tanto individuos como puntos al azar se encontraban propiamente bajo cobertura de plantas perennes. Las comparaciones simples de distancias en *A. kerchovei* son significativamente diferentes, lo mismo que con los filtros, lo que apoya la idea del nodricismo. Para *C. columna-trajani*, las comparaciones simples muestran diferencias significativas entre distancias para tres de los cinco cuadros, pero solo en dos y uno cuando se aplican los filtros forma de vida y cobertura, respectivamente. Nuestra explicación invoca a características estructurales propias de los juveniles de *C. columna-trajani*.

Nodricismo, distancias, formas de vida, cobertura vegetal, pruebas de t.



Generalidades de los estudios demográficos de especies de plantas invasoras. ¿Cuál es la tendencia actual?

Omar Díaz Segura (UAM-Xochimilco),
Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), María C.
Mandujano (Instituto Ecología, UNAM), José
Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa)

diso_007@hotmail.com

La demografía es una herramienta útil para entender el comportamiento poblacional de diversas especies. Las especies exóticas invasoras tienen un papel esencial en la ecología de poblaciones por ser la segunda causa a nivel mundial de la pérdida de biodiversidad. Aunque las herramientas demográficas presentan muchos beneficios, en la actualidad son relativamente pocos los estudios que utilizan modelos matriciales para examinar el comportamiento poblacional de las especies invasoras. Si bien, es poca la información existente hasta el momento y difícilmente se puede deducir una tendencia, la mayoría de las plantas invasoras presentan tasas de crecimiento poblacional por arriba de la unidad. Los procesos demográficos con mayor contribución a la tasa de crecimiento poblacional son el crecimiento y la fecundidad por lo que las estrategias de manejo para su control y/o erradicación deberían tener en cuenta mecanismos que limiten estos procesos. Esta primera tendencia se confirma con las observaciones obtenidas para una especie invasora en México *Leonotis nepetifolia* (originaria de África), la cual presenta altas tasas de crecimiento y una alta fecundidad, lo cual parece favorecer la invasividad de esta especie.

Demografía, especies exóticas invasoras, *Leonotis nepetifolia*.

Qué nos dice la ecología de poblaciones del futuro del falso peyote *Astrophytum asterias* (Lem.) Zucc. (Cactaceae)

José Guadalupe Martínez-Ávalos (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), María C. Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), Enrique Jurado (Facultad de Ciencias Forestales, UANL)

jmartin@uat.edu.mx

Astrophytum asterias, mejor conocida como “falso peyote”, es una cactácea amenazada que se distribuye en los estados de Nuevo León, Tamaulipas y Texas. Se emplearon modelos de proyección matricial para evaluar el estado de conservación de cuatro poblaciones de *A. asterias* localizadas en los municipios de González (G), Méndez (M), San Carlos (SC), Tamaulipas y Vaquerías (V), N.L. El estudio se realizó, durante el período 2004 a 2006. Se construyó una matriz de transición para poder calcular la tasa de crecimiento poblacional (λ); se representaron además los cambios en los elementos de la matriz correspondiente a cinco clases de tamaño (la permanencia de banco de semilla C0; $0.01 \geq 2.0$ cm (C1); $2.0 \geq 4.0$ cm (C2); $4.0 \geq 6.0$ cm (C3); $6.0 \geq 8.0$ cm (C4) y > 8.0 cm (C5). Durante el periodo 2004-2005 y 2005-2006 la tasa de crecimiento poblacional λ fueron de forma creciente para los cuatro poblaciones de estudio ($G = \lambda = 1.001 \pm 0.1048$, $\lambda = 1.007 \pm 0.173$; $M = \lambda = 0.960 \pm 0.269$, $\lambda = 1.00 \pm 0.0003$; $SC = \lambda = 1.229 \pm 0.409$, $\lambda = 1.046 \pm 0.179$; $V = \lambda = 1.398 \pm 0.206$; $\lambda = 2.889 \pm 0.243$) lo que indica un crecimiento en las poblaciones. Sin embargo, el proceso demográfico al que λ se considera más sensible fue la permanencia (L) y el crecimiento (G) para las poblaciones de Méndez y González $L = 0.75\%$ y $G =$

0.19 %; Méndez L = 0.49 % y G = 0.33 %, mientras que para San Carlos y Vaquerías fueron L= 0.62 % y G= 0.30 %, y Vaquerías G= 0.42 % y F= 0.31%. El valor reproductivo más alto fue el de la categoría 3 para las poblaciones de González, Méndez y San Carlos, mientras que para Vaquerías lo registro la categoría 5. Las simulaciones mostraron que al incrementar el establecimiento de plántulas y la permanencia de adultos aumenta el valor de $\lambda > 1$.

Crecimiento, procesos demográficos, población.



Efectos de la inoculación con hongos micorrízicos arbusculares en la asignación de recursos en *Datura stramonium* var. *stramonium* L. (Solanaceae)

Olga Lidia Gómez-Nucamendi (Universidad Autónoma de Querétaro), Roger Guevara (Instituto de Ecología A.C), Luis Hernández-Sandoval (Universidad Autónoma de Querétaro), Guadalupe Malda-Barrera (Universidad Autónoma de Querétaro), Gustavo Rodríguez-Hernández (Universidad Autónoma de Querétaro)

ogomeznucamendi@yahoo.com.mx

Para entender los complejos procesos en el que se encuentran inmersos los organismos dentro de los ecosistemas, es fundamental conocer tanto a las especies como las diferentes interacciones que existen entre ellos. Una de estas relaciones de interés, es la distribución de los recursos en los organismos. En la mayoría de las plantas esta distribución es el resultado de una variedad de respuestas fisiológicas de las plantas que tienden a maximizar la aptitud de ésta. Estas respuestas en las plantas incluyen a las interacciones tróficas como polinizadores y simbiosis micorrízicas. Esta in-

vestigación, consistió en describir las características relevantes sobre la anatomía foliar de cuatro especies y una variedad de *Datura* presentes en Querétaro, con el objetivo de evidenciar diferencias anatómicas que ayuden a distinguirlas. Así mismo, se planteó conocer, bajo condiciones controladas, el efecto de los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) sobre la adquisición de nitrógeno y carbono orgánico y su asignaciónn en biomasa en los atributos vegetativos (raíz, tallo y hoja) y atributos reproductivos (flor, fruto y semilla) de *D. stramonium* var. *stramonium* L. Así mismo, se tomaron datos morfométricos de flores de *D. stramonium* var. *stramonium* y se cuantificó la cantidad y calidad del néctar. Por último, se planteó evaluar el efecto de la inoculación de Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) sobre la polinización (cruzada, manual y autopolinización) utilizando como organismos modelos a *D. stramonium* var. *stramonium* y *Manduca sexta*. Los datos se analizaron con estadística no paramétrica. Se aporta información básica sobre los organismos estudiados y sobre interacciones tróficas (HMA-plantas-polinizadores).

Hongos micorrízicos arbusculares, asignación de recursos, nitrógeno, carbono, *Datura*, Solanaceae.



Biología reproductiva de holoparásitas de *Bursera*

Sonia Vázquez Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Sandra Rios Carrasco (Facultad de Ciencias, UNAM), Lucero de Jesús Celestino (Facultad de Ciencias, UNAM), Francisco Hernández Najarro (Herbario CHIP, Instituto de Historia Natural y Ecología) y Pactli Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM)

svs@ciencias.unam.mx

El género *Bdallophytum* de la familia Cytinaceae (Malvales) es nativo del continente americano y consta de tres especies parásitas de raíces de *Bursera* (Burseraceae). El cuerpo vegetativo de estas parásitas está embebido en el hospedero y se encarga de transferir a través de un amplio haustorio los nutrientos y agua desde el hospedero hasta las estructuras reproductivas (inflorescencias, flores y frutos). En México, se registran las tres especies de *Bdallophytum*, *B. americanum*, *B. andrieuxii* y *B. oxylepis*. Existen presuntas diferencias en la sexualidad de las flores dentro de las inflorescencias y ausencia de información en cuanto a las estrategias reproductiva, sobre todo de *B. andrieuxii* y *B. oxylepis* que permitan explicar el mantenimiento y sobrevivencia de sus poblaciones. El objetivo es investigar la biología floral y las estrategias de la polinización y dispersión de *Bdallophytum oxylepis*. Se analizaron diversas características florales, la morfoanatomía de flores y frutos y se estudiaron los visitantes florales y los polinizadores; asimismo se monitoreó la frecuencia y comportamiento de los dispersores de

frutos/semillas. El desarrollo de la inflorescencia se inicia bajo la corteza de las raíces de *Bursera* y concluye cuando éstas se encuentran fuera de las raíces. La población estudiada es ginomonoica. Las inflorescencias de *B. oxylepis* presentan generalmente flores hermafroditas, sin embargo, algunas flores unisexuales femeninas pueden presentarse en ciertas posiciones del eje de la inflorescencia. Los visitantes florales pertenecen a cinco grupos funcionales, las abejas del género *Trigona* son los visitantes diurnos más frecuentes, mientras que los nocturnos son lepidópteros. La dispersión de los frutos es biótica, estando involucrados roedores (orden Rodentia, subfamilia Neotominae) y marsupiales (familia Didelphidae). Existe evidencia de frugívora por parte de larvas (Lepidoptera), cuya salida del fruto provoca orificios que dejan expuestas a las semillas, considerándose como un evento pre-dispersor de semillas.

Biología floral, *Bdallophytum*, dispersión, polinización.

ECOLOGÍA EVOLUTIVA DE AGAVES EN MÉXICO

Filogeografía e historia evolutiva de *Agave kerchovei*, una especie endémica del Valle de Tehuacán -Cuicatlán.

Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), José Gilberto Parra-Leyva (Instituto de Ecología, UNAM), Enrique Scheinvar (Instituto de Ecología, UNAM), Santiago Ramírez-Barahona (Instituto de Biología, UNAM), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

eaguirre@ecologia.unam.mx

El valle de Tehuacán-Cuicatlán es de particular interés para entender la dinámica evolutiva de los ambientes áridos y semiáridos ya que es un sitio megadiverso, que incluye la mayor diversidad a nivel mundial de grupos de plantas suculentas como Cactaceae y Agavoideae, incluyendo altos niveles de endemismo. El estudiar en detalle la filogeografía y la genética de poblaciones de especies representativas de esta área, nos ayuda a entender no sólo su dinámica evolutiva, sino también las causas posibles de esta gran biodiversidad y endemismo. Una de estas especies es *Agave kerchovei*, en la que estudiamos en ocho poblaciones su diversidad y estructura genética a partir de tres regiones no codificantes de cloroplasto, (psbJ-petA, rpl32-trnL y trnL-trnF) resultando en un total de

2,188 pb. Nuestro estudio tuvo como objetivos (i) caracterizar los niveles de diversidad genética y la estructura genética en *A. kerchovei*; (ii) comparar con la filogeografía de una especie árida ampliamente distribuida, como *A. lechuguilla*, y (iii) reconstruir su historia geográfica pasada mediante un análisis de modelo de nicho ecológico (ENM). *Agave kerchovei*, presenta altos niveles de variación genética del cloroplasto ($Hd = 0.718$), especialmente considerando que es una especie con distribución restringida. Sin embargo, la diversidad intrapoblacional es baja, de 0 en algunas poblaciones y la estructura genética es alta ($Fst = 0.929$, $Gst = 0.825$), lo que se puede esperar para especies endémicas con poblaciones aisladas. Los cambios en el Pleistoceno parecen haber jugado un papel importante en la distribución de *A. kerchovei* donde la complejidad topográfica de la región tuvo un efecto significativo en los niveles de diversidad genética y en las dinámicas poblacionales, mientras que el nicho climático de la especie parece haber sido geográficamente estable desde el último máximo glacial, hace (hace aproximadamente 21,000 años).

Filogeografía, Tehuacán, diversidad genética, cloroplasto, endemismo.



Coevolución entre *Agave sensu lato* y sus murciélagos polinizadores

Ileana Nuri Flores-Abreu (Instituto de Ecología, UNAM), Roberto Enrique Trejo-Salazar (Instituto de Ecología, UNAM), Luisa Luna Sánchez-Reyes (Instituto de Ecología, UNAM), Sara Victoria Good (University of Winnipeg), Susana Magallón (Instituto de Ecología, UNAM), Abisaí García-Mendoza (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

inuria@gmail.com

El género *Agave sensu lato* (i.e., *Agave sensu stricto* + *Manfreda* + *Polianthes* + *Prochnyanthes*) tiene unas 211 especies aceptadas, de las cuales variashan sido consideradas especies clave, debido a su dominancia ecológica y a la cantidad de recursos que producen mediante sus majestuosas inflorescencias, tan ricas en néctar y polen. Se ha propuesto que la gran diversidad de especies de *Agave* está relacionada tanto a su estrategia reproductiva (predominantemente monocárpica o semélpara (se reproducen una vez y se mueren)) como a una polinización generalista, en donde participan murciélagos nectarívoros, colibríes, abejas y polillas. En particular, los agaves son en muchos casos principalmente polinizados por un grupo de murciélagos nectarívoros de la familia *Glossophaginae*. Para explorar la posible coevolución entre *Agave* y los murciélagos que los polinizan, calibraron filogenias moleculares de ambos grupos y evaluamos si había una correlación en sus tiempos de divergencia. Las filogenias se construyeron a partir de tres regiones de cloroplasto: dos no codificantes y una codificante analizando 49 especies de Agavoideae (Asparagaceae), y dos genes, uno mitocondrial (citocromo-b) y uno nuclear (RAG2) para 120 murciélagos filostómidos. Nuestros resultados indican que *Agave sensu lato* es un género joven (4.6-12.3 Ma), con una tasa de diversificación en aumento y la tasa de especiación más alta en Agavoideae. A pesar de que los murciélagos de la subfamilia *Glossophaginae* originaron (20.3- 23.5 Ma) antes que los miembros de *Agave sensu lato*, el origen de los actuales polinizadores coincide con el de *Agave sensu lato* que queda comprendido dentro del rango temporal estimado para el origen de los géneros *Glossophaga*, *Leptonycteris*, *Anoura*, *Choeronykus*, *Musonycteris* y *Choeronycteris* (6.3-16.2 Ma), apoyando la hipótesis de una coevolución difusa entre estos linajes. Se discute también la posible coevolución de esto murcié-

lagos con otros linajes de plantas, como las cactáceas columnares.

Fechación molecular, tasas de diversificación, radiación, nectarivoría.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA DE AGAVES EN MÉXICO

Efecto del gradiente elevacional sobre la variación morfológica de dos especies de *Agave*, con diferente nicho ecológico

Alfredo Sánchez-González (Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, TNM), Ludivina Barrientos-Lozano (Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, TNM) y Pablo Octavio-Aguilar (Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEH)

asg_4@live.com

La variación es un componente fundamental de las especies para el proceso adaptativo. Particularmente, el grado de variación morfológica intraespecífica representa parte del potencial adaptativo de las especies. Si se considera el actual panorama ambiental; es importante evaluar dicho potencial a nivel de poblaciones. En este sentido, los gradientes elevacionales son de interés ya que, a medida que se incrementa, ocurren cambios climáticos y geofísicos asociados con adaptaciones de los individuos en los diferentes pisos elevacionales. En el presente estudio, se evaluó la respuesta morfológica de: *Agave lechuguilla* (generalista) y *A. gentryi* (especialista), a lo largo de un gradiente de elevación (500-3500 msnm). Se planteó la hipótesis de que hay mayor tolerancia ambiental y plasticidad fenotípica en la especie generalista con respecto a la especialista, a lo largo de los estratos elevacionales. Para medir la

amplitud del nicho ecológico, se utilizó el índice de marginalidad media (distancia ambiental entre el centroide de la distribución y las condiciones del sitio de estudio). Para cuantificar la respuesta morfológica se realizó un análisis de funciones discriminantes generalizado. Los resultados indican que *A. lechuguilla* tiene un nicho más amplio que *A. gentryi*, explicado por una mayor variación morfológica, en particular el tamaño de la hoja y la longitud de la espina terminal, atributos que disminuyen a una mayor elevación. *A. gentryi* tiene una distribución restringida limitada a tres estratos de elevación y no presenta diferencias morfológicas entre los gradientes. Por tanto, se concluye que el gradiente de elevación influye en la variación morfológica de las especies y permite determinar aquellas que son más susceptibles al cambio climático.

Agave, gradientes, potencial adaptativo, marginalidad, nicho ecológico.



Importancia del género *Agave* en los sistemas agroforestales de México

Ignacio Torres-García (Escuela Nacional de Estudios Superiores-Unidad Morelia, UNAM), Ana Isabel Moreno Calles (Escuela Nacional de Estudios Superiores-Unidad Morelia, UNAM), Francisco Javier Rendón Sandoval (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), José Blancas (Centro de Investigaciones en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Alejandro Casas (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

itorresg@iies.unam.mx

Se revisó información de diversas fuentes para caracterizar el papel de las distintas especies

de *Agave* presentes en los sistemas agroforestales tradicionales y sistemas agrícolas de reciente creación en México. Se describe su función desde las perspectivas estructural, ecológica y socio cultural y se presenta un listado con características particulares dentro de cada sistema agroforestal. 31 especies están presentes en distintas prácticas agroforestales, tales como franjas, linderos y cercas vivas. Destacan en huertos, metepantles y sistemas agrosilvopastoriles, ambientes templados y semiáridos por los beneficios que aportan para reducir erosión del suelo, mantenimiento del agua y por ser el hábitat de insectos comestibles. Se describen cuatro sistemas de manejo agroforestal y agrobosques de reciente establecimiento las cuales involucran la incorporación de técnicas ecológicas y acuerdos comunitarios. *Agave* puede tener el mayor número de usos de todas las especies presentes en sistemas agroforestales. Se destacan aspectos del manejo y la importancia dentro de los sistemas, se señalan sistemas donde los agaves son el objetivo principal del manejo, para la actividad mezcalera que tanto auge ha tenido en los últimos años y la tendencia que en esta actividad está determinando el establecimiento de monocultivos. Los beneficios son reducción de la erosión e infiltración y la satisfacción socioeconómica y cultural. Es notoria la disminución de las especies y la función multipropósito de estas en SAF asociados con la comercialización de mezcal. Se analizaron los factores que propician su presencia o exclusión. Se discute la importancia utilitaria, ecológica, económica y cultural de su presencia en los distintos sistemas agroforestales, así como las perspectivas futuras de su permanencia, tanto de los agaves como de los sistemas dentro de las estrategias de subsistencia local y regional. Finalmente, proponemos estrategias que promuevan el reconocimiento y la conservación de esta diversidad biocultural en los mercados nacionales e internacionales.

Especies multipropósito, magueyes y mezcales, agrobosques, conservación de agrobiodiversidad, seguridad alimentaria.



Sistemas de manejo de agave pulquero en México

Gonzalo Daniel Álvarez Ríos (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Carmen Julia Figueredo-Urbina (Cátedra CONACYT-Instituto de Ciencias e Ingeniería, UAEH), Alejandro Casas (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

galvarez7393@gmail.com

El pulque es una bebida fermentada elaborada con la savia de diferentes especies del género *Agave*. Su manejo y consumo llegó a ser en el siglo XX una de las actividades productivas más prósperas del país, no obstante, su éxito se desplomó debido a un entramado de factores políticos, económicos y ecológicos. Este trabajo evalúa el estado actual de diferentes sistemas de manejo agave pulquero. Se analizaron cinco sistemas de manejo de agave pulquero; 1) Santiago Undameo, Michoacán, 2) Nanacamilpa, Tlaxcala, 3) San Juan Raya, Puebla, 4) San Bartolo, CDMX y 5) Zacualtipán, Hidalgo. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a los manejadores de agave, recorridos temáticos en las parcelas e identificación de las variedades utilizadas. Los sistemas estudiados muestran un gradiente de intensidad donde el sistema más intensificado es el de Nanacamilpa, con una extracción diaria de 8,000 L de savia en plantaciones extensivas y el menos intensificado en San Juan Raya donde se recolectan 30 L de savia de agaves silvestres (*A. marmorata*). Se identificó que la principal especie utilizada para la producción de pulque es *Agave salmiana* var. *salmia-*

na, con distintas variedades en los sistemas: dos en Santiago Undameo, dos en San Bartolo, cuatro en Nanacamilpa y cuatro en Zacualtipán. Sin embargo, hay otras especies y variedades (ocho) utilizadas con menor frecuencia. A pesar de las diferentes escalas de producción en los sistemas, los productores coinciden en que las problemáticas se centran en la falta de canales de comercialización del producto. El manejo de agave para pulque en México es una actividad económica vigente, aunque con diferentes niveles de intensidad. Involucra el trabajo y los saberes de generaciones de personas. A pesar del alto valor cultural y económico de estos sistemas, su manejo se mantiene en un umbral que podría derivar en su desaparición.

Pulque, maguey, conocimiento tradicional, seguridad alimentaria.



Diversidad genética y relaciones de parentesco de agaves utilizados para la producción de mezcal y pulque

Laura Trejo (Instituto de Biología, UNAM), Daniela Cortés Toto (Departamento de Actuaría, Física y Matemáticas, Universidad de las Américas Puebla), Miguel Ángel Reyes Cortes (Departamento de Actuaría, Física y Matemáticas, Universidad de las Américas Puebla), Elvira Romano (Instituto de Biología, UNAM), Patricia Colunga-García Marín (Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, ECOSUR), Daniel Zizumbo-Villarreal (Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, ECOSUR), Alejandro Acosta (Instituto de Biología, UNAM)

laura.trejo@st.ib.unam.mx

Dos historias de agaves y personas, una entre valles, barrancas y volcanes en Jalisco, y la otra entre terrazas y cerros en Tlaxcala. En dichas historias se pretende conocer las especies, las variedades tradicionales, los parientes silvestres; para ello, se indagó en su taxonomía, diversidad genética y relaciones de parentesco, dentro del marco teórico de la ecología molecular. Se realizó una búsqueda exhaustiva de marcadores moleculares para obtener secuencias útiles para analizar las relaciones de parentesco entre los agaves utilizados para la producción de mezcal y tequila en Jalisco, y los agaves utilizados para la producción de pulque en Tlaxcala. Además, se caracterizó la diversidad morfológica de casi 500 agaves pulqueros en Tlaxcala. Resultados preliminares apoyan la hipótesis de que los parientes silvestres del agave azul, planta de la cual se produce el tequila, provienen del sur de Jalisco. Sin embargo, se encontraron algunas ambigüedades que se necesitan resolver mediante el análisis de más muestras de agave azul y poblaciones silvestres. En Tlaxcala se produce pulque principalmente de dos especies *Agave salmiana* subsp. *salmiana* (13 variedades tradicionales) y *Agave mapisaga* (1 variedad tradicional). Los análisis morfológicos y genéticos reconocen o recuperan las dos especies, con excepción de que la variedad tradicional de la subespecie *salmiana* -Ayoteco- que se agrupa con *A. mapisaga*. La historia en Jalisco refleja el uso del germoplasma silvestre de zonas de alta diversidad y se asocia con eventos históricos relacionados a la prohibición de destilados por la colonia. La historia de los agaves pulqueros en Tlaxcala, nos habla del uso local del germoplasma y la introducción de otras especies del centro de México.

Parientes silvestres, caracterización genética, tequila, Jalisco, Michoacán.



Manejo y domesticación de agaves mezcaleros y pulqueros

Carmen Julia Figueredo-Urbina (Cátedra CONACYT-Instituto de Ciencias e Ingeniería, UAEH), Alejandro Casas (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Gonzalo Álvarez-Ríos (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Ignacio Torres-García (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Fernando Pacheco Torres (Instituto Tecnológico de Morelia), Pablo Octavio-Aguilar (Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEH)

figueredocj@gmail.com

Los agaves son plantas importantes por las relaciones ecológicas en los hábitats donde se distribuyen y, en Mesoamérica debido a los usos que les han dado desde hace más de 10,000 años las diversas culturas de la región. Se ha documentado que cerca de 102 taxones son empleadas para 22 categorías de uso, siendo los más importantes: alimento, bebidas destiladas y fermentada. Además, cerca de 52 especies han sido destinadas para su uso en la producción del mezcal y cerca de 41 para la producción de pulque. Presentamos una revisión de las especies principalmente usadas para la producción de pulque y mezcal en México, enfocándonos en revisar las consecuencias de su uso, manejo y domesticación en términos de las tendencias en las características morfológicas y la existencia del síndrome de domesticación, así como las consecuencias en la diversidad y estructura genética. También se revisó, en los casos que fue posible, las tendencias en los gradientes de manejo, bajo los siguientes supuestos: 1) Gigantismos de la planta, menor densidad y homogenización de poblaciones cultiva-

das comparada con las poblaciones silvestres, 2) Menor diversidad genética de las poblaciones cultivadas comparada con las poblaciones silvestres o 3) Mayor diversidad genética de las poblaciones cultivadas tradicionalmente que poblaciones silvestres. Las consecuencias del uso, manejo y domesticación de este grupo de planta pueden variar dependiendo de las características de historia de vida de la especie, de las prácticas de manejo y del tiempo de la actividad. Los rasgos morfológicos fueron variables, encontrándose ciertas tendencias en casos como los pulqueros. Las prácticas de manejo tradicional en sistemas agroforestales, estuvo asociado al mantenimiento de variedades campesinas, así como de elevada diversidad genética. La propagación vegetativa es la principal consecuencia de los bajos niveles de diversidad genética. Dependiendo del tipo de marcador molecular las tendencias pueden variar.

Interacción planta-humano, agaváceas, selección artificial, pulque.



Agaves, la obra maestra de la evolución: ¿que hemos aprendido en estos 35 años?

Luis E. Egüiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Enrique Scheinvar (Instituto de Ecología, UNAM), Ofelia Abigail Jiménez Barrón (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM)

fruns@unam.mx; luis.eguiarte@gmail.com

Con más de doscientas especies, *Agave* es uno de los géneros más interesantes y complejos del mundo, no sólo a su gran diversidad de especies, sino a sus adaptaciones, algunas de las cuales son verdaderamente notables o únicas dentro

del reino vegetal. Dentro de sus adaptaciones podemos mencionar su reproducción suicida, después de crecer durante muchos años producen las inflorescencias más grandes del mundo y luego mueren; su notable coevolución con sus principales polinizadores, en particular los murciélagos nectarívoros del género *Leptonycteris*; su metabolismo fotosintético, que les permite emplear el agua de manera muy eficiente y su gran succulencia, que les ayuda a almacenar agua y recursos para su floración suicida. Ecológicamente, los agaves son especies clave, ya que numerosas especies animales, además de los murciélagos nectarívoros, incluyendo aves percheras, colibríes, polluelas, abejas y avispas que dependen de las flores de *Agave* para su subsistencia debido a las grandes cantidades de polen y néctar que producen. Adicionalmente, en muchas regiones de México y el suroeste de los Estados Unidos, los agaves son especies dominantes en sus ecosistemas. Por otra parte, sus adaptaciones las han convertido en importantes especies invasoras en diferentes partes del mundo. La complejidad ecológica y evolutiva de *Agave* ha generado no sólo a las diferentes especies y sus adaptaciones, sino también un mosaico complejo de poblaciones intermedias e híbridas que han complicado su estudio y confundido a taxónomos y biólogos desde que Linneo describió el género *Agave* hace más de 250 años. En esta presentación vamos a describir nuestros avances recientes en el estudio de la filogenia, reloj molecular, filogeografía y la distribución del género *Agave*, y analizaremos cómo han evolucionado sus adaptaciones gracias a un intrincado juego entre la selección natural y adaptación local y los otros procesos evolutivos en diferentes escenarios climáticos en el pasado.

Adaptación, *Agave*, filogenia, especiación, reloj molecular.



Avances en la filogenia de *Agave sensu lato*: estudios comparativos usando genes nucleares y de cloroplasto.

Ofelia Abigail Jiménez Barrón (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Susana Magallón Puebla (Instituto de Biología, UNAM), Jorge Nieto Sotelo (Instituto de Ecología, UNAM), Abisaí García Mendoza (Instituto de Ecología, UNAM), Enrique Scheinvar Gottdiener (Instituto de Ecología, UNAM), Nuri Flores Abreu (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM)

ofe_abi3@hotmail.com

Agave es uno de los géneros más diversos de la familia Asparagaceae, con ca. 250 especies distribuidas desde el sur de los Estados Unidos hasta Ecuador, Colombia y Venezuela. Alrededor del 75% de sus especies se encuentran en las zonas áridas y semiáridas de México. A pesar de que existen numerosas aportaciones taxonómicas a nivel género, aún falta por esclarecer muchos aspectos, en particular las relaciones filogenéticas dentro de *Agave* y entre otros géneros cercanos (i.e., *Agave sensu lato*). La clasificación morfológica propuesta por Gentry (1982) es la más amplia para las especies del género *Agave sensu stricto*. Sin embargo, datos de secuencias de ADN, tanto de regiones nucleares como del cloroplasto pueden brindar evidencia relevante. El objetivo del presente estudio es describir las relaciones filogenéticas en *Agave sensu lato* empleando tanto marcadores nucleares (ITS) como cuatro regiones del cloroplasto (matK, trnH-psbA, trnL-trnF y rps16). A partir de la matriz concatenada de las regiones de cloroplasto en la cual se incluyeron 45 individuos representativos de 40 especies del género *Agave sensu lato* con un total de 3, 202 pb se realizaron análisis de máxima

verosimilitud y de inferencia bayesiana, pero la resolución de la filogenia fue pobre y los valores de soporte bajos. La falta de resolución en la filogenia se debe en parte a los pocos sitios informativos (34) en las regiones seleccionadas. En contraste, la región nuclear ITS con 654 pb y 45 sitios informativos muestra tres principales clados definidos, entre ellos el anteriormente propuesto como grupo ancestral por Gentry (1982) conformado por *A.*

striata y *A. dasylirioides*. Las afinidades filogenéticas no son las mismas entre cloroplasto y núcleo, así como de los datos morfológicos. Se van a discutir las posibles razones de estas incongruencias y los diferentes patrones geográficos, morfológicos y ecológicos detectados en nuestro estudio.

Agave, Asparagaceae, cloroplasto, filogenia, inferencia bayesiana, ITS, máxima verosimilitud.

APROXIMACIONES Y RETOS EN EL ANÁLISIS DE LA COMPLEJIDAD DE LA NATURALEZA EN SUS DISTINTOS NIVELES DE ORGANIZACIÓN

Efecto de la facilitación en la estabilidad de las comunidades

María Fernanda Herce Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM), Carlos Martorell Delgado (Facultad de Ciencias, UNAM)

mfherce@ciencias.unam.mx

A pesar de la vasta evidencia que demuestra que la facilitación es una interacción ubicua, su inclusión en la teoría ecológica sigue siendo escasa y se conocen poco los efectos que tiene en la ecología de comunidades. En este trabajo se estudió la facilitación que ocurre cuando individuos que interactúan pertenecen al mismo gremio ecológico, es decir, que consumen los mismos recursos. A esta interacción la conocemos como facilitación intragremio y tiene dos componentes mediados por la densidad. Así, a bajas densidades hay facilitación, pero cuando la densidad aumenta, hay competencia. El objetivo fue determinar el efecto de la facilitación intragremio en la estabilidad de las comunidades. Sin embargo, la determinación de la estabilidad es un aspecto problemático en sí mismo debido, en parte, a la dificultad de definir tal concepto. Por tanto, es posible determinar la estabili-

dad de un sistema ecológico midiendo algunas de sus propiedades. El primer paso fue modificar un modelo de competencia de tiempo discreto para incorporarle el componente facilitativo. Con esta ecuación se modelaron conjuntos de diez especies en distintos escenarios donde puede ocurrir la facilitación. Para cada conjunto de especies se identificaron las configuraciones de especies que eran estables a lo largo del tiempo, mismas que se definieron como estados estables alternativos o comunidades. En cada comunidad se midieron distintas propiedades de estabilidad, como la tasa de retorno al estado estable después de una perturbación o la resistencia a la invasión. Los resultados del trabajo muestran que los componentes de la interacción tienen efectos distintos sobre la estabilidad. Los resultados de la tesis también sugieren que no hay una manera sencilla y directa de establecer si la facilitación estabiliza o desestabiliza a las comunidades, puesto que esta interacción tiene efectos variados sobre la estabilidad dependiendo de la propiedad que esté siendo estudiada.

Facilitación, competencia, comunidades, estabilidad.



¿Las fluctuaciones temporales promueven la coexistencia de especies en un pastizal altamente diverso?

Verónica Zepeda (Facultad de Ciencias, UNAM),
Carlos Martorell (Facultad de Ciencias, UNAM)

verozepeda@ciencias.unam.mx

En la literatura se han descrito cuatro mecanismos de coexistencia: mecanismos igualadores, mecanismos independientes de las fluctuaciones, el efecto de almacenamiento y la no-linealidad relativa. El efecto de almacenamiento ha recibido atención especial debido a que permiten determinar el efecto de las fluctuaciones temporales sobre la coexistencia de especies. Sin embargo, aún falta evidencia empírica que muestre cuál es la importancia relativa de los diferentes mecanismos de coexistencia, así como la manera en que éstos se relacionan, y la frecuencia con la que operan en diferentes ecosistemas. En este estudio, se cuantificó la contribución relativa de los diferentes mecanismos de coexistencia en 19 especies de un pastizal semiárido. Para ello se utilizó una base de 13 años de datos de abudancia para calcular las tasas de crecimiento poblacionales y coeficientes de interacción de las especies de estudio. Posteriormente, se realizaron análisis de invadibilidad para determinar la contribución de cada mecanismo a la coexistencia. Se encontró que 17 de las 19 especies tienen el potencial de coexistir de manera estable. La diversidad de especies se mantuvo en gran medida gracias a los mecanismos independientes de las fluctuaciones. La no linealidad relativa fue el segundo mecanismo de coexistencia que contribuyó con mayor intensidad a la coexistencia. Además, se observó que éste mecanismo incrementa el desempeño de especies desfavorecidas por la diferenciación de nichos, contribuyendo a la persistencia de la co-

munidad. El efecto de almacenamiento no contribuyó en gran medida o desestabilizó la coexistencia de especies. El hecho de que las fluctuaciones temporales ejerzan muy poco efecto sobre el mantenimiento de la diversidad resalta la necesidad de un entendimiento más profundo de los mecanismos independientes de las fluctuaciones así como la relevancia de la no linealidad relativa para la coexistencia de especies en comunidades altamente diversas.

Diferenciación de nicho, teoría moderna de la coexistencia, competencia, pastizal semiárido.



Redes para la modelación de sistemas de extracción en pequeña escala de recursos naturales

Erika Verena Kuen Valdivia (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM y CINVESTAV, Unidad Mérida), Silvia Salas Márquez (CINVESTAV, Unidad Mérida), Saúl González (INIRENA, UMSNH), Tania García (UMSNH), Ernesto Vega (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

evega@cieco.unam.mx

Se muestra una herramienta de modelación desarrollada en plataforma R que permite representar, mediante redes, la dinámica temporal de un sistema socioambiental conformado por dos tipos de elementos: cosechadores y sitios de cosecha. Con este modelo es posible realizar proyecciones de las estrategias de extracción de una red de cosechadores y evaluar el efecto de diversos atributos de la red en la eficiencia de cosecha y en su viabilidad a largo plazo. Este modelo está inspirado en sistemas de extracción tradicional de muy pequeña escala (-pocos- cosechadores y -pocos- sitios). El grado

de complejidad de estos sistemas es más bien alto, pues intervienen muchos factores que no son fáciles de cuantificar. Las relaciones entre sitios y cosechadores se representan con una red bipartita, mientras que para modelar la dinámica de los cosechadores se emplean modelos lógisticos individuales.

Redes bipartita, sistemas socioambientales, extracción de recursos naturales.



Relación entre agricultura y biodiversidad en la escala del paisaje

Cecilia González González (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, UNAM), Ana L. Urrutia Cárdenas (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, UNAM), Irene Ramos Pérez (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, UNAM), Emilio Mora Van Cauwelaert (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología, UNAM), Mariana Benítez (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, Instituto de Ecología y Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM)

ceci_g_g@ciencias.unam.mx

Los procesos de producción agrícola y la dinámica metapoblacional de las especies silvestres están estrechamente interrelacionados. Esta interacción es particularmente clara en la escala del paisaje, en donde se pone de manifiesto que la matriz en la que se encuentran embebidos los fragmentos de vegetación primaria es frecuentemente una matriz agrícola, misma que puede facilitar u obstaculizar el establecimiento temporal o permanente de especies silvestres. Entonces, el que la biodiversidad se mantenga en la escala del paisaje depende en par-

te de los tipos de agricultura que se practiquen en una región, de la distribución espacial de estos distintos tipos de agricultura y del tamaño y arreglo espacial de los parches de vegetación. No obstante, las estrategias de conservación y de producción agrícola suelen estar desarticuladas. Por otra parte, desde el punto de vista científico, no se entienden por completo los mecanismos, causas y consecuencias de esta interacción, sobre todo en matrices agrícolas como las de nuestro país. A partir de estudios teóricos y prácticos, hemos estudiado la estructura y dinámica metapoblacional en matrices agrícolas complejas, tanto hipotéticas como basadas en el estudio de sitios particulares en el Sur de México. En particular, hemos desarrollado modelos matemáticos y computacionales para estudiar la respuesta de las poblaciones silvestres en paisajes con distintos tipos de manejo agrícola, heterogeneidad y proporción de vegetación primaria. Además, hemos caracterizado la permeabilidad o calidad de agroecosistemas con distintos tipos de manejo agrícola y la heterogeneidad espacial de matrices agroecológicas complejas en el Sur de México. Presentamos los principales resultados de nuestros estudios teóricos en paisajes hipotéticos y los discutimos en el contexto del paisaje agrícola de los Valles Centrales de Oaxaca. Finalmente, discutimos también algunas de las implicaciones de estos trabajos en torno a aproximaciones integrales de conservación y producción.

Biodiversidad, manejo agrícola, ecología de paisaje, matriz agroecológica.



Antifragilidad socio-ecosistémica: las actividades humanas y las respuestas de los ecosistemas en un nuevo marco conceptual

Melanie Kolb (Instituto de Geografía, UNAM), Oliver López (Cátedras CONACyT-CONABIO

y Red Ambiente y Sustentabilidad, INECOL, UNAM)

melanesien@gmail.com

El concepto de sistemas socio-ecológicos se ha adoptado en los últimos años porque permite entender la relación entre la sociedad con su entorno, la causa última de la actual crisis climática y de biodiversidad, así como un punto clave en el debate sobre sustentabilidad. Algunos autores han sugerido varias lagunas de conocimiento por lo cual en este debate aún no se ven claras tendencias, como son la interacción entre regiones y relaciones de poder. Sin embargo, esta complejidad socio-ecosistémica sigue manteniendo aspectos del lado de los ecosistemas sin entenderse a fondo, lo que en nuestra perspectiva es otro factor que inhibe un avance hacia una discusión más direccionalizada sobre cómo manejar la interacción de humanos con los ecosistemas. En específico, es necesario resolver la evaluación de la condición de los ecosistemas, así como las implicaciones para servicios ecosistémicos para entender cómo nuestras actividades afectan a los ecosistemas y con eso nuestra base de subsistencia. Para lograrlo, nos apoyamos en el concepto de complejidad para hablar de la dualidad de dos elementos opuestos que se entrelazan íntimamente, pero sin anular su dualidad, dando pie a un conjunto de propiedades que hemos identificado comunes en los sistemas complejos: heterogeneidad, orden jerárquico, apertura, adaptación, memoria, emergencia y anticipación. Las herramientas que estamos aplicando pueden estimar el nivel de balance entre robustez y adaptabilidad, como son la integridad (estado), utilizando variables de estructura, composición y función medibles, la criticalidad (dinámica) utilizando datos de series de tiempo y la antifragilidad (función de satisfacción en el espacio de pagos de los sistemas dinámicos). Las definiciones matemáticamente formales de criticalidad y antifragilidad permiten no solamente de manera conceptual considerar la res-

puesta de los ecosistemas ante perturbaciones humanas, sino una clara definición matemática de la degradación.

Complejidad, sistemas complejos, servicios ecosistémicos, impactos humanos.



Características funcionales y otros componentes de las plantas: ¿Qué nos dicen sobre las comunidades vegetales y su estructuración?

Bianca A Santini (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM),
Mark Rees (Animal and Plant Sciences, Sheffield University), Ken Thompson (Animal and Plant Sciences, Sheffield University), John G Hodgson (Animal and Plant Sciences, Sheffield University)

soybiancasantini@gmail.com

Los procesos ecosistémicos, así como aquellos que estructuran una comunidad pueden ser inferidos a través del estudio de las características funcionales. En el caso de las plantas, por ejemplo, el área foliar es una característica relacionada con la calidad del hábitat en el que se encuentra la especie. Esta característica también está relacionada con otros componentes de la planta, como el tamaño de la semilla y la altura de la planta. Así, las especies con hojas más grandes se encuentran en hábitats con más recursos y pueden en principio, producir semillas más grandes o semillas pequeñas en mayor cantidad, que aquellas especies con hojas más pequeñas, creando una relación triangular. Las relaciones entre características funcionales también pueden ser observadas con componentes de otros niveles de organización. Entre estos componentes están el tamaño del genoma y su relación con el tamaño de la célula, el tamaño de los estomas,

el tamaño de la semilla y la altura de la planta. Estas relaciones han sido exploradas bajo la hipótesis de la restricción del genoma grande, mostrando que las especies con genomas grandes presentan menor variación en sus características funcionales. En este trabajo les presento evidencia de que la relación triangular entre el tamaño de la semilla y el de la hoja en grupos tan distintos como las plantas anuales y las plantas leñosas, es explicada por variaciones en la fertilidad del suelo. Adicionalmente, presento resultados que indican que, contrario a lo esperado, las plantas con genomas grandes pueden tener mayor variación en sus características funcionales. Esta variación es observada a dos niveles, entre especies y entre poblaciones de una misma especie.

Alometrías, tamaño de semilla, área foliar, tamaño de genoma.



El patrón de determinación sexual en Crocodylia: una aproximación meta-analítica

Edgar J. González (Facultad de Ciencias, UNAM), Marcela Martínez-López (Facultad de Ciencias, UNAM), Marco Antonio Morales-Garduza (Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C.), Rodrigo García-Morales (Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad, A.C.), Pierre Charruau (Centro del Cambio Global y

la Sustentabilidad, A.C.), José Alberto Gallardo-Cruz (Universidad Iberoamericana)

edgarjgonzalez@ciencias.unam.mx

El sexo en los crocodilos no está determinado por los cromosomas, sino por la temperatura de incubación del huevo, teniéndose que a diferentes temperaturas se producen diferentes proporciones sexuales por nidada. Dos patrones han sido propuestos para describir estos cambios en las proporciones: uno con 100% hembras a bajas y altas temperaturas con los machos predominando a temperaturas intremedias (HMH), y un patrón más sencillo con una sola transición de hembras a machos (HM). Partiendo de una revisión sistemática de publicaciones relevantes se integró una base de datos con la información disponible y se construyeron modelos para identificar el patrón más apoyado por los datos. Dada la amplia distribución de algunas especies, se consideró el efecto que la fuente de los huevos pudiera tener sobre los patrones. La evidencia apoya un patrón HMH compartido por todas las especies hasta ahora estudiadas, variando este patrón en función de la latitud. Estos resultados sugieren una flexibilidad en el patrón de determinación sexual HMH en los crocodilos, un atributo clave bajo el actual escenario de cambio climático.

Revisión sistemática, meta-análisis, determinación del sexo por temperatura, cocodrilos.

Trayectorias de los sistemas socioecológicos forestales de montaña en el contexto de cambio

ESTUDIOS DE ECOSISTEMAS DE MONTAÑA

global

Lesly Elizabeth Solís Mendoza (Instituto de Geografía, UNAM), Laura Sánchez Nupan (Instituto de Geografía, UNAM), Ileana Gabriela Reyes Ronquillo (Instituto de Geografía, UNAM),

Balam Castro Torres (Instituto de Geografía, UNAM), Laura Rodríguez Bustos (Instituto de Geografía, UNAM), Leopoldo Galicia Sarmiento (Instituto de Geografía, UNAM)

lgalicia@igg.unam.mx

Los factores y la dinámica de cambio global como el cambio climático, la implementación de políticas públicas y el diseño de nuevos métodos de aprovechamiento son conductores internos y externos que alteran la dinámica de los ecosistemas de montaña, por lo que estos ecosistemas son los más vulnerables en México. El objetivo general de este trabajo es presentar una síntesis histórica de la investigación en ecología de ecosistemas de montaña de México para identificar nuevos retos y perspectivas de investigación. La síntesis se realizó a partir de una revisión de literatura científica escrita en inglés y relacionada con cinco palabras clave: ecosistemas, ecología, montaña, política ambiental y México; para esta actividad se usaron dos buscadores, Web of Science y Scopus con el filtro principal de las palabras clave contenidas en título o resumen, y las publicaciones con vigencia de los últimos 20 años. La información se clasificó para (i) identificar los principales conductores de cambio global que afectan los ecosistemas de montaña, (ii) evidenciar vacíos teóricos en temas de ecología de montaña, y (iii) presentar la síntesis informativa del estado del arte de la investigación en ecosistemas de alta montaña. Consideramos que esto permitirá visualizar nuevas ideas, perspectivas y retos a partir de los cuales se diseñen nuevas estrategias de adaptación al cambio global en ecosistemas de montaña de México.

Ecología, montaña, sistemas socioecológicos, trayectorias de cambio, cambio global.



Influencia de las fluctuaciones del clima y la actividad eruptiva en la dinámica geomorfológica de las altas montañas del centro de México durante el Holoceno

Lorenzo Vázquez Selem (Instituto de Geografía, UNAM), Osvaldo Franco Ramos (Instituto de Geografía, UNAM), Carla Torres Beltrán (Posgrado en Geografía, UNAM), Alejandra Franco Ramos (Posgrado en Geografía, UNAM)

lselem@igg.unam.mx

Durante el Holoceno los ambientes de las altas montañas del centro de México se ajustaron a climas más cálidos y húmedos que los del final del Pleistoceno. Sin embargo, el Holoceno también se ha caracterizado por fluctuaciones climáticas marcadas que se tradujeron en avances de los glaciares, uno hace unos 8 mil años y otro en la Pequeña Edad de Hielo (siglos XV a XIX). Al mismo tiempo varios volcanes presentaron erupciones de gran magnitud que transformaron significativamente sus laderas y produjeron fuerte inestabilidad geomórfica. En este trabajo se presentan ejemplos de la influencia de las fluctuaciones del clima y la actividad volcánica en la dinámica geomorfológica de las altas montañas volcánicas del centro de México a escalas centenarias a decadales. Se muestran resultados de investigaciones de geomorfología glacial y volcánica realizadas principalmente en el Iztaccíhuatl y el Popocatépetl. Para el último siglo se presentan datos sobre el retroceso de los glaciares y el ascenso del límite superior del bosque, como evidencia de la influencia del clima en los ambientes de montaña a escalas decadales.

Cambio climático, glaciación, erupciones volcánicas.



Algunos aspectos del clima de montaña en la zona central de Veracruz

Juan Cervantes Pérez (Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana)

jcervantes.perez@gmail.com

Si bien hoy en día es claro que el clima de una región no es una condición estática, el análisis de algunos fenómenos climáticos, como es el caso de la canícula, en cuanto a su cambio en intensidad, puede ser analizado a través de la caracterización de este fenómeno. Por lo anterior, en este trabajo se presenta un breve análisis de la variación de la canícula en el gradiente altitudinal de la zona montañosa central de Veracruz. Por otra parte, tomando como base parte de la definición de cambio climático del IPCC, se presenta un análisis con base en análisis de tendencias de series de temperatura y precipitación así como en base al balance de energía, del posible cambio climático regional producto del cambio del uso del suelo en esta región, y se destaca la importancia de conservar un agrosistema tradicional como es el de los cafetales.

Clima, montaña, Centro de Veracruz.



Factores determinantes de la evolución de suelos en altas montañas del centro de México.

Christina Siebe (Instituto de Geología, UNAM),
Beatriz Marín (Instituto de Geología, UNAM)

siebe@unam.mx

En este trabajo se analizan los patrones de distribución de suelos en tres sitios dentro de la Faja Volcánica Transmexicana con el objetivo de determinar los factores que determinan las asociaciones de suelos presentes. Uno de los sitios es el Pico de Orizaba, donde se estudia la distribución de los suelos en un gradiente altitudinal de los 3000 a los 4400 msnm. Otro sitio es la Sierra del Chichinautzin, donde se estudian suelos desarro-

llados sobre tefras volcánicas provenientes de conos monogenéticos de edades entre 1800 y 30,000 años. El tercer sitio son suelos en laderas de montañas de lavas dacíticas del Pleistoceno temprano del municipio de Tuxpan, Michoacán. El patrón de distribución de suelos en el Pico de Orizaba está no solo determinado por el gradiente de temperatura y precipitación, sino también por la respuesta de la cobertura vegetal y su influencia sobre la estabilidad de la superficie. El patrón de distribución de suelos corresponde a Andosoles y Regosoles. En la Sierra del Chichinautzin se observa una clara influencia de la edad de la superficie así como del aporte recurrente de tefras que sepultan suelos preexistentes, presentándose Leptosoles, Regosoles y Andosoles. Mientras que en suelos de laderas de montaña de edades de varios millones de años, la presencia de una cobertura boscosa densa permite el avance de la pedogénesis a pesar de las pendientes escarpadas (>30 grados), hacia suelos de tipo Phaeozem, o bien a suelos de tipo Regosol, donde la ladera ha sido afectada por procesos de remoción en masa, frecuentemente asociados a cambios de uso del suelo.

Gradiente altitudinal, cronosecuencia, remoción en masa, factores formadores de suelo.



Las montañas como sistema para el estudio de la biodiversidad: el caso de los escarabajos del estírcol

Federico Escobar (Instituto de Ecología A.C.)

federico.escobarf@gmail.com

Por largo tiempo las montañas han fascinado a los ecólogos ya que representan uno de los sistemas ideales para describir los patrones de biodiversidad y entender los mecanismos subyacentes que

explican la variación de la vida sobre el planeta. Siguiendo esta tradición y utilizando como modelo de estudio a los escarabajos del estiércol, este trabajo resume 20 años de investigación en montañas de la región Neotropical. En primer lugar, se describen los cambios en la riqueza y composición de escarabajos del estiércol en dos regiones biogeográficas distintas: los Andes tropicales y la Zona de Transición Mexicana. Posteriormente, se abordará el impacto que produce el cambio de uso del suelo en paisajes de montaña de la región Neotropical, señalando la importancia de considerar la historia evolutiva de los linajes de ocupan las montañas. Finalmente se presentarán perspectivas y potenciales nuevas líneas de investigación necesarias para entender los impactos de la modificación de los hábitats naturales y del clima en las montañas.

Diversidad, conservación, insectos.



Del mar a la montaña: patrones de biodiversidad a lo largo de gradientes de altitud, clima e influencia antrópica en el centro de Veracruz, México.

Jorge Antonio Gómez Díaz (Instituto de Ecología A.C.), César I. Carvajal Hernández (Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana), Fabricio Villalobos (Instituto de Ecología A.C.), Thorsten Krömer (Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana)

jorge.gomez@inecol.mx

El gradiente de elevación en el Cofre de Perote, Veracruz se considera como un hotspot de diversidad. Esto se debe principalmente a la heterogeneidad del paisaje y la transición entre las áreas biogeográficas. En este estudio, evaluamos

los patrones de distribución de plantas vasculares, factores abióticos y el impacto de la perturbación antropogénica en la diversidad florística. Identificamos la composición y diversidad de la flora vascular presente en los diferentes biomas forestales a lo largo del gradiente de elevación, así como los problemas ambientales de la región en la que se encuentra inmersa. Establecimos un método para estudiar la diversidad de plantas locales a través de parcelas de muestreo de 400 m². Estas parcelas se distribuyeron en ocho cinturones de elevación diferentes desde el nivel del mar hasta 3500 m, aproximadamente cada 500 m de elevación. Además, muestreamos en parcelas en diferentes hábitats para estudiar el impacto de la perturbación antropogénica en la diversidad de plantas dentro de cada cinturón de elevación. Encontramos 551 especies de plantas vasculares (6.4% de la flora del Estado y 2.3% de la flora del país). La mayor diversidad de cada grupo de estudio se encontró en diferentes elevaciones, principalmente en áreas con presencia de bosque montano húmedo. La mayor diversidad de helechos terrestres y epífitos, así como las hierbas terrestres, se encontró en las elevaciones medias entre 2000 y 2500 m. El pico de riqueza de los arbustos se encontró en áreas por debajo de 1000 m. Ambos extremos del gradiente de elevación presentan condiciones climáticas contrastantes en diferentes períodos del año que limitan la presencia de los grupos de plantas estudiados. Una gran parte de la flora se ve afectada por alteraciones antropogénicas. Es necesario establecer planes de conservación para el área que incluyan fragmentos interconectados para permitir la dispersión de especies.

Biodiversidad, conservación, gradiente de elevación, helechos, tipos de vegetación, México, Neotrópico, arbustos.



Estructura de comunidades de fauna edáfica a lo largo de gradientes altitudinales- Estudio de caso: la Cuenca alta del Jamapa, Pico de Orizaba

Isabelle Barois (Instituto de Ecología A.C), José Carlos Pimentel Reyes (Instituto de Ecología A.C), Martín de los Santos (Instituto de Ecología A.C)

isabelle.barois@inecol.mx

La fauna edáfica y de la hojarasca conforma taxones alejados taxonómicamente, pero interrelacionados de forma compleja en el subecosistema suelo. Sus varios gremios alimenticios y las interacciones que establecen entre sí y con el medio, favorecen el equilibrio de los procesos edafológicos y contribuyen al equilibrio del ecosistema. Sin embargo, existe un amplio vacío de conocimiento en cómo su estructura como comunidad se ve afectada por efecto de la altitud y los factores involucrados en la alta montaña. En este estudio -parte del proyecto Ecopics- se describió la estructura de las comunidades de la macrofauna (>2mm) y mesofauna (entre 2mm y 0,2mm) en seis pisos altitudinales (3400-4600 msnm) de la Cuenca alta del Jamapa. Para la macrofauna se reportan 14 taxa en todo el gradiente; Coleoptera fue el taxa más abundante, Lumbricina el más representativo en biomasa y Diptera el más ampliamente distribuido. Para la mesofauna se encontraron 13 taxa tanto en suelo como en la hojarasca, pero los ácaros y colémbolos presentaron densidades 10 veces mayores a los otros grupos. Los ácaros presentaron más de 50 morfotipos. Se observó que la riqueza, densidad y biomasa para la macrofauna son marcadamente mayores en los tres niveles bajo la línea del bosque de pino (3400-4000 msnm). En cambio, para la mesofauna los valores de densidad fueron similares en todo el gradiente salvo entre 4000-4200 msnm donde el valor fue el

más bajo al igual que para la macrofauna, en esta altura inicia el páramo de altura. La distribución de la macrofauna refleja la alta dependencia que tiene con la humedad y la mayor disponibilidad de recursos (tuvieron altas correlaciones con materia orgánica y nitrógeno) y ambientes estables: preferencia por la estructura arbórea que la arbustiva o herbácea. Para los ácaros es en la estructura herbácea donde más se encontraron en todo el gradiente.

Macrofauna, mesofauna, diversidad, factores fisiocoquímicos.



Factores que determinan la diversidad de hongos ectomicorrizógenos en los ecosistemas de montaña

Andrés Argüelles-Moyao (UNAM), Roberto Garibay Orijel (Instituto de Biología, UNAM)

evoandres@gmail.com

Los árboles de los bosques de montaña desarrollan una asociación mutualista con hongos conocida como ectomicorriza. Esta simbiosis es fundamental para el establecimiento y función de los ecosistemas forestales. En particular, los ecosistemas de montaña tienen una alta diversidad de hongos ectomicorrizógenos. La diversidad de estos hongos está determinada por un modelo que se conoce como -el modelo jerárquico de establecimiento de la simbiosis-. Este modelo tiene dos componentes, uno determinista y otro estocástico. La parte determinista es el tipo de hospedero. Este filtro a su vez, depende de la interacción de la temperatura, la precipitación y la altitud, dado que la vegetación depende de estas variables. El componente estocástico es el suelo en donde se desarrollan los hospederos; en este caso, el pH,

la humedad del suelo, la capacidad de aireación y la materia orgánica, entre otros, son las variables que generan el cambio en la comunidad de hongos. Finalmente, la interacción con otras especies y la edad del ecosistema determinan la composición de la comunidad. En este trabajo evaluamos la diversidad de los hongos del suelo en ecosistemas forestales de montaña. Para esto, muestreamos el suelo de cinco sitios de alta montaña y extrajimos su DNA total. Con primers específicos amplificamos la región ITS2 de los hongos y la secuenciamos con la plataforma Illumina Myseq. La comunidad de hongos tuvo 1746 taxa con un recambio de especies de 0.280 a 0.461 entre sitios. Los hongos ectomicorrizógenos fueron los más abundantes, 84 especies se compartieron entre los 5 sitios de muestreo. La comunidad fue influenciada de manera significativa por la altitud. También, hubo una fuerte influencia del hospedero más que la distancia entre sitios o tipo de suelo. Por lo tanto, observamos el componente determinista del modelo e inferimos que las diferencias se deben a la parte estocástica del suelo que necesitamos evaluar en estudios futuros.

Diversidad beta; hospedero-ambiente.



What future for the tropical alpine biodiversity and ecosystems under the effects of global warming?

Fabien Anthelme (Institut de Recherche pour le Développement-IRD, France), Gwendolyn Peyre (Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia)

fabien.anthelme@ird.fr

The current biodiversity of tropical alpine environments is known to be the richest among all alpine regions in terms of taxonomy, forms and

functions. It is the result of past, biogeographical events, both at geological times and related to human activities during the late Holocene. The incredible acceleration of temperature warming affecting Earth since 50 years and the projections made by 2100 is expected to be even higher in the high mountains of the tropics. It is a major threat for the conservation of this biodiversity hotspot. In the face of warming plants need to migrate upward, adapt to the new environment or go extinct. Studies in the Andes show that only a minority of tropical alpine plants are able to slide their distribution rapidly upward, thanks to their efficient dispersal by wind. But, even when propagules reach new colonisable areas, they face harsh environments and only some of them are able to develop without the help of other -nurse-plants, which themselves are sometimes absent in situ. Regarding plant populations staying where they are, plasticity and local migration in biotic or abiotic refuges are key for successful adaptation. Given that some plants play a leading part in providing resources like drinking water, biomass for livestock or CO₂ storage in soils, negative effects of warming on plants will have strong impact on ecosystem services. Other tropical alpine organisms, like freshwater invertebrates in glacial streams, are so adapted to local conditions that they develop endemic species, which are in danger of extinction in a warming world. The ecology and the taxonomy of tropical alpine environments suffer a knowledge deficit and one scientific priority in these regions is to characterize biodiversity before it goes extinct because of climate change.

Alpine, species richness, positive interactions, nurse plants.



Comparación de rasgos funcionales de plantas de alta montaña a lo largo de un gradiente altitudinal en un ecosistema templado en Francia y uno tropical en México.

Nereyda Cruz (IRD, Université de Montpellier, France), Leonor Jiménez (Instituto de Ecología A. C.), Monique Weemstra (CNRS, France), Fabien Anthelme (IRD, Université de Montpellier, France)

nereyda.cruz@ird.fr

La caracterización de rasgos funcionales a lo largo de los gradientes altitudinales permite comprender los procesos ecológicos bajo los efectos del calentamiento global debido a los cambios de temperatura que impone el incremento de altitud. Esta investigación se centra en la comparación de rasgos funcionales de plantas de alta montaña en dos ecosistemas en latitudes diferentes (uno tropical y uno templado) a lo largo de un gradiente altitudinal. Mediante la medición de ocho rasgos funcionales aéreos, este estudio tiene como objetivo comparar la expresión de las plantas que se asume responden a las variaciones climáticas.

Los sitios de estudio se ubican en Chamrousse, Francia, y en Pico de Orizaba, México. La vegetación estudiada se encuentra en los pisos altitudinales montañoso, subalpino y alpino a lo largo de un gradiente de 1000 m. En ambos sitios establecimos 5 parcelas de 20 x 20 m en 6 pisos altitudinales y medimos rasgos funcionales en 7 a 13 especies de plantas por piso altitudinal. En general la literatura observa que en los ecosistemas templados a altitud más elevada, la vegetación reduce su capacidad de adquirir recursos y de producir fotosíntesis pero aumenta su capacidad de almacenaje. Queremos comprobar esta hipótesis, no solamente en ambientes templados sino también en tropicales. Resultados preliminares muestran que para ecosistemas templados la hipótesis se confirma pues hay una tendencia significativa en la reducción del tamaño de las plantas. Sin embargo, en México, solo 4/13 plantas estudiadas responden de esta manera, también el espesor de la hoja y el área foliar varían de manera diferente en ambas latitudes. La relevancia de este estudio radica en que hay un desnivel de información entre ambos ecosistemas y que hay que poner atención al extrapolar información al momento de generalizar en rasgos funcionales o al formular hipótesis sobre vegetación y cambio climático.

Vegetación, altitud, latitud, cambio climático.

ECOLOGÍA DE MICORRIZAS Y OTROS HONGOS RIZOSFÉRICOS

Cambios en las comunidades de hongos rizosféricos del aguacate causados por *Phytophthora cinnamomi*

Itzel Anayansi Solis García (Instituto de Ecología, A.C.), Damaris Desgarennes (Instituto de Ecología, A.C.), Edith Garay-Serrano (Instituto de Ecología, A.C.), Alfonso Méndez-Bravo (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, ENES-Morelia, UNAM), Frédérique Reverchon (Instituto de Ecología, A.C.).

frederique.reverchon@inecol.mx

Los hongos que se asocian con la rizósfera de las plantas ejercen diversas funciones en su desarrollo, nutrición y respuestas de defensa contra patógenos. Sin embargo, las comunidades de hongos rizosféricos pueden ser reestructuradas por diversos factores, entre ellos la infección de la planta por patógenos. En este trabajo, se analizó la

abundancia relativa, la composición taxonómica y la función trófica de las comunidades de hongos de la rizósfera de siete árboles de *Persea americana* Mill. sanos y de siete árboles con síntomas de muerte regresiva de una huerta en Huatusco, Veracruz, mediante la secuenciación de la región espaciadora transcrita interna (ITS) con la plataforma NextSeq de Illumina. Se identificó al oomicetó *Phytophthora* sp. como posible agente causal de la enfermedad. Se observaron diferencias en la composición de las comunidades de hongos rizosféricos a nivel de OTUs (Unidades Taxonómicas Operacionales) y a distintos niveles taxonómicos. Se encontró una mayor cantidad de OTUs exclusivos (524) en la rizósfera de *P. americana* con síntomas de muerte regresiva en contraste con la rizósfera de árboles de aguacate sanos (395). Se identificaron 15 phyla asociados a la rizósfera de árboles sanos y de árboles enfermos. Los phyla dominantes fueron Ascomycota, Mortierellomycota, Basidiomycota, Glomeromycota y Rozellomycota. El phylum Olpidiomycota estuvo solamente presente en la rizósfera de árboles enfermos. La asignación de los OTUs exclusivos de árboles sanos o árboles enfermos a un grupo funcional resaltó que los modos tróficos patótrofo, saprótrofo y simbiótrofo fueron dominantes en la comunidad de hongos de la rizósfera de árboles enfermos. Además, se identificaron 18 gremios ecológicos diferentes, desde patógenos de plantas hasta micorrizas arbusculares. Estos resultados permitirán elucidar las posibles interacciones microbianas que se establecen a nivel de las raíces entre el agente patógeno y la microbiota fúngica.

Microbiota fúngica, NextSeq, *Phytophthora cinnamomi*, rizósfera, modo trófico, gremio ecológico.



Interacciones entre HMA y levaduras rizosféricas en relación a la nutrición de P en maíz

Marcela Sarabia (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), John Larsen (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM)

msarabia03@gmail.com

Las levaduras son habitantes comunes del suelo, pero la información sobre su ecología es limitada. En este estudio, la abundancia y composición de las levaduras dominantes de la rizósfera fueron examinadas en agroecosistemas de maíz en dos sitios geográficos con diferentes características del suelo. Las levaduras fueron identificadas molecularmente. Se evaluó el crecimiento de plantas de maíz con inoculación de las levaduras rizosféricas *Cryptococcus flavus* y *Candida railenensis* en tratamientos sin/con micorrizas nativas y sin/con KH₂PO₄. Finalmente, se evaluaron interacciones entre el hongo micorrícico arbuscular (HMA) *Rhizophagus irregularis* y las levaduras *Cr. flavus* y *C. railenensis* en el crecimiento de plantas de maíz y absorción de P empleando marcadores de isótopos de P (32P y 33P). Las levaduras estuvieron presentes durante todo el cultivo siendo más abundantes durante la floración. Se identificaron seis géneros y ocho especies de las cuales cuatro solubilizaron Ca₃(PO₄)₂. Hubo promoción y supresión de crecimiento de la planta con HMA nativos sin/con fertilización con P. *Cr. flavus* redujo la biomasa aérea en las plantas solo sin fertilización con P. La colonización con HMA incrementó con *C. railenensis* sin P, pero se redujo con *Cr. flavus* con P. El método de dilución de isótopos de P midió la solubilización de fosfatos en suelo por levaduras, sin embargo, no hubo efecto, lo que indica que la absorción de P en plantas micorrizadas no tuvo que ver con la solubilización de P por levaduras. Hubo un incremento en la biomasa vegetal con HMA. Ambas levaduras alteraron la longitud específica de raíz, aumentaron el contenido de P en plantas micorrizadas e incrementaron la absor-

ción de ^{32}P en hifas. En conclusión, las levaduras rizosféricas son comunes en agroecosistemas de maíz y pueden mejorar la nutrición de P del cultivo aumentando la longitud de raíz y la toma de P por hifas micorrícicas.

Levaduras rizosféricas; hongos micorrízicos arbusculares; fósforo; interacciones microbianas.



El papel de la simbiosis micorrízica del maíz en las milpas de policultivo

Simoneta Negrete-Yankelevich (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A. C.), Ignacio E. Maldonado-Mendoza (Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Sinaloa), Yeimi D. Martínez-Camacho (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A. C.), Wendy Sangabriel-Conde (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A. C.), Karla Leyva Madrigal (Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Sinaloa), Paul Báez Astorga (Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Sinaloa), Rocío G. Cervantes Gámez (Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Sinaloa), Ofelia Peñuelas Rubio (Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR, Sinaloa), Isabelle Barois (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A. C.), Alejandra Núñez de la Mora (Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad Veracruzana), Guadalupe Amezcua-Villela (Centro de Estudios e Investigación Gestálticos, Xalapa, México)

simoneta.negrete@inecol.mx

Muchas montañas tropicales sufren degradación del suelo inducida por el hombre. Una intensificación agrícola no sostenible de suelos naturalmente delgados y pobres en nutrientes ha resultado en el avance de la frontera agrícola. La intensificación ha involucrado la introducción de agroquímicos y re-

ducción de la diversidad inter e intraespecífica que caracteriza a los cultivos tradicionales. Nuestras investigaciones en la Sierra de Santa Marta y el Cofre de Perote exploran cómo dichos cambios han afectado la simbiosis micorrízica del maíz en las milpas. Encontramos que: en las milpas Zoque-popolucas (1) la disponibilidad de P y la capacidad de los suelos de establecer simbiosis micorrízica con plantas de maíz disminuyen con la reducción de la riqueza específica de cultivos, (2) la variedad mejorada de maíz introducida más comúnmente no mostró la misma capacidad de absorber P y establecer simbiosis micorrízica que tienen las variedades nativas a las que paulatinamente ha sustituido y en Perote (3) la colonización micorrízica es mayor cuando se hace un manejo agroecológico. Presentaremos también un resumen de la diversidad genética de maíces y de sus micorrizas asociadas. Los resultados sugieren que los cambios en la forma de manejo están limitando los mecanismos que tienen los cultivos locales para enfrentar la deficiencia natural en nutrientes. La inmensa variedad de cultivos desarrollados localmente se beneficia de relaciones simbióticas con una diversidad micorrízica nativa equivalente. El reto es entender y aprovechar dicha red simbiótica.

Hongos micorrízico arbusculares, policultivo, milpa, maíz, agrodiversidad.



De la caja de Petri al Ecosistema: los atributos funcionales en hongos micorrízicos arbusculares

Silvia Margarita Carrillo Saucedo (Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM), Mayra Elena Gavito Pardo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM).

mcarrillo@cieco.unam.mx

Uno de los retos más importantes en la ecología de suelos es entender el funcionamiento de las comunidades de microorganismos. Una forma de hacerlo es a través del estudio de sus atributos funcionales. Los atributos funcionales son aquellas características morfológicas, fisiológicas o de historia de vida que pueden ser medibles en los seres vivos y que tienen una contribución importante con los procesos de los ecosistema. Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) participan activamente en funciones ecológicas clave y además de la nutrición a las plantas. Estos organismos se caracterizan por presentar una fase intraradical, que coloniza las raíces de las plantas y que ha sido ampliamente estudiada. Y otra fase extraradical, que se encuentra envolviendo las partículas de suelo y que se ha estudiado poco. Este micelio extraradical, no difiere sustancialmente entre las distintas especies que componen a este grupo, lo que hace difícil diferenciar la contribución de cada especie. Por otra parte, estos organismos presentan simbiosis obligada y son microscópicos, por lo que se hace necesario desarrollar nuevos enfoques funcionales que sean más adecuados con su historia de vida. El objetivo de esta charla es presentar un panorama general actual sobre el estudio de los atributos funcionales en hongos micorrízicos arbusculares a diferentes niveles, desde los estudios de laboratorio con una especie o comunidades artificiales, hasta estudios al nivel de los ecosistemas.

Micorizas arbusculares, atributos funcionales, especies, comunidades, ecosistemas.



Plantas y hongos endófitos cultivables procedentes de desechos mineros tóxicos: búsqueda de herramientas para biorremediación

Facundo Rivera-Becerril (UAM-Xochimilco),
Penélope Solís-Hernández (UAM-Xochimilco),
Aída V. Rodríguez-Tovar (Escuela Nacional de
Ciencias Biológicas, IPN), Bruno Chávez-Vergara
(Instituto de Geología, UNAM), Ofelia Beltrán-
Paz (Instituto de Geología, UNAM)

frivera@correo.xoc.uam.mx

Los desechos de la actividad minera son a menudo liberados a cielo abierto; su contenido frecuente de elementos potencialmente tóxicos (EPT) como plomo (Pb) y cadmio (Cd) representa un riesgo ecológico. Ciertas especies vegetales y sus microorganismos asociados a la rizosfera, por ejemplo, los hongos endófitos septados oscuros (ESO), se establecen en desechos mineros conteniendo EPT. Los EPT tienden a acumularse en las células y tejidos, y pueden reprimir la actividad enzimática relacionada con la adquisición de nutrientes desde el ambiente edáfico. Algunos hongos ESO desempeñan un papel relevante en la protección de las plantas contra el estrés causado por EPT, mediante la modificación del funcionamiento biogeoquímico de la raíz-suelo-planta que contribuye con la disponibilidad de nutrientes. El objetivo fue identificar plantas, y hongos cultivables de raíz en desechos mineros abandonados de Zacatecas, y evaluar la actividad enzimática extracelular. Se aislaron 99 hongos ESO, de los cuales 37 proceden de la planta *Asphodelus fistulosus* y 62 de *Reseda luteola*; según la secuencia del segmento ITS, los géneros correspondieron a *Alternaria*, *Acrocalymma*, *Stemphylium*, *Colletotrichum*, *Setophoma* y *Rhizopycnis*. Las actividades enzimáticas β-glucosidasa, lipasa y deshidrogenasa fueron más elevadas en la rizosfera de *A. fistulosus*; en tanto, las actividades fosfatasa y polifenoloxidasa fueron superiores en *R. luteola*. La diversidad de hongos ESO cultivables y la actividad enzimática variaron según la especie vegetal. Será revisado el potencial de los hongos ESO

y de algunas plantas como herramientas en estrategias de remediación de desechos mineros.

Actividad enzimática extracelular, elementos potencialmente tóxicos, hongos endófitos septados oscuros, rizosfera.



El nitrógeno afecta la riqueza y composición de asociaciones ectomicorrízicas en el sur de la Patagonia

Camille Truong (Instituto de Biología, UNAM), Luciano Gabbarini (Universidad Nacional de Quilmes, Argentina), Alicia Moretto (Centro Austral de Investigaciones Científicas CADIC–CONICET, Argentina), Matthew E. Smith (University of Florida, EEUU)

camille.truong@ib.unam.mx

Factores bióticos y abióticos que influyen las interacciones plantas-hongos, y a su vez cuales son las funciones de la diversidad fúngica en los ecosistemas forestales siguen siendo poco explorados en Sudamérica. En el archipiélago de Tierra del Fuego (Chile y Argentina), existen dos especies (*Nothofagus betuloides* y *N. pumilio*) que forman bosques mono-específicos altamente estructurados y relativamente protegidos de perturbaciones humanas. Esos bosques no contienen ninguna otra especie de árboles ECM, representando una oportunidad única para elucidar las funciones ecológicas de los hongos del suelo *in situ*. Investigamos cómo las especies de árboles y los factores del suelo afectan la riqueza, la composición de las comunidades y la actividad enzimática de hongos ECM en el suelo, usando datos metagenómicos de marcadores ribosomales (ITS1) y perfiles de actividad extracelular de ocho enzimas involucradas en la degradación de carbohidratos

(CAZymes) y la movilización de nutrientes (fosfatasas). Se observaron cambios significativos en la riqueza y composición de las comunidades fúngicas entre las dos especies de *Nothofagus*. Estos patrones se correlacionaron con la actividad microbiana total del suelo y con la actividad de enzimas que desempeñan roles importantes en el ciclo de nitrógeno. Argumentamos que la composición de la hojarasca y la disponibilidad de Nitrógeno son factores importantes que determinan la composición de estos bosques, especialmente en las zonas de contacto donde diferentes especies de *Nothofagus* crecen adyacentes entre sí.

Dinámica forestal, ciclos de nutrientes, enzimas extracelulares, *Nothofagus*.



Estudio de la simbiosis micorrízica en *Abies religiosa*

Antonio Andrade-Torres (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Rubén Fernando Guzmán-Olmos (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Laura Yesenia Solís-Ramos (Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San Pedro, Costa Rica), Christian Hassel Del Angel-Piña (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Angel Isauro Ortiz-Ceballos (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Juan Carlos Noa-Carrazana (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana)

tigerone2123@gmail.com

En el Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz, se encuentra un bosque de *Abies religiosa*, especie forestal endémica y de distribución restringida por

la altitud (3200-3700m). La mayoría de estudios sobre hongos en *Abies* corresponden a listados fúngicos. Se presenta un estudio de largo plazo sobre las especies de Hongos Ectomicorrízicos (HEC), hongos septados oscuros (HSO) y hongos micorrízico arbusculares (HMA) asociados con plántulas y árboles adultos de *A. religiosa*. El estudio tiene como principal objetivo fundamentar la selección de especies de hongos nativos para utilizar como inóculo micorrízico que eventualmente permita contar con un método efectivo de inoculación de plántulas de *A. religiosa* para reforestación o plantaciones. Las investigaciones sobre (HMA) en la familia Pinaceae son limitadas a nivel mundial y poco se sabe del rol ecológico que pueden desempeñar en bosques templados. La simbiosis de tipo arbúscular es una interacción presente en muchas especies pe-

rennes leñosas, incluyendo muchas Gimnospermas de la familia Pinaceae. Los HMA pueden ser importantes durante el establecimiento de las plántulas en sitios donde los nutrientes son limitados, por su contribución al incremento en la absorción de nutrientes minerales del suelo, que finalmente se ve reflejado en un mayor crecimiento y desarrollo de las plantas. Se reporta un listado de especies de hongos micorrízicos asociados con *Abies religiosa*, además se estimaron porcentajes de colonización y abundancias de los hongos en diferentes épocas del año y edades de las plantas, intentando entender la importancia de la interacción micorrízica para el bosque de *Abies religiosa*.

Ectomicorriza, micorriza arbuscular, hongos septados oscuros, pinaceae, simbiosis.

CUCURBITA (LAS CALABAZAS), UN GÉNERO MODELO PARA EL ESTUDIO DE LA ECOLOGÍA, LA EVOLUCIÓN Y LA DOMESTICACIÓN

Diversidad genómica y flujo génico entre la subespecie cultivada y la silvestre de *Cucurbita argyrosperma* con marcadores SNPs.

Guillermo Sánchez-de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Josué Barrera-Redondo (Instituto de Ecología, UNAM), Helena S. Hernández-Rosales (Instituto de Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (ECOSUR, Villahermosa), Salvador Montes-Hernández (INIFAP, Bajío), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

gsanchezdv@gmail.com

Cucurbita argyrosperma se compone de poblaciones silvestres, cultivadas y algunas poblaciones escañadas o ferales. La subespecie *C. argyrosperma*

ssp. *argyrosperma* se cultiva de forma tradicional de México. La subespecie silvestre *C. argyrosperma* ssp. *argyrosperma sororia* se distribuye en México y América Central en las zonas cálidas húmedas y subhúmedas y constituyen un importante recurso genético. Los estudios de la variación genética permiten avanzar en entender el origen, la diversificación y los recursos genéticos de las plantas cultivadas. En este estudio utilizamos datos genómicos (SNPs) obtenidos con la metodología de tGBS de *C. argyrosperma* ssp. *argyrosperma* y su pariente silvestre *C. argyrosperma* ssp. *sororia* para evaluar los niveles de variación genética, la diferenciación genética y los niveles de flujo génico entre plantas cultivadas y silvestres. Se analizaron 168 individuos de 38 poblaciones, 13 poblaciones de la subespecie silvestre y 25 de la cultivada, de 15 estados de México y se obtuvieron 4,782 SNPs aparentemente neutrales. La especie presenta variación genética relativamente baja ($H_e =$

0.079), menor que en otras especies del género. La diferenciación entre las poblaciones (F_{ST}) de cada subespecie varió de 0.047 a 0.361. Las poblaciones mostraron estructura genética, formando cuatro grupos genéticos: 1) las poblaciones de la ssp. *sororia*, 2) las poblaciones cultivadas del norte y centro del país, 3) las poblaciones cultivadas de Guerrero y Sonora y 4) las poblaciones cultivadas del Golfo de México junto con las del Pacífico sur y la península de Yucatán. Los datos sugieren constante flujo genético entre las poblaciones silvestres y cultivadas. Las zonas más ricas en la variación genética se encuentran en los estados de Oaxaca, Guerrero y Jalisco. Estas poblaciones representan posibles sitios de domesticación de la especie y son especialmente relevantes para la conservación *in-situ*.

Cucurbita, calabaza pipiana, tGBS, estructura genética, SNPs, domesticación.



Genómica de poblaciones en cuatro taxa silvestres de *Cucurbita*: Patrones de diversidad genética y flujo génico interespecífico

Xitlali Aguirre-Dugua (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Enrique Scheinvar (Instituto de Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (ECOSUR, Unidad Villahermosa), Helena S. Hernández-Rosales (Instituto de Ecología, UNAM), Josué Barrera-Redondo (Instituto de Ecología, UNAM), Guillermo Sánchez-de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Fernando Tapia-Aguirre (Instituto de Ecología, UNAM), Karina Peña-Aguilar (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (INIFAP, Centro Experimental Bajío), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

xitla.aguirre@gmail.com

Los taxa silvestres de calabaza (en otras palabras, el género *Cucurbita*) que crecen espontáneamente en México representan recursos fitogenéticos interesantes y relevantes para el futuro mejoramiento y para la adaptación a nuevas condiciones (como las relacionadas al cambio climático) de las especies cultivadas del género. En este estudio describimos nuestro programa de colectas de este germoplasma y analizamos diferentes aspectos de su distribución y de su genómica de poblaciones y filogeografía. En este trabajo presentamos datos de dos taxa silvestres anuales de afinidad mesófila (*C. lundelliana* y *C. okeechobeensis* subsp. *martinezii*) y dos taxa perennes de afinidad xerófila (*C. pedatifolia* y *C. radicans*) con SNPs (single nucleotide polymorphisms) representativos del genoma nuclear obtenidos mediante la técnica GBS (genotyping by sequencing). Se describen los patrones básicos de diversidad a nivel población mediante el índice de heterocigosis observada, los niveles de endogamia con el índice F_{IS} , así como la distribución y diferenciación de esta variación entre las localidades muestreadas con el índice F_{ST} y con análisis bayesianos de asignación. Asimismo, se identifican posibles eventos de flujo génico entre cada par de especies asociados a su distribución geográfica presente e histórica.

GBS, parientes silvestres, recursos fitogenéticos.



Ecología evolutiva de la polinización y la domesticación en *Cucurbita* spp.: análisis de la interfase agrícola y silvestre

Mauricio Quesada (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional

de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Oliverio Delgado-Carrillo (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Sonja Glasser (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Silvana Martén-Rodríguez (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Lorena Ashworth (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba-CONICET, Argentina), Ramiro Aguilar (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba-CONICET, Argentina), Rogelio Cruz (FDS, UAGRO) Martha Lopezaraiza-Mikel (FDS, UAGRO) Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM)

mquesada@cieco.unam.mx

En los agrosistemas tropicales, las plantas cultivadas han experimentado cambios evolutivos y ecológicos en relación con sus ancestros silvestres debido a procesos de domesticación. La domesticación de plantas por medio de la selección artificial ha modificado de forma directa caracteres morfológicos dentro de los que destacan frutos y semillas. Sin embargo, se conoce poco acerca de los efectos indirectos de la domesticación sobre mutualismos como la polinización. El estudio de la domesticación en la polinización puede tener implicaciones directas para la seguridad alimentaria, el manejo sustentable y la conservación de las especies. El objetivo de nuestro estudio consiste en evaluar las interacciones entre polinizadores en plantas cultivadas y sus parientes silvestres y su relación con la reproducción y productividad agrícola. Usaremos como modelo de estudio a especies del género *Cucurbita*, debido a que estas plantas tienen su centro de origen en Mesoamérica y se cultivan próximas a sus pa-

rientes silvestres. Evaluamos la variación temporal de los polinizadores en cultivos de *Cucurbita moschata* contiguos al bosque tropical seco, sitio donde se encuentra el pariente silvestre *C. argyrosperma sororia*, el cual florece en época de lluvias. En la estación lluviosa, las abejas nativas del género *Peponapis* fueron los polinizadores más frecuentes, efectivos y con mayor impacto en el éxito reproductivo de *C. moschata*, mientras que en la estación seca, las abejas *Peponapis* fueron escasas y *Apis mellifera* fue el más frecuente. La tasa media de visitas de las abejas hembra *Peponapis* fue más de un orden de magnitud mayor a la tasa de visitas de las abejas macho. En una segunda fase evaluamos la relación entre los polinizadores y los caracteres florales de *C. moschata*, *C. argyrosperma argyrosperma*, *C. argyrosperma sororia*. Encontramos mayor diversidad y frecuencia de visitación en la especie silvestre en relación a las cultivadas, el principal visitante fue *Peponapis*.

Calabazas, Peponapis, abejas, servicio de polinización.



Reconstruyendo el origen de *Cucurbita pepo* en México a partir de marcadores moleculares

Gabriela Castellanos-Morales (El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa), Karen Y. Ruiz-Mondragón (Instituto de Ecología, UNAM), Helena S. Hernández-Rosales (Instituto de Ecología, UNAM), Guillermo Sánchez-de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (Campo Experimental Bajío, INIFAP), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)



Cucurbita pepo es una especie de gran importancia económica en México y en todo el mundo, que está conformada por la subespecie domesticada *C. pepo* ssp. *pepo* y dos subespecies silvestres (*C. pepo* ssp. *fraterna* y *C. pepo* ssp. *ovifera*). El objetivo de este estudio fue comprender la domesticación y diversidad de *C. pepo* en México con base en dos regiones del ADN de cloroplasto y 9 loci de microsatélites nucleares. Se estimaron los niveles de variación y estructura genética para *C. pepo* ssp. *pepo* provenientes de 13 localidades en México, cinco variedades mejoradas, una población de *C. pepo* ssp. *fraterna* y *C. pepo* ssp. *ovifera* ornamentales. Se pusieron a prueba, por medio de modelos Bayesianos, cuatro hipótesis relacionadas con el origen de *C. pepo* ssp. *pepo*: 1) *C. pepo* ssp *ovifera* como ancestro, 2) *C. pepo* ssp. *fraterna* como ancestro, 3) un linaje desconocido, actualmente extinto, como ancestro, y 4) origen por hibridación de *C. pepo* ssp. *fraterna* + *C. pepo* ssp. *ovifera*. En general, en *C. pepo* ssp. *pepo* encontramos altos niveles de variación genética y baja diferenciación genética entre localidades y accesiones. *C. pepo* ssp. *fraterna* y *C. pepo* ssp. *pepo* compartieron dos haplotipos de cloroplasto, lo cual sugiere una fuerte afinidad. Las tres subespecies forman grupos genéticos bien diferenciados de acuerdo a los análisis con los microsatélites nucleares. Nuestros diferentes análisis indican que *C. pepo* ssp. *fraterna* es el probable ancestro silvestre de *C. pepo* ssp. *pepo*, pero que eventos posteriores de hibridación e introgresión entre estas subespecies dificultan definir quién es el ancestro silvestre de *C. pepo* ssp. *pepo*.

Cucurbita pepo, cloroplasto, domesticación, filogeografía, México, microsatélites.

El genoma de *Cucurbita argyrosperma* (calabaza pipiana) revela tasas aceleradas de recambio y neofuncionalización en genes codificantes y ARNs largos no codificantes en las calabazas

Josué Barrera-Redondo (Instituto de Ecología, UNAM), Enrique Ibarra-Laclette (Instituto de Ecología A.C.), Alejandra Vázquez-Lobo (CIByC, UAEM), Yocelyn T. Gutierrez-Guerrero (Instituto de Ecología, UNAM), Guillermo Sánchez de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Daniel Piñero (Instituto de Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (Campo Experimental Bajío, INIFAP), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

josue_barrera@comunidad.unam.mx

Las duplicaciones completas del genoma son una fuente importante de novedades evolutivas que alteran tanto el ritmo como el modo en que evolucionan los elementos genéticos dentro de un genoma. Existe evidencia de que el género *Cucurbita* experimentó una duplicación completa del genoma hace 30 ± 4 millones de años, pero hasta ahora no se ha analizado el impacto de esta duplicación sobre la dinámica evolutiva de sus genes codificantes y no codificantes dentro del género. En esta presentación se discute como se realizó el ensamble del genoma completo de *Cucurbita argyrosperma*. Con este genoma como base, analizamos de manera comparativa los genomas de otras tres especies de calabazas para así estudiar la dinámica evolutiva de genes codificantes y ARNs largos intergénicos no codificantes (lincRNAs) con respecto a los genomas de otras cinco especies pertenecientes a la familia Cucurbitaceae. Se encontró que los genomas de calabazas presentan una tasa acelerada de nacimiento y muerte de sus genes codificantes en comparación con los genomas de otras

especies pertenecientes a la familia Cucurbitaceae. Detectamos familias génicas con tasas de evolución significativamente aceleradas en *C. argyrosperma* relacionadas al aislamiento reproductivo y el transporte transmembranal. Las familias de lincRNAs mostraron una alta tasa de recambio a través del tiempo con una ligera aceleración en el clado de las calabazas. El 67.7% de los lincRNAs de calabazas presentan evidencias de nacimiento a partir de la neofuncionalización de genes codificantes preexistentes. En conjunto, nuestros análisis indican que la duplicación completa del genoma en las calabazas produjo una aceleración en las tasas de evolución de familias génicas codificantes y no codificantes por medio de la neofuncionalización de genes duplicados.

Genómica comparada, evolución molecular, neofuncionalización, duplicación completa del genoma.



Filogeografía y genética de poblaciones de *Cucurbita moschata*: Divergencia de dos linajes mitocondriales ligados a un gradiente altitudinal.

Helena S. Hernández-Rosales (Instituto de Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (ECOSUR, Villahermosa), Guillermo Sánchez de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (INIFAP, Celaya), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

helenashr@ecologia.unam.mx

Cucurbita moschata es una de las cinco de especies domesticadas del género *Cucurbita*, aunque es un cultivo importante que se distribuye y utiliza ampliamente desde Mesoamérica hasta Sudamérica,

ha sido muy poco estudiada. La -calabaza de castilla-, como se le conoce en México, se caracteriza simpopor su gran diversidad morfológica dentro y entre variedades locales. Los estudios para entender su filogeografía, así como para caracterizar su diversidad y estructura genética son limitados. Nuestro trabajo representa el primer esfuerzo por estudiar las variedades locales de *C. moschata* en México con datos moleculares. Colectamos 24 localidades en México que representan una amplia variación altitudinal, ya que van de 8 a 2900 m. Para estudiar las relaciones filogeográficas construimos una red de haplotipos utilizando un marcador de ADN mitocondrial. Para determinar los niveles de diversidad genética y explorar la estructura genética, analizamos 11 loci de microsatélites nucleares. Encontramos dos grupos de haplotipos mitocondriales principales. Dentro de cada grupo identificamos un haplotipo en alta frecuencia. La distribución de estos haplotipos de alta frecuencia correlaciona con el gradiente altitudinal, indicando divergencia entre las localidades de tierras bajas y las localidades de tierras altas. Encontramos alta diversidad genética con los microsatélites nucleares, aunque también detectamos endogamia. Identificamos que las localidades de la península de Yucatán conforman un grupo bien definido con una clara diferenciación respecto al resto de las localidades del país. Se sugiere que *Cucurbita moschata* se adapta fácilmente a diferentes ambientes, como indica la diferenciación genética entre localidades de tierras bajas y localidades de tierras altas. El Istmo de Tehuantepec ha funcionado como barrera al flujo genético en esta especie, lo que nos permite diferenciar dos principales grupos de variedades locales: variedades locales de la Península de Yucatán y variedades locales de resto de México.

Cucurbita moschata, divergencia evolutiva, diversidad genética, domesticación, recursos fitogenéticos.



Historia evolutiva del grupo Argyrosperma, con énfasis en la filogeografía y genética de poblaciones de *Cucurbita argyrosperma* spp. *sororia*.

Fernando Tapia-Aguirre (Instituto Ecología, UNAM), Helena S. Hernández-Rosales (Instituto Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (ECOSUR, Villahermosa), Guillermo Sánchez de la Vega (Instituto Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (INIFAP, Celaya), Rafael Lira-Saade (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

fernando.tapia@ieecologia.unam.mx

Cucurbita argyrosperma spp. *sororia* es el parente silvestre de la calabaza pipiana *C. argyrosperma* spp. *argyrosperma*, de gran importancia para México. *Cucurbita argyrosperma* spp. *sororia* es un taxon común en regiones tropicales de México, excepto en la Península de Yucatán y son especialmente abundantes en la vertiente del Pacífico. Además del uso medicinal y alimenticio, esta subespecie representa un reservorio de genes potencialmente útil para el fitomejoramiento de cultivos. El objetivo del trabajo fue inferir la historia evolutiva del grupo Argyrosperma dentro del género *Cucurbita*, estudiar la filogeografía e historia demográfica de *C. argyrosperma* spp. *sororia* en México, así como evaluar su diversidad y estructura genética mediante secuencias de ADN mitocondrial (trnL-trnF). Se estimaron los tiempos de divergencia de las especies que componen el grupo Argyrosperma. Se analizaron las relaciones filogenéticas de 18 poblaciones de la spp. *sororia*. El tiempo de divergencia entre el grupo Argyrosperma y el grupo Okeechobeensis se estimó en 1.1 Ma. Ambas subespecies de *C. argyrosperma* divergieron de *C. moschata* hace unos 0.6 Ma. Dentro de la spp. *sororia* encontramos un to-

tal de 13 haplotipos. Los valores de diversidad haplotípica y nucleotídica fueron altos respecto a la spp. *argyrosperma* ($H_d = 0.785$ y $P_i = 0.0017$). La diferenciación genética entre poblaciones también fue alta ($F_{ST} = 0.698$). Identificamos tres grupos genéticos geográficamente estructurados: dos en la vertiente del Pacífico separados por la depresión del Balsas, y uno más en el Golfo de México. Los haplotipos de la spp. *argyrosperma* coinciden con haplotipos encontrados en las poblaciones de la spp. *sororia* de Guerrero y Jalisco (región probable de domesticación). Nuestros análisis indican que las poblaciones han permanecido en equilibrio demográfico a través del tiempo y se sugiere la región del Pacífico sur (Oaxaca-Chiapas) como el posible centro de origen de *C. argyrosperma* spp. *sororia*.

Cucurbita argyrosperma spp. *Sororia*, demografía histórica, filogeografía, parentes silvestres, recursos fitogenéticos.



Historia natural del género *Cucurbita*: sistemática, evolución, filogenia y ecología.

Rafael Lira-Saade (UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Villahermosa), Xitlali Aguirre-Dugua (Instituto de Ecología, UNAM), Leslie M. Paredes-Torres (Instituto de Ecología, UNAM), Niza Gámez (Instituto de Ecología, UNAM), Helena S. Hernández-Rosales (Instituto de Ecología, UNAM), Guillermo Sánchez-de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Josué Barrera-Redondo (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Alejandra Vázquez-Lobo (Centro de

Investigaciones en Biodiversidad y Conservación,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos),
Salvador Montes-Hernández (Campo
Experimental Bajío, Instituto Nacional de
Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias)

rlira@unam.mx

El género *Cucurbita* incluye 15 especies (o agrupaciones taxonómicas) que en total comprenden a 20 taxa. Este es un género Americano, y la mayor parte de las taxa crecen de manera silvestre en México. En cinco de estas agrupaciones se incluyen a las especies domesticadas (*C. argyrosperma* Huber, *C. ficifolia* Bouché, *C. maxima* Duch. ex Lam., *C. moschata* (Duch. ex Lam.) Duch. ex Poir. y *C. pepo* L.), las cuales son comúnmente conocidas con nombres como «calabazas», «zapallos» o con numerosos nombres en lenguas indígenas. Los frutos, las semillas, las flores y algunas partes vegetativas de las especies domesticadas de este género han tenido y tienen gran importancia alimenticia en una gran parte del mundo. En este trabajo se presenta un panorama histórico general del desarrollo del conocimiento acerca de la taxonomía, evolución y procesos de domesticación de este importante género, incluyendo datos que van desde los estudios más básicos sustentados en la morfología, hasta aquellos derivados del uso de diferentes marcadores moleculares de nueva generación y el estudio de genomas completos. Todos estos datos, junto con nuevas colectas y análisis detallados de su distribución actual y en el pasado, nos están permitiendo no sólo confirmar los límites de las especies y sus relaciones genealógicas finas, sino también conocer de manera comparada las regiones del genoma asociadas a la domesticación en las distintas especies de este género.

Calabaza, domesticación, morfología, marcadores moleculares, distribución, taxonomía.



El papel de la introgresión y la selección en la domesticación de *Cucurbita pepo* L. en México.

Carmina Martínez-González (Instituto de Ecología, UNAM), Gabriela Castellanos-Morales (El Colegio de la Frontera Sur, Villahermosa), Alejandra Moreno-Letelier (Jardín Botánico, Instituto de Biología, UNAM), Josué Barrera-Redondo (Instituto de Ecología, UNAM), Guillermo Sánchez de la Vega (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Salvador Montes-Hernández (Campo Experimental Bajío, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), Rafael Lira-Saade (UBIPRO, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM)

carmimaglez@gmail.com

Entre los recursos fitogenéticos más importantes a nivel mundial se encuentran las calabazas (*Cucurbita* spp.). En particular *C. pepo* cuenta con una historia de domesticación de al menos 10,000 años y es considerada la calabaza cultivada con mayor importancia económica a nivel mundial. En México, *C. pepo* subsp. *pepo* se ha cultivado extensivamente, tanto en el sistema tradicional de cultivo (milpa), como en cultivos más tecnificados. Como consecuencia de su extenso cultivo, se ha propuesto que ha habido flujo genético entre poblaciones de las diferentes regiones de México y entre variedades tanto comerciales como silvestres. El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad en las poblaciones silvestres y las razas locales de la especie, evaluando el papel que ha jugado el flujo genético y la selección artificial en la domesticación de *C. pepo*. Se analizaron da-

tos tipo SNPs obtenidos por un método de secuenciación masiva (tGBS) para 14 localidades en un total de 69 individuos, incluyendo además de poblaciones silvestres (*C. pepo* subsp. *fraterna*) y razas criollas, variedades comerciales (Black Beauty Zuchinni, Cocozelle, Delicata Honey Boat, Early prolific straightneck y Spaghetti) y calabazas ornamentales (*C. pepo* subsp. *ovifera* var. *ovifera*), resultando en un total de 12,881 SNPs. El flujo genético y la historia demográfica después de la domesticación han sido importante en modelar la diversidad y la estructura genética de esta calabaza. La diversidad genética es alta, mayor que en otras especies de calabazas cultivadas ($HE = 0.1627-0.2344$). Los valores de estructura genética más altos se presentan entre *C. pepo* subsp. *fraterna* y *C. pepo* subsp. *ovifera* var. *ovifera* ($Fst = 0.095$), mientras que los valores más bajos se dan entre las razas mexicanas y *C. pepo* subsp. *fraterna* ($Fst = 0.012$), las variedades comerciales ($Fst = 0.014$) y *C. pepo* subsp. *ovifera* var. *ovifera* ($Fst = 0.019$).

Flujo genético, variedad local, comercial, silvestre, ornamental.



Consecuencias de la domesticación de la calabaza sobre la resistencia contra insectos

Charlyne Jaccard (Laboratorio de Entomología Evolutiva, Instituto de Biología, Universidad de Neuchatel, Suiza), Betty Benrey (Laboratorio de Entomología Evolutiva, Instituto de Biología, Universidad de Neuchatel, Suiza)

Betty.Benrey@unine.ch

La domesticación ha producido variedades de plantas con bajos niveles de defensas químicas y físicas en comparación con sus parientes sil-

vestres. A menudo se espera que una reducción en los caracteres defensivos de las plantas resulte en un mejor desempeño de los insectos que se alimentan de ellas. Sin embargo, la literatura reciente no ofrece resultados concluyentes. Proponemos que para entender la causa de la ausencia de una correlación entre los niveles de defensa de las plantas y el desempeño de los insectos en plantas cultivadas se debe considerar tanto el propósito de la domesticación como las partes de la planta que han sido seleccionadas por el humano. De tal forma que la relación entre la reducción de las defensas vegetales y el aumento del desempeño de los insectos será más evidente en el caso de cultivos y en particular en las partes de la planta que han sido seleccionadas como alimento. Mediante una combinación de análisis químicos y de experimentos de campo y laboratorio, investigamos la relación entre los niveles de defensa y la preferencia alimenticia y desempeño de dos escarabajos herbívoros, *Diabrotica balteata* y *Acalymma innubum*, en varias especies de calabazas (*Cucurbita* spp.) silvestres y seleccionadas para dos propósitos diferentes: como alimento o con fines ornamentales. Encontramos apoyo parcial para nuestra hipótesis. El contenido de defensas químicas (cucurbitacinas) y físicas (tricomas) fue mayor en plantas silvestres y variedades ornamentales que en variedades seleccionadas como alimento. Sin embargo, experimentos de laboratorio y campo mostraron que la preferencia y el desempeño de los herbívoros no se vieron afectados ni por la concentración de cucurbitacinas, ni por el proceso de domesticación en general. Los resultados sugieren una adaptación de estas dos especies de insectos herbívoros a sus plantas hospederas como resultado de la historia evolutiva compartida en su región de origen.

Cucurbitacinas, defensas físicas, defensas químicas, escarabajos, herbivoría, jardín común.

**BIODIVERSIDAD DE LA ISLA MARÍA CLEOFAS: COMPRENDIENDO LA
ECOLOGÍA DE LOS ECOSISTEMAS Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN ACTUAL**

Diversidad florística y estructural del bosque tropical caducifolio de la Isla María Cleofas

Sandra Quijas (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Joanna J. Suárez-Torres (Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara), Francisco Mora (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

squijas@gmail.com

La mayoría de los estudios de vegetación en bosque tropical caducifolio se han llevado a cabo en el continente, mientras que la información de la vegetación en sistemas insulares es sumamente limitada. Este tipo de bosque representa el 84% de la cobertura primaria de la Isla María Cleofas, el cual se distingue por su diversidad florística y su fenología estacional, pero se desconoce su diversidad estructural. El objetivo de este estudio fue aportar información sobre la diversidad florística y estructural del bosque tropical caducifolio de la Isla María Cleofas. Se establecieron ocho cuadrantes de 20x50m (0.1 ha), en donde se registraron todos los individuos leñosos con un diámetro a la altura del pecho (DAP) > 3 cm. Para la diversidad florística se calcularon los números de Hill (q_0 , q_1 y q_2), mientras que la diversidad estructural considera el área basal, altura total y área de copa. Se registraron 148 individuos de 39 especies. La completitud de inventario registró 70% en los ocho sitios, lo que representa el 74% de la flora local. Por sitio, se encontraron valores de q_0 de 12 a 24 especies totales, para q_1 se registraron de 4 a 13 especies comunes y para q_2 se registraron de 3 a 13 especies muy abundantes. Se encontró una densidad promedio de 19 individuos en 0.1 ha, con un área basal promedio de 0.05 m²,

una altura total promedio de 18 m y un área de copa promedio de 22.4 m². El presente estudio hace una aportación relevante al entendimiento de la estructura de los bosques tropicales caducifolios insulares y constituye una referencia cuantitativa para el estudio de la vegetación de las Islas Marías, así como de los posibles efectos de la presencia de las especies exóticas invasoras que son la principal amenaza de la biodiversidad insular.

Diversidad verdadera, números de Hill, altura total, área de copa, área basal.



Conservación de tiburones en Islas Marías: peldaño de conectividad en el Pacífico mexicano y Pacífico Este Tropical (PET)

Abel Trejo Ramírez (Pelágicos Kakunjá A.C), Erendira Aceves Bueno (Duke University), James Ketchum Mejía (Pelágicos Kakunjá A.C), Jennifer Caselle (University of California, Santa Barbara), Peter Carlson (University of California, Santa Barbara), Jono Wilson (The Nature Conservancy)

bio.atr_xoc@hotmail.com

Se ha demostrado que las islas oceánicas pueden ser utilizadas por las especies como «peldaños» en la dispersión oceánica, funcionando como zonas de descanso y de alimentación. Por tanto, las islas oceánicas como el Archipiélago de las Islas Marías (AIM) podrían constituir un refugio donde todavía se encuentran tiburones con regular abundancia. Gracias a los avances tecnológicos, como es el caso de la telemetría, ha permitido a los investigadores conocer las migraciones de los tiburones, su conectividad, fidelidad al si-

tio y la utilización espacial de estas zonas. El proyecto Abundancia y diversidad de los depredadores de Islas Marías tiene como finalidad implementar la metodología que se ha hecho con estos depredadores en otras islas del Pacífico. Tal es el caso del Archipiélago de Revillagigedo (AR), en el cuál, gracias al marcaje con trasmisores acústicos y satelitales se logró conocer que existe una conectividad tanto entre las islas del archipiélago como con otras islas en el PET. Con estos resultados se expandió el área de protección del AR, permitiendo que las zonas que utilizan estos depredadores quedaran protegidas. Hasta el momento, se han colocado seis marcas acústicas tipo V16 en el AIM, de las cuales cinco han sido en tiburones tigre *Galeocerdo curvier* y una en un tiburón oscuro *Carcharhinus obscurus*. También, se han colocado dos receptores acústicos en la Isla María Cleofas. Adicionalmente, existe una red de más de 50 receptores acústicos a lo largo del Pacífico mexicano, la cual permitirá saber si hay una conectividad con otros sitios. Los resultados preliminares muestran una conectividad entre María Cleofas y la Isla Isabel y entre AIM y AR. Faltan colocar más receptores en las islas restantes del AIM al igual que aumentar el número de tiburones marcados con trasmisores acústicos y satelitales en estas islas.

Tiburones, archipiélago Islas Marías, telemetría.



The biodiversity of fishes at Islas Marias, Mexico as determined by baited remote underwater video

Brittany Tholan (University of California, Santa Barbara), Peter Carlson (University of California, Santa Barbara), Jennifer E. Caselle (University of California, Santa Barbara), J.J. Adolfo Tortolero (Instituto Tecnológico de Bahía Banderas), James T. Ketchum (Pelagios Kakunja), Abel Trejo

(Pelagios Kakunja), Erendira Aceves-Bueno (Duke University)

brittany.tholan@gmail.com

The Islas Marias Biosphere Reserve is made up of four islands, including Islas Marias Madre, an ex-penal colony. While the Archipelago was declared a UNESCO Natural World Heritage site in 2010, the guarded nature of the islands, which allowed them to function as a de-facto marine reserve, also hindered research on marine life. In fact, the most recent comprehensive list of coastal fish species was published in 2011. With findings from three separate trips to the archipelago in 2018, this study serves as the most current compilation of species and abundance data on coastal marine fishes. We used Baited Remote Underwater Video (BRUV) surveys at all four islands. BRUVs are particularly useful for assessing predators that may be under-reported by traditional dive surveys. A total of 127 BRUV drops and approximately 146 hours of footage were analyzed to collect abundance data for 99 identified species. Benthic habitat type was also noted. We added up to six additional species to the previous assessment by Erisman et al. (2011), including three species, *Platyrhinoidis triseriata* (Thornback ray), *Calotomus carolinus* (Carolines parrotfish), and *Halichoeres malpelo* (Wrasse family), whose confirmed presence would extend their native ranges. Compared to previous studies in the southern eastern pacific, nurse sharks (*Ginglymostoma cirratum*) and moray eels (*Gymnothorax castaneus*) were observed far more frequently. We present a fish biodiversity “heat map” for Islas Cleofas, where surveys were most spatially intensive, as a useful tool in moving forward with protection strategies. With the declaration of Islas Marias as a natural preserve and conservation area in March 2019, this assessment can contribute to a framework for protecting the marine areas and vital ecological interactions at Islas Marias far into the future.

BRUVs, peces, elasmobranquios, conservación marina.



Diversidad e historias de vida de anfibios y reptiles en la Isla María Cleofas

Jose Rafael Nolasco-Luna (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Ilse K. Barraza-Soltero (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Tonatiuh Ramírez-Reyes (Posgrado en Ciencias Biológicas y Museo de Zoología, Facultad de Ciencias, UNAM), Armando H. Escobedo-Galván (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara)

elchorvis@gmail.com

Las islas del Pacífico Nayarita tienen más de un siglo de estudio; sin embargo, aun después de todo este tiempo, son pocos los trabajos al respecto y aún menos los que hablan de su herpetofauna. Entre 2017 y 2018 se realizó el proyecto Historias de vida de anfibios y reptiles en la Isla María Cleofas dentro de la Iniciativa de Conservación Isla María Cleofas promovida por Protección y Restauración de Islas y Zonas Naturales AC. Los objetivos del proyecto fueron realizar un inventario rápido sobre la diversidad de anfibios y reptiles, conocer la ecología trófica de algunas especies de reptiles y finalmente reportar la presencia de nuevas especies presentes en la Isla María Cleofas. El estudio de los hábitos alimenticios de las cuatro especies de lagartijas presentes en la isla (*Aspidoscelis communis*, *Ctenosaura pectinata*, *Norops nebulosus* y *Phyllodactylus tuberculosus*) permitió demostrar que el porcentaje de herbivoría por efecto insular es menor de lo esperado. Además, como resultado del trabajo de cam-

po en la Isla María Cleofas, se obtuvieron 6 nuevos registros para la isla. Esto nos permitió generar y comprobar algunas hipótesis respecto a la cantidad de especies de cada isla y su relación con el tamaño y la cercanía a la costa de las islas. Finalmente, se están evaluando las relaciones filogenéticas de la población *P. tuberculosus* que habita la isla María Cleofas. Estos resultados demuestran la necesidad de realizar cambios taxonómicos en el clado *P. t. saxatilis* y en su caso, elaborar las descripciones de especies nuevas como es el caso del linaje correspondiente a isla María Cleofas.

Diversidad alfa, ecología trófica, herpetofauna, taxonomía.



Riqueza de especies y capacidad reproductiva de corales hermatípicos de Isla Cleofas: Importancia potencial en la estructura arrecifal del Pacífico Mexicano

Alma Paola Rodríguez-Troncoso (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Jeimy Denisse Santiago-Valentín (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Amílcar Leví Cupul-Magaña (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara)

pao.rodriguezt@gmail.com

El archipiélago de la reserva de la Biosfera Islas Marías comprende debido a que localización geográfica se considera un puente de conectividad entre las comunidades de coral distribuidas a lo largo del Pacífico Tropical Oriental (PTO). Dado que el coral es la base del ecosistema arrecifal su capaci-

dad de reproducirse sexualmente y de reclutarse es esencial para el mantenimiento tanto local como regional de todo el ecosistema. Actualmente, se cuenta con el registro actualizado de especies de la Isla Cleofas, con un total de diez especies de coral hermatípico correspondientes a cuatro géneros siendo *Pocillopora* spp. la mejor representada con cinco especies (considerado además como el principal constructor arrecifal en los arrecifes del PTO), seguido de *Pavona* spp. y *Porites* spp. ambas de morfología sub-masiva con dos especies cada una y por último *Psamocora stellata*, coral de tipo nodular. Los datos generados hasta el momento han evidenciado reproducción sexual exitosa de *Porites* spp., *Pocillopora* spp. y *Pavona* spp., demostrado por: 1) Desarrollo de gametos durante los meses de mayo a agosto en los tres géneros; 2) Presencia de larvas en la columna de agua, lo cual implica que se logró la fecundación y 3) Reclutamiento de tipo sexual con una densidad mensual de 1.82 ± 0.23 reclutas/m². El proceso de gametogénesis está ligado a factores abióticos como la luz y la temperatura; mientras que el reclutamiento a la disponibilidad de sustratos y competencia con otros grupos bentónicos, encontrando que una alta cobertura de algas y escombros calcáreos, promueven un mayor reclutamiento. Los resultados presentados indican que los corales de Isla Cleofas tienen una reproducción y reclutamiento exitoso, lo que sugiere la importancia de la conservación del sitio como fuente de variabilidad genética que pueden alimentar y contribuir a la estructura de la comunidad coralina de la región.

Biología reproductiva, densidad de larvas, Pacífico Tropical Oriental.



Estado del conocimiento de los poliquetos (Annelida: Polychaeta) de las Islas Marías, Nayarit México

Patricia Salazar Silvas (Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas)

salazarsiva01@yahoo.com, patricia.ss@bahia.tecnm.mx

El estudio de los poliquetos en México ha avanzado, actualmente se tienen listas de especies para el Golfo de México y para el Pacífico Mexicano; así mismo se cuentan con claves taxonómicas para el reconocimiento de las especies; el número de especialistas y colecciones biológicas se ha incrementado; no obstante, para Nayarit se carece de información para muchas áreas de la zona costera como es en sus lagunas costeras, esteros, estuarios, marismas, manglares playas. Como parte del proyecto -Catalogo electrónico de autoridades taxonómicas de las especies de poliquetos del pacifico Oriental Tropical-, se revisaron las listas de especies para la región, trabajos de revisión, bases como WoRMS y el Nomenclátor Zoológicus. Para cada taxón se corroboró la validez de la información nomenclatural así como la información geográfica. El propósito de este trabajo es presentar el conocimiento que se tiene de las especies de poliquetos de las Islas Marías con relación al de Nayarit. En este Estado se han registrado unas 154 especies de 18 localidades, entre ellas, las Islas Marías, en las cuales se conocen 88 especies de 30 familias. La riqueza de especies de estas familias es relativamente baja, el 50 % tienen de una a dos especies, sólo la familia Syllidae de los registros y de la localidad tipo de las especies. tiene 13 especies. Los registros en su mayoría son históricos y tienen su origen en expediciones oceanográficas de la Universidad de Harvard a cargo de Alexander Agassiz y por expediciones de la Universidad de California, los más recientes han sido realizados por universidades de México. La Isla María Madre muestra un mayor número de especies y registros.

Diversidad alfa, taxonomía, Pacífico Tropical Oriental.



Herramientas potenciales de restauración activa de arrecifes de coral en Isla María Cleofas

José de Jesús Adolfo Tortolero-Langarica (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM y Instituto Tecnológico de Bahía de Banderas, Tecnológico Nacional de México), Alma Paola Rodríguez-Troncoso (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Amílcar Leví Cupul-Magaña (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara)

adolfotortolero@hotmail.com

Los efectos de cambio climático, acidificación de océano y eventos de anomalías térmicas han exacerbado el mantenimiento de los arrecifes coralinos resultando en la degradación de sus comunidades alrededor del mundo y la provisión de servicios ambientales. Debido a esto la comunidad científica, entidades gubernamentales y no gubernamentales han explorado y mejorado nuevas técnicas activas de restauración con el fin de mitigar la pérdida de los arrecifes coralinos. La siguiente investigación evaluó el uso potencial de diversas técnicas activas de restauración coralina en especies de coral ramificado y masivo de Isla Cleofas, Nayarit. Se evaluaron parámetros de crecimiento de coral (cm año⁻¹), tasa de fijación (%), área de cobertura (cm² año⁻¹), mediante el uso corales de oportunidad y micro-fragmentación utilizando corales del género *Pocillopora* y *Pavona* durante un periodo de 9-meses. Los resultados preliminares muestran una supervivencia del 66% a pesar de haber experimentado la in-

fluencia del Huracán -Willa-, con una alta tasa de auto-fijación (100%) en los primeros 2-meses. Las colonias restauradas presentaron un incremento de cobertura de 0.95-3.12 cm² y de tamaño 132% y 163%, respecto a sus dimensiones iniciales tanto en altura y diámetro mayor para *Pavona* y *Pocillopora*, respectivamente. Los resultados obtenidos en este estudio validan el uso de técnicas de propagación directa como remediación natural factible de baja tecnología y de bajo costo para la restauración a largo-plazo en arrecifes coralinos que presentan degradación. La cual tiene el potencial para ayudar en mantenimiento de la estructura arrecifal primaria y rehabilitación de las comunidades coralinas del Pacífico mexicano.

Islas Marías, propagación directa, corales hermatípicos.



Identificación morfológica y molecular de larvas de esponjas asociadas a la comunidad coralina de la Isla Cleofas, Nayarit

Eric Bautista-Guerrero (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), José Luis Carballo Cenizo (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, UNAM), Alma Paola Rodríguez-Troncoso (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Amílcar Leví Cupul-Magaña (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara)

ericbguerrero@gmail.com

El objetivo de esta investigación fue identificar morfológica y molecularmente las larvas y propágulos asexuales de esponja marinas asocia-

dos a las comunidades coralinas de Baby Reef y Japanise Garden en la Isla María Cleofas perteneciente a la Reserva de la Biosfera de las Islas Marías. Las muestras fueron recolectadas durante el verano de 2018 mediante arrastres, utilizando una red de plancton de 150 m acoplado a un scooter eléctrico. Larvas y propágulos asexuales se identificaron morfológicamente tomando en cuenta el tamaño, color, forma, presencia de espículas y patrón de ciliación. Se identificaron un total de 12 larvas pertenecientes a 7 géneros (*Chelonaplysilla*, *Mycale*, *Thoosa*, *Crambe*, *Plakinastrella*, *Dysidea*, *Ircinia*) y un propágulo asexual (Tethyidae). La riqueza específica fue mayor en la localidad de Baby Reef (12 especies) que en Japanise Garden (8 especies). Para validar la identificación morfológica, se utilizó las secuencias parciales del gen mitocondrial citocromo oxidasa subunidad 1 (cox1) y del gen nuclear ITS (ITS1-5.8s-ITS2). Para cada larva y propágulo, se generó la representación gráfica de las distancias genéticas entre estos y los adultos potencialmente más emparentados. Con el análisis de parentesco y usando el método de máxima verosimilitud (ML), se logró identificar las larvas en diferentes niveles taxonómicos; tres a nivel de especies (*Thoosa mismalolli*, *Thoosa calpulli* y *Chelonaplysilla erecta*), 7 a nivel de género (*Mycale* sp1, *Mycale* sp2, *Crambe* sp, *Plakinastrella* sp, *Dysidea* sp, *Ircinia* sp, *Amphimedon* sp.) y finalmente el propágulos asexual se incluyó dentro de la familia Tethyidae. La determinación a nivel específica de cada propágulo sexual y asexual, depende en gran medida de la disponibilidad de secuencias de adultos previamente identificados y registrados en las metabase de datos locales e internacionales. Adicionalmente, muchos de estos propágulos de dispersión representan larvas y yemas de especies aun no descritas para el Pacífico Central Mexicano.

Porífera, taxonomía, larva, marcador molecular, citocromo oxidasa.



Ecología funcional de peces arrecifales en Isla María Cleofas

Diana Elizabeth Morales de Anda (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Alma Paola Rodríguez-Troncoso (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Amílcar Leví Cupul-Magaña (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara)

dianamorales9009@gmail.com

Los peces son un grupo clave para la evaluación de las comunidades coralinas debido a su diversidad y respuesta a cambios ambientales. En las últimas décadas, múltiples estudios han incluido un enfoque funcional para comprender mejor los cambios y su relación con los procesos y servicios ecosistémicos. Por lo tanto, evaluamos espacio-temporalmente la diversidad funcional de peces asociados a comunidades coralinas en Isla María Cleofas, un sitio protegido con alta variabilidad ambiental. Las especies de peces y sus abundancias se obtuvieron mediante censos visuales subacuáticos de 2016-2018, en seis sitios en donde se realizaron 5 transectos (100 m²). Utilizamos seis rasgos (talla, dieta, agrupación, posición, movilidad y actividad) y estimamos la diversidad funcional alfa (riqueza, especialización) y beta (partición índice Jaccard) en un espacio multidimensional. Las diferencias en índices alfa se probaron mediante ANOVAs. Registramos 67 especies de peces distribuidas en 48 entidades funcionales (EFs). Los sitios Cleofas (1,2,3) se caracterizaron por presentar la menor riqueza y especialización, en contraste, Regidor (1 y 2) exhibieron una mayor riqueza y especialización. Las Muelas pre-

sentó valores intermedios, pero tuvo la mayor disimilitud total, principalmente por la pérdida en otros sitios de EFs especializadas, como piscívoros móviles nocturnos (*Epinephelus labriformis*) o de tallas grandes (*Gymnothorax castaneus*); en contraste, en Regidores (1 y 2) la disimilitud se dio en su mayoría por el reemplazo de EFs. Solo la riqueza funcional disminuyó en el año 2017. En conclusión, algunos sitios aportan a la diversidad funcional total en la isla, en especial con EFs especializadas; sin embargo, sitios con menor diversidad pudieran estar vulnerables a disminución de la diversidad y expuestos a presión ambiental y antropogénica. Por lo tanto, monitorear y detectar las variables que influyen en las asociaciones de peces permitirá comprender el ecosistema conservando su diversidad, así como los procesos y servicios ecosistémicos que proporcionan.

Riqueza funcional, especialización funcional, beta particionada.



No es la vaquita marina, pero es mexicana: Avances en el estudio de la especie *Scutellastra mexicana* (Broderip & Sowerby, 1829) (Mollusca, Gastropoda)

J.L. Carballo Cenizo (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, UNAM), E. Bautista-Guerrero (Laboratorio de Ecología Marina, Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), B. Yáñez (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Unidad Académica Mazatlán, UNAM), J.C. García-Gómez (Laboratorio de Biología Marina, Departamento de Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla), F. Espinosa (Laboratorio de Biología Marina, Departamento de Fisiología y Zoología, Facultad de Biología, Universidad de Sevilla), J.E. Michel-Morfín

(Departamento de Ecología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara)

jlcarballo@ola.icmyl.unam.mx

Scutellastra mexicana es el patelogasterópodo distribuido en el Pacífico Este más grande a nivel mundial, y una de las especies de importancia comercial más amenazada por la pesca ilegal, llevándola a un estatus de peligro de extinción. A pesar de su importancia, *S. mexicana* solo cuenta con descripciones simples de la morfología de su concha, pero datos sobre su biología básica como su reproducción, diferenciación entre reclusas y adultos, así como variaciones morfológicas de la concha no han sido estudiados, y más aún datos esenciales para su manejo tales como su ecología poblacional y conectividad se desconocen. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis ecológico-poblacional con especial énfasis en la redescricpción del patelogasterópodo *S. mexicana*, aportando nuevos datos taxonómicos de la morfología de la concha, el manto y la rádula. Asimismo, se realizó un análisis molecular utilizando las secuencias parciales de los genes mitocondriales, citocromo oxidasa subunidad 1 (cox1) y el gen 16s, para comprobar la hipótesis de que organismos de una misma población, de distintas edades y con notables variaciones morfológicas en la concha, pertenecen a la misma especie. Los resultados muestran que la población tiene organismos con variaciones morfológicas notables en su concha (estrelladas y cónicas); además, se encontraron variaciones en la coloración del manto, siendo ambos criterios taxonómicos para discriminar entre especies. A pesar de estas diferencias morfológicas, los análisis moleculares demuestran que todos los organismos colectados en una misma localidad, están altamente emparentados y que las dos morfologías pertenecen a la especie *S. mexicana*, sugiriendo que estas variaciones, denominadas eco-morfos pueden ser causadas

principalmente por la edad, el crecimiento de la concha e influencia ambientales, tal como la erosión provocada por la extrema exposición al oleaje del ambiente intermareal donde habitan estas especies.

Scutellastra mexicana, taxonomía, lapa, patelogasterópodo, marcador molecular, citocromo oxidasa.

**PARTICIPACIÓN Y CONTRIBUCIONES DE MÉXICO A LA PLATAFORMA
INTERGUBERNAMENTAL CIENTÍFICO-NORMATIVA SOBRE
DIVERSIDAD BIOLÓGICA Y SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS (IPBES)**

Participación y contribuciones de México a la Plataforma Intergubernamental Científico-NORMATIVA sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES)

Plataforma Intergubernamental sobre Diversidad Biológica y Servicios Ecosistémicos (IPBE): Gobernanza, funcionamiento y entregables

David González Jiménez (Coordinador de la Unidad de Soporte Técnico sobre Valores)

ipbestsuvalues@ies.unam.mx

La Plataforma Intergubernamental Científico-normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) es un organismo intergubernamental independiente creado en 2012. Proporciona a los tomadores de decisiones evaluaciones científicas sobre el estado del conocimiento de la biodiversidad del planeta, los ecosistemas y los beneficios que proporcionan a las personas, así como las herramientas y métodos para proteger y utilizar de manera sostenible estos recursos. Desde el 2012 la plataforma ha hecho desarrollos conceptuales y operativos importantes para generar evaluaciones regionales para África, Las Américas, Asia y el Pacífico y Europa y Asia Central. Adicionalmente la plataforma ha realizado evaluaciones temáticas enfocadas en polinizadores, polinización y producción de alimentos, así como en la degradación y restauración de

suelos. El producto más reciente de la plataforma fue la evaluación global sobre diversidad biológica y servicios de los ecosistemas aprobada en mayo del 2019 en París, misma que ha tenido un impacto político importante. Actualmente IPBES se encuentra desarrollando dos evaluaciones temáticas, la primera sobre uso sustentable de especies silvestres y la segunda sobre especies exóticas e invasoras. Así mismo, IPBES prepara su evaluación metodológica sobre diversas conceptualizaciones de los múltiples valores de la naturaleza con una participación importante de académicos y técnicos mexicanos. Esta última evaluación tiene como objetivos evaluar: (a) las diversas conceptualizaciones de los valores de la naturaleza y sus beneficios, incluyendo la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (provisión, regulación y cultural) de forma consistente con el marco conceptual de la Plataforma; las diversas metodologías y enfoques de evaluación; los diferentes enfoques que integran los diversos valores y las metodologías de evaluación para apoyar la toma de decisiones; y (d) vacíos e incertidumbre en el conocimiento. La evaluación de valores presentará las bases para la incorporación de los múltiples valores en la toma de decisiones a escalas locales o globales.

IPBES, gobernanza, valores, evaluaciones.



Méjico en la IPBES: Presentación general de la IPBES, y participación oficial y logros destacados de México en la IPBES

Hesiquio Benítez Díaz (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad)

dgcii@conabio.gob.mx

La IPBES es un órgano de Naciones Unidas creado en 2012 como una plataforma independiente que promueve el fortalecimiento de la interfaz científico-normativa en materia de biodiversidad y servicios ecosistémicos, el bienestar humano y el desarrollo sostenible en el largo plazo. Su objetivo es proveer de información, conocimientos y herramientas a convenciones relacionadas con la biodiversidad, organizaciones internacionales, gobiernos y academia, para apoyar la toma de decisiones mediante 4 funciones principales: desarrollo de evaluaciones; generación de nuevos conocimientos; identificación y facilitación de herramientas y metodologías; y creación y fortalecimiento de capacidades. México ha sido un país clave desde el proceso de negociación y diseño de la Plataforma. La CONABIO, en su calidad de Punto Focal Nacional ante la IPBES, ha representado a México en sus 7 sesiones plenarias, logrando incidir en la definición de sus programas de trabajo, su estructura, y el desarrollo y evaluación de sus productos. Entre los logros más importantes de México en la IPBES, destacan: la inclusión temática prioritaria para los países en desarrollo y megadiversos, la selección de 4 mexicanos como miembros de su órgano científico, la nominación de 70 expertos y la participación de 34 de ellos como autores en sus productos. Además, la CONABIO ha trabajado en promover el involucramiento de expertos científicos y académicos multidisciplinarios, representantes de pueblos indígenas y comunidades locales, y representantes de organizaciones de la sociedad

civil. A 7 años de su fundación, la IPBES ha tenido importantes logros, destacando la adopción de 8 evaluaciones y la aprobación de sus respectivos resúmenes para tomadores de decisiones, que sintetizan los principales hallazgos científicos y presentan opciones para orientar la formulación de políticas coherentes. Sin embargo, la Plataforma aún tiene retos que enfrentar para asegurar una mayor visibilidad y utilidad de sus productos a diversos actores a nivel nacional y subnacional.

IPBES, CONABIO, biodiversidad, internacional.



Participación de expertos con su experiencia en la IPBES: Evaluación Global

Melanie Kolb (Instituto de Geografía, UNAM), Patricia Balvanera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

pbalvanera@iies.unam.mx

La evaluación global de IPBES es única en su tipo por la cobertura temática, la riqueza de fuentes de información consultada y la cantidad de colaboradores de distintos países del mundo. En esta plática sintetizamos el proceso de generación de esta evaluación así como sus principales resultados y las implicaciones de estos. Los resultados muestran que el tejido que sostiene la vida en este planeta se está deteriorando profundamente y que esto pone en riesgo la vida humana y la vida en la tierra. Todos los indicadores analizados sobre el estado de la naturaleza muestran profundo deterioro de la naturaleza a cambio de aumentar la oferta de alimentos, energía y materiales. Este deterioro está dado por cambios de uso del suelo, la extracción de materiales de la naturaleza y el cambio climático. A su vez, estos factores de cambio están determinados por dinámicas so-

ciales desiguales entre y al interior de los países. El análisis sistemático de un rango amplio de futuros plausibles reportados en la literatura para 2050/2100 muestra que el énfasis ha sido en explorar el papel del cambio climático, y no de distintos conductores (contaminación, extracción, etc.) de cambio ni distintos impactos (servicios y bienestar). Los resultados coinciden en que la humanidad no alcanzará las metas establecidas para conservación de la biodiversidad ni los Objetivos de Desarrollo Sustentable por lo que hace un llamado a cambios transformadores que combatan los promotores de cambio en la naturaleza desde su raíz. Los cambios transformadores abarcan cambios profundos en las visiones del desarrollo y de la naturaleza, en una toma de decisiones más transversal para entender los co-beneficios y disyuntivas entre las metas a alcanzar. Concluimos con una reflexión de la importancia de estos resultados para México y para todos y cada uno de los participantes en el simposio.

Tendencias de la naturaleza, beneficios para la sociedad, escenarios, toma de decisiones.

tente y llegar a las conclusiones (los mensajes claves de cada evaluación). Siendo la inclusión uno de los principales principios del IPBES, además de tomar en cuenta equidad de género y representatividad entre naciones, la selección de expertos considera diversidad de edad (incorporando expertos en diferentes etapas de su carrera), saberes (para un enfoque multi- e interdisciplinario) y, capacidad de traer a la evaluación los saberes y las experiencias de comunidades locales y los grupos indígenas. En esta plática, presentaré las diferentes formas de participar en el IPBES, con énfasis en el programa de becarios. Compartiré los resultados preliminares de una encuesta que se hizo de los expertos sobre su experiencia, para mostrar como el proceso que tiene IPBES puede proporcionar lecciones claves para llevar a cabo exitosamente trabajos de investigación en equipos con integrantes globales.

IPBES, trabajos en equipos globales, expertos, inclusión.



Participación de expertos con su experiencia en la IPBES: Programa de Fellows

Tuyeni Heita Mwampamba (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

tuyeni@cieco.unam.mx

Para llevar a cabo las evaluaciones de IPBES, se depende de expertos en los temas de las evaluaciones que proviene de instituciones de investigación y práctica en todo el mundo. Tomando distintos roles, los expertos colaboran por hasta tres años para producir la síntesis de la literatura exis-

Participación de expertos con su experiencia en la IPBES: Evaluación global sobre Degradación del suelo y Restauración

Cristina Martínez Garza (CIByC-UAEM)

cristina.martinez@uaem.mx

En el 2015 solicité participar en la Revisión global sobre Degradación del suelo y Restauración de la IPBES. Fui asignada para participar en esa revisión global y en la Evaluación Regional de las Américas. Para la Evaluación Regional asistí a una reunión de autores en Bogotá, Colombia donde se estableció el trabajo por regiones y ecosistemas. Ahí fui asignada al Capítulo 3 -Estado, tendencias y dinámica futura de la biodiversidad y los ecosistemas

que sustentan las contribuciones de la naturaleza a las personas-. Para ese capítulo realicé una revisión sobre la biodiversidad en la selva estacional de Mesoamérica y colaboré en la revisión para el bosque de coníferas. Dentro de esta revisión se incluyó información sobre especies invasoras, que está disponible en las bases de datos de CONABIO. Para la Revisión global sobre Degrado del suelo y Restauración participé en el Capítulo 4 -Estado y tendencias de la degradación y restauración de la tierra y los cambios asociados a la biodiversidad y a la función de los ecosistemas-. Para ese capítulo realicé una revisión sobre los ecosistemas convertidos a plantaciones forestales y las especies más usadas. Mi experiencia en la reunión de autores y en el trabajo de revisión con colegas fue muy enriquecedora. Aunque el trabajo en línea con los coautores es muy eficiente, las reuniones presenciales permiten discusiones fructíferas. Es necesario que las instituciones de adscripción de los autores brinden mayor apoyo: estas revisiones representan una carga de trabajo adicional a la formación de recursos, investigación, vinculación y gestión que realizamos de manera permanente. Además, no contamos con servicios de alojamiento de archivos multiplataforma para el trabajo en línea y se espera que paguemos de nuestro bolsillo por este servicio. Los documentos resultantes representan revisiones de gran utilidad que deben de difundirse más ampliamente.

Selva estacional, plantaciones forestales, especies invasoras, bosque de coníferas.

coro.arizmendi@gmail.com, coro@unam.mx

El reporte sobre polinizadores y polinización del IPBES incluyó entre otros muchos investigadores a profesionistas mexicanos dedicados al estudio de estos fenómenos. El estudio incluyó un análisis de la prevalencia de la interacción en los sistemas de cultivo así como en la vegetación natural del mundo, así como un estudio de las amenazas, las oportunidades y las maneras en que estas amenazas pueden ser enfrentadas. Los investigadores mexicanos participamos en diferentes capítulos y como resultado de las investigaciones que se hicieron participamos en publicaciones que adicionalmente al reporte publicado por IPBES han contribuido a la difusión de la magnitud del problema, de sus consecuencias y de las posibilidades de manejo existentes para su conservación.

Polinización, seguridad alimentaria, polinizadores.



Participación de expertos con su experiencia en la IPBES: Evaluación de las Américas.

Octavio Pérez-Maqueo (Red de Ambiente y Sustentabilidad, Instituto de Ecología A.C.)

octavio.maqueo@inecol.mx

Dentro de su programa de estudios, la Plataforma Intergubernamental Científico-Normativa sobre Diversidad Biológica y Servicios de los Ecosistemas (IPBES) organizó sendos informes para las regiones de África, Américas, Asia Pacífico y Europa y Asia Central. Para cada una de estas regiones, los informes presentan el estado de conocimiento sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. En el caso de las Américas, el estudio comprendió cuatro subregiones: Norte América; Mesoamérica;



Participación de expertos con su experiencia en la IPBES: Evaluación temática de polinizadores, polinización y producción de alimentos

María del Coro Arizmendi (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM)

Caribe y América del Sur. En su elaboración participaron 184 expertos y se analizaron alrededor de 4.100 publicaciones científicas. El análisis de las Américas resulta muy interesante dadas las características económicas, sociales y naturales que imperan en la región, ya que, si bien en ella se concentra gran parte de la biodiversidad global, también es un continente con importantes asimetrías económicas que influyen en la calidad de vida de sus habitantes. En esta presentación mostraré los resultados principales del informe de las Américas y con mayor detalle aquellos relacionados con mi

participación dentro del mismo. También mostraré, algunas de las reflexiones que surgieron durante el proceso de revisión del informe del cual también forme parte en colaboración con el grupo de trabajo de México. Finalmente, discutiré sobre la relevancia de este esfuerzo para la implementación de políticas públicas enfocadas a la conservación de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos a nivel regional.

América, regional, políticas públicas.

ECOLOGÍA DEL SUELO: OTRA PERSPECTIVA DEL FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS EN MÉXICO

Efecto de factores bióticos y abióticos sobre la estructura de la comunidad microbiana rizosferica de *Agave lechuguilla*

Nguyen E. López-Lozano (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Andrea Echeverría (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Guadalupe Medina de la Rosa (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Maribel Hernández (Instituto de Matematicas, UNAM), Felipe García-Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sostenibilidad, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM)

nguyen.lopez@ipicyt.edu.mx

Las plantas que viven en zonas áridas están adaptadas a vivir en las condiciones características de estos sitios, como son la baja disponibilidad de agua y nutrientes. Sumado a sus propias adaptaciones, estas plantas establecen interacciones simbióticas con microorganismos que facilitan su sobrevivencia y colonización. Por esta razón, las comunidades microbianas de la rizósfera en zonas áridas son un buen modelo para entender

procesos deterministas en el ensamble de comunidades. En este estudio, analizamos la influencia de factores bióticos y abióticos sobre la estructura de las comunidades microbianas rizosféricas de *Agave lechuguilla* y el suelo libre de vegetación; enfocándonos sobre la actividad y abundancia de las bacterias fijadoras de N (BNF) y solubilizadoras de P orgánico (BSFO). Usamos diversas muestras de suelos dentro del desierto Chihuahuense, incluyendo sitios en Coahuila (Cuatro Ciénegas), Durango (Mapimí) y San Luis Potosí (Guadalcazar). Secuenciamos el gen 16S rRNA por Illumina, cuantificamos la abundancia de BNF y BSFO por qPCR, medimos sus potenciales de actividad enzimática y determinamos las características fisicoquímicas de los suelos. Además para algunas de estas muestras determinamos los aminoácidos liberados en los exudados de la planta. Nuestros resultados muestran diferencias en la diversidad, función y redes de interacción microbiana entre la rizósfera y el suelo sin vegetación. A pesar de que la estructura de la comunidad depende de un balance complejo entre factores deterministas y estocásticos actuando sobre las poblaciones microbianas a diferentes escalas espaciales y entre los diferentes

grupos funcionales, nuestros resultados sugieren que *Agave lechuguilla* selecciona una comunidad microbiana específica a través de sus exudados radicales, donde las especies clave proporcionan beneficios a la planta como la promoción del crecimiento y la adquisición de nutrientes. En contraste, en el suelo sin vegetación las especies clave presentan funciones de resistencia al estrés abiótico.

Comunidad bacteriana, rizosfera, Agave, fijación de N, solubilización de P.



Relación de los microartrópodos con la ecología del suelo

José G. Palacios-Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM), Alicia Callejas-Chavero (Facultad de Ciencias, UNAM y Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Gabriela Castaño-Meneses (Facultad de Ciencias, UNAM, Campus Juriquilla)

troglolaphysa@hotmail.com

El suelo alberga una gran diversidad de organismos, algunos se ven a simple vista y otros como ácaros y colémbolos son microscópicos, llegando a medir menos de 2mm de longitud, desempeñan múltiples funciones como: fragmentación, degradación, mineralización y humificación de residuos y restos orgánicos, diseminación de microorganismos, intervienen en ciclos biogeoquímicos y producen compuestos biorreguladores, entre otras. Sin embargo, sus funciones están siendo afectadas por contaminantes y cambio de uso del suelo, provocando alteraciones en las propiedades fisicoquímicas del suelo y en la biota por abajo y arriba de suelo. En esta plática se destacará la relación e importancia de los mi-

croartrópodos en el funcionamiento y recuperación del suelo, bajo diferentes escenarios: contaminación por hidrocarburos y cambio de uso del suelo. Para ello, se plantean algunas interrogantes y se dan posibles respuestas. Por ejemplo, 1) ¿Pueden los colémbolos ser utilizados como bioindicadores y biorremediadores de suelos contaminados? Sí, porque son organismos muy sensibles a los cambios y tolerantes a condiciones adversas, *Pseudachorutes simplex*, *Brachystomella neomexicana* son abundantes en suelos sin contaminantes, mientras que los géneros *Friesea* y *Schoettella* son dominantes en suelos contaminados con hidrocarburos y metales pesados. Asimismo, *Acherontides* y *Ballistura* están vinculados con la recuperación de suelos contaminados con petróleo y 2) ¿Como el cambio de uso del suelo, afecta a la fauna edáfica, las propiedades fisicoquímicas del suelo y esto a su vez a la carpeta vegetal? Se encontró que según el grado de recuperación del suelo, las propiedades fisicoquímicas de este cambian, suelos conservados y con un grado avanzado de recuperación albergan una mayor diversidad de microartrópodos, quienes establecen una relación positiva con la riqueza de especies vegetales. Por lo que se concluye, que los microartópodos juegan un papel muy importante en el funcionamiento y recuperación del suelo, permitiendo así el mantenimiento de niveles tróficos superiores.

Microartrópodos, colémbolos, ácaros, contaminantes y vegetación.



Ecología del Suelo: Otra Perspectiva del funcionamiento de los ecosistemas en México

Leopoldo Galicia Sarmiento (Instituto de Geografía, UNAM), Karla Valladares Samperio (Instituto de Geografía, UNAM), Elyde

Marcelino Ángeles (Instituto de Geografía, UNAM), Diana Ysimoto Monroy (Instituto de Geografía, UNAM), María Cristina Ordoñez Diaz (Instituto de Geografía, UNAM)

lgalicia@igg.unam.mx

La biogeoquímica se ha desarrollado ampliamente en los ecosistemas terrestres, pero no ha transitado para su investigación en sistemas productivos. La producción y los aumentos del rendimiento de biomasa han sido alcanzados a través de la fertilización sintética con profundas consecuencias en la pérdida de controles biológicos de la disponibilidad de nutrientes; y a pesar de la importancia ecológica, económica y social que tienen los ecosistemas manejados nuestra comprensión de la biogeoquímica de estos ecosistemas continúa siendo limitada. El objetivo general de este trabajo es presentar una síntesis histórica de la investigación biogeoquímica del suelo en México para identificar nuevos retos y perspectivas de investigación aplicada de biogeoquímica. En este sentido, el estudio de suelos enfrenta nuevos desafíos, por lo que se requiere de la integración de nuevos enfoques de análisis multidisciplinarios y la adopción de herramientas tecnológicas como la microbiología ambiental y la genómica, la cual permitirá replantear las estrategias de manejo que mantengan la producción de biomasa y alimento de los ecosistemas manejados basadas en la ecología del suelo. Esta revisión permitirá entender y proponer alternativas que hagan un mejor uso de la fertilidad inherente del suelo, mejorar la eficiencia del uso de los recursos y evitar las pérdidas de N y P, reciclar N y P en los recursos biológicos.

Sistemas manejados, sostenibilidad, suelos, funciones.



Diversidad y distribución de los hongos del suelo en los ecosistemas terrestres del Neotrópico mexicano inferidas por secuenciación Illumina

Roberto Garibay-Orijel (Instituto de Biología, UNAM), Andrés Argüelles-Moyao (Instituto de Biología, UNAM), Julieta Álvarez-Manjarrez (Instituto de Biología, UNAM)

rgaribay@ib.unam.mx

México tiene una heterogeneidad abiótica y orográfica muy alta, por consecuencia existe una alta diversidad ecosistémica. Esto se traduce en una gran diversidad de suelos y en conjunto con lo anterior en una gran diversidad de microorganismos. En particular, dos patrones se ven reflejados en una alta diversidad de hongos en el suelo por estar en la región intertropical y una alta diversidad de hongos micorrizógenos por la gran cantidad de plantas hospederas presentes. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad de los hongos del suelo del Neotrópico Mexicano y sentar las bases para su monitoreo. En este trabajo, muestreamos en 16 sitios que comprendían bosques templados de encinos, bosques templados de coníferas, matorral xerófilo y selva baja caducifolia. En cada sitio, establecimos una parcela donde seleccionamos 20 árboles en los cuales recolectamos dos núcleos de suelo. Las 40 submuestras constituyeron una muestra compuesta. A las muestras les extrajimos el DNA y secuenciamos la región ITS2 con Illumina MiSeq. Los datos fueron procesados bioinformáticamente para obtener la tabla de especies. Esta tabla se analizó para la diversidad alfa (Simpson, Shannon-Waver, y Pielou) y beta (Sørensen y Jaccard). Encontramos 6,679 especies de hongos en 64 gremios funcionales. En los sitios existe una alta diversidad alfa y beta de hongos del suelo. Cuicatlán (matorral xerófilo) tuvo el mayor número de gremios y el

nevado de Toluca (*Pinus hartwegii*) tuvo el menor. El sitio Libres (matorral xerófito con pino y encino) tuvo mayor número de especies y el nevado de Toluca el menor. La mayor correlación fue entre el número de géneros y el número de gremios. La temperatura y la elevación determinan la estructura la diversidad de hongos en el suelo pues están correlacionadas con los cambios de la vegetación y clima.

Recambio de especies, factores ambientales, plantas hospederas.



Cambios en la abundancia, composición y respiración de la comunidad microbiana en una secuencia sucesional en el bosque tropical lluvioso

Irene Sánchez-Gallen (Facultad de Ciencias, UNAM), Guadalupe Barajas-Guzmán (Facultad de Ciencias, UNAM), Javier Álvarez-Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM), Dulce Flores-Rentería (Cinvestav-Saltillo), Isaac Acevedo-Rojas (Facultad de Ciencias, UNAM), Viviana Rodríguez-Galicia (FES Zaragoza, UNAM), Laura Santiago-Gómez (Facultad de Ciencias, UNAM), Alexa Becerril Pombo (Facultad de Ciencias, UNAM)

irene_sgallen@ciencias.unam.mx

Los acahuales son bosques secundarios muy importantes en el proceso de regeneración del bosque tropical lluvioso. La literatura ha documentado mucho acerca de lo que ocurre con el reemplazamiento de especies vegetales en estos sitios, pero no existía información sobre el recambio de las comunidades microbianas y su respiración. El paisaje del bosque tropical de Los Tuxtlas en Veracruz, ofrece un marco adecuado para probar cómo el cambio de selva a acahuales afecta a las

comunidades microbianas. Analizamos el perfil de ácidos grasos de células enteras de la comunidad microbiana, la producción de micelio y esporas de los hongos micorrízogenos arbusculares, la respiración microbiana y las propiedades fisicoquímicas del suelo, en cinco acahuales de diferente edad y en el Bosque primario, considerando las épocas de secas y lluvias. Veintiocho ácidos grasos fueron extraídos de la comunidad microbiana del suelo. Las propiedades fisicoquímicas del suelo se correlacionaron con la abundancia de la comunidad microbiana en ambas estaciones. En la estación seca, el pH del suelo se correlacionó con la comunidad microbiana y en la estación lluviosa, el nitrato, la materia orgánica del suelo y la concentración de fósforo disponible. La respiración microbiana edáfica fue tres veces más alta en la época de secas en los acahuales de 24, 27 y 50 años, en comparación con los correspondientes a las edades de 5 y 18 años en la temporada de lluvias. La comunidad microbiana en el bosque secundario fue similar a la del bosque primario, sin que ninguno de ellos se viera afectado por la estación, lo que indica un buen potencial para la recuperación de las funciones del suelo asociadas con la comunidad microbiana del mismo, a pesar de las diferencias encontradas en la respiración.

Comunidad microbiana, bosques secundarios, ácidos grasos, respiración microbiana, México.



Biodiversidad del suelo en México

Isabelle Barois (Instituto de Ecología A.C.), Graciela Sánchez (Instituto de Ecología A.C.)

isabelle.barois@inecol.mx

Méjico es un país megadiverso: contiene el 12% de los 1,8 millones de especies descritas a nivel

mundial a pesar de ocupar tan solo el 1.5 % de la superficie terrestre (CONABIO 2006). La biodiversidad del suelo está poco estudiada. Algunos grupos son estudiados por su importancia en la agricultura como las bacterias fijadoras de nitrógeno, los hongos VAM o los nematodos. Para la mesofauna y la macrofauna, hay algunos especialistas que trabajan en grupos específicos, como colémbolos, hormigas, coleópteros, diplópodos o lombrices de tierra. En ciertas áreas naturales protegidas se está estudiando a detalle algunos grupos de organismos del suelo. Sin embargo, la

diversidad de estos grupos aún no es bien conocida en diferentes usos de la tierra o en diferentes ecosistemas. En esta contribución se presentarán datos preliminares de que tanto se ha trabajado la biodiversidad del suelo en México y que tantas especies o taxa se han registrado. También se presentarán algunos ejemplos específicos que ilustrarán el efecto del cambio en el uso del suelo en los organismos del suelo y su gestión sostenible de la biodiversidad subterránea.

Biodiversidad, fauna, uso del suelo.

ECOLOGÍA DE LAS INTERACCIONES BIÓTICAS ASOCIADAS A COMUNIDADES VEGETALES DE ECOSISTEMAS COSTEROS

Especies invasoras de dunas costeras: el caso de una invasora mexicana

Ma. Luisa Martínez (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.), Juan B. Gallego-Fernández (Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla), Octavio Pérez-Maqueo (Red de Sustentabilidad, Instituto de Ecología, A.C.), José G. García-Franco (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.), María Zunzunegui (Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Sevilla)

marisa.martinez@inecol.mx

Las predicciones sobre la invasibilidad de especies exóticas en dunas costeras son difíciles de hacer. Por un lado, al ser ambientes extremos (con escasez de agua y nutrientes) se esperaría una baja tasa de invasión. Por otro, las perturbaciones frecuentes (movimiento de arena), favorecerían las invasiones biológicas. En este trabajo se hace una revisión de la evidencia existente sobre la invasión de especies vegetales en las dunas costeras. Encontramos un total de 154 estudios de 33 países. El 18% de los trabajos se en-

foca en el impacto de las plantas invasoras sobre las comunidades y el funcionamiento de los ecosistemas; también abundan los estudios sobre las características de las especies que les permiten funcionar como invasoras, tales como respuestas fisiológicas en el ambiente invadido, características reproductivas y tasas de expansión (13% de los estudios). Asimismo, se ha observado que la urbanización y las actividades humanas son agentes promotores de la invasión, y que el cambio climático ha favorecido la expansión de las plantas invasoras. En algunos casos, las especies invasoras modifican la morfología de las dunas costeras. Las especies invasoras de dunas que más se han estudiado son *Ammophila arenaria*, *Carpobrotus* sp., *Rosa rugosa* y *Acacia* spp. Se encontró un número elevado de estudios enfocados en dunas costeras de Europa, en el Mediterráneo, USA, Sudáfrica y Nueva Zelanda, mientras que los estudios en dunas tropicales son escasos. Por último, se presentan resultados preliminares del impacto de una especie nativa de México y sur de USA (*Oenothera drumondii*) que es una invasora agresiva en las dunas costeras del sur de España. Se concluye que las dunas costeras son altamente vulnerables a la invasión de especies exóticas.

El impacto de las especies invasoras en las dunas costeras debe considerarse en las prácticas de restauración y manejo.

Oenothera drummondii, dunas costeras, vulnerabilidad a la invasión, ambientes extremos.



Aliados subterráneos de las plantas en las costas de Yucatán

José Alberto Ramos Zapata (Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Patricia Guadarrama (Unidad Académica Sisal, UNAM)

jaramos.zapata@gmail.com

Los hongos micorrizógenos arbusculares (HMA) establecen una de las interacciones más importantes del planeta, se encuentran en más del 80% de las plantas terrestres y se piensa que esta interacción fue transcendental para que las plantas colonizaran el medio terrestre hace 460 millones de años. La interacción micorrízica arbuscular en México se ha documentado en prácticamente todos los ambientes terrestres, y en las zonas costeras donde las especies vegetales están sujetas a condiciones estresantes (aspersión salina, enterramiento, inundación constante o temporal) la interacción con HMA les permite superar estos filtros ambientales. Para evaluar la presencia de la interacción micorrízica arbuscular a lo largo de la costa de Yucatán, se identificaron las comunidades vegetales presentes desde Celestún hasta El Cuyo, se establecieron transectos para medir la cobertura vegetal, colonización micorrízica y las esporas de HMA presentes en la rizósfera y se identificaron los factores físico-químicos que determinan la presencia de hongos en ambientes particulares. Se identificaron cinco comunidades

vegetales: isla de barrera, duna costera (zona de pioneras y matorral), petén, manglar, selva baja inundable, y dos asociaciones vegetales: tasistal y tular. Más del 90% de las plantas en estas comunidades presentaron colonización micorrízica. Se aislaron 24 especies de HMA, que equivale al 10% de las especies identificadas a nivel mundial. En el manglar se identificó que el contenido de agua explica en mayor medida los cambios en el porcentaje de colonización radical, densidad de esporas y riqueza de especies. Mientras que la falta de agua es el factor determinante en las dunas costeras. Como siguiente paso, es necesario evaluar el efecto en la supervivencia y establecimiento de las especies vegetales en las zonas costeras, para tomar medidas de restauración incluyendo a la interacción micorrízica como un factor importante.

Duna costera, micorriza arbuscular, colonización radical, esporas.



Interacciones bióticas y abióticas en torno a los árboles solitarios de *Diphyesa americana* en dunas costeras del centro de Veracruz

Mayitza Ramírez-Pinero (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.), Sergio Guevara Sada (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.)

mayitza.ramirez@gmail.com

El potencial de regeneración de la vegetación de un sitio abandonado depende de la historia del uso de suelo, de los remanentes de vegetación y del desplazamiento de los frugívoros. Se ha demostrado el papel que tienen los árboles solitarios como núcleos de regeneración de la selva, sin embargo, no se había estimado su efecto en la regeneración

de la selva con base en las interacciones bióticas y abióticas que explican la composición de especies bajo su copa. En este trabajo se evaluó: i) la influencia de árboles solitarios de *Diphsya americana* (*D. americana*) en la regeneración de la selva en las dunas costeras atrayendo frugívoros voladores, ii) la influencia de la estacionalidad y la distancia a la fuente de propágulos en la caída de semillas y iii) el efecto del viento dominante en la composición de especies. Los resultados muestran que los árboles de *D. americana* son clave para el potencial de regeneración de la selva seca. Hay un fuerte efecto de la fenología de las plantas y de la presencia de aves migratorias que explica la abundancia y la riqueza de especies en la lluvia de semillas, se identificó un claro efecto de la distancia a la fuente de propágulos. La abundancia y riqueza de especies de semillas que caen en los sitios abiertos fueron bajas, aunque constantes sin relación con la distancia a la distancia a la fuente de propágulos, mientras que bajo la copa de *D. americana* varió claramente con la distancia, sin embargo, bajo la copa de *D. americana* se registraron semillas incluso a distancias de 150 metros. El viento también influyó, la forma de la copa de *D. americana* se modificó y repercutió en el ensamblaje de las especies bajo su copa, mostrándose como un factor estructurador del paisaje de la costa de Veracruz.

Viento, dispersión de semillas, estacionalidad, frugívoros.



Factores bióticos y abióticos asociados a variación geográfica en herbivoría por insectos en algodón silvestre (*Gossypium hirsutum*)

Luis Abdala-Roberts (Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Teresa Quijano-Medina (Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de

Yucatán), Xoaquín Moreira (Misión Biológica de Galicia)

abdala.luis@yahoo.com

Los niveles de herbivoría están dictados tanto por rasgos de las plantas (e.g. defensas) como por factores abióticos. Evaluar los efectos concurrentes de estas dos fuentes de variación bajo un contexto espacial ha sido un acercamiento útil para entender los mecanismos ecológicos que gobiernan las interacciones planta-herbívoro. Sin embargo, pocos estudios han evaluado los efectos simultáneos de factores abióticos vs. defensas en plantas sobre la variación geográfica en la herbivoría, con lo cual la importancia relativa y efectos interrelacionados de estos factores generalmente se desconoce. En el presente estudio evaluamos la asociación entre defensas vegetales (compuestos fenólicos, glándulas de terpenoides, y pubescencia) y factores climáticos y niveles de folivoría por insectos en poblaciones de algodón silvestre (*Gossypium hirsutum*) distribuidas en el matorral costero de la Península de Yucatán. Encontramos variación entre poblaciones en todos los caracteres defensivos estudiados del algodón así como en los niveles de herbivoría. La pubescencia foliar, pero no la densidad de glándulas ni la concentración de compuestos fenólicos, se correlacionó negativamente con la folivoría. Asimismo, encontramos efectos de variables climáticas sobre defensas y herbivoría, donde la pubescencia fue mayor en sitios más secos mientras que la herbivoría fue mayor en sitios más húmedos y menos calurosos. No se observaron efectos indirectos (vía defensas) del clima sobre herbivoría. En conclusión, la variación espacial en herbivoría en algodón silvestre parece estar dictada predominantemente por efectos concurrentes pero independientes de pubescencia foliar y factores climáticos.

Factores abióticos, herbivoría, defensas vegetales, variación espacial.



Cuando estar camuflado no es suficiente: interacciones arañas cangrejo-visitantes florales

Dulce Rodríguez-Morales (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana)

dulce.rodriguez.m@icloud.com; dulcrodriguez@uv.mx

En la naturaleza una de las principales interacciones es la depredación, la cual es un importante agente selectivo en las adaptaciones que los organismos presentan para su sobrevivencia. En interacciones entre arañas cangrejo-insectos, las flores ofrecen un excelente microhabitat, en donde las señales de color y olor son explotadas por insectos para encontrar sitios de alimentación, pero también por arañas, para elegir sitios de caza. Es por ello muy importante que las presas identifiquen a sus depredadores, a través de señales visualmente relevantes, como la forma y el color de las arañas, que aportan información vital para los insectos. Sin embargo, cuando arañas y flores presentan colores similares, identificar a las arañas representa dificultades, por ello nos planteamos investigar las zonas de los capítulos florales de *Palafoxia lindenii* que las arañas están usando para cazar, así como evaluar la capacidad de los insectos para identificar la morfología y el color de las arañas *Mecaphesa dubia* en los capítulos florales. Reconocemos las zonas de los capítulos florales en donde las arañas están mejor camufladas y observamos el número de visitas y acercamientos de los insectos a los mismos con diferentes tratamientos de morfología y color de las arañas. Nuestros resultados indican que las arañas moradas se encuentran principalmente en el receptáculo del capítulo floral en donde están

mejor camufladas, y que los visitantes florales en general reconocen la morfología y posiblemente el color de las arañas, y probablemente las abejas reconocen con mayor detalle a las arañas, posiblemente debido a su agudeza visual. Por lo que concluimos, que las interacciones que involucran depredadores crípticos, son altamente complejas desde la perspectiva de las presas, por los que los estudios comportamentales que abordan el riesgo de depredación nos ayudan a reconocer las fuerzas ecológicas y evolutivas que están modulando esta importante interacción.

Interacciones arañas cangrejo-visitantes florales, reconocimiento visual, arañas, agudeza visual.



Efecto de la diversidad taxonómica y funcional de la co-floración sobre el éxito de la polinización de *Cakile edentula* (Brassicaceae)

Cristopher Albor (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C. y Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), José G. García-Franco (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C.), Víctor Parra-Tabla (Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Cecilia Díaz-Castelazo (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A.C), Gerardo Arceo-Gómez (Department of Biological Sciences, East Tennessee State University)

c.albor@hotmail.com

El número de especies en co-floración, la densidad floral y diversidad de rasgos florales son importantes mediadores de las interacciones planta-polinizador. Sin embargo, su efecto en conjunto sobre el éxito de la polinización de especies focales y su variación a diferentes escalas espaciales,

son poco conocidos. En este estudio, evaluamos los efectos de la diversidad funcional (morfología y color de la flor), diversidad taxonómica (riqueza de especies) y densidad floral (conspecífica y heteroespecífica) sobre las interacciones planta-polinizador (tasa de visita y diversidad de polinizadores) y el éxito de la polinización (cargas polínicas y número de tubos polínicos por estilo) de *Cakile edentula* (Brassicaceae). A demás, lo anterior se evaluó considerando un contraste espacial a escalas de parcela y de comunidad. Nuestros resultados sugieren que los efectos de la diversidad co-floral (taxonómica y funcional) a escala de comunidad son más importantes que la variación entre parcelas de muestreo mediando el éxito de la polinización de *C. edentula*. Específicamente, encontramos que a escala de comunidad el aumento de la diversidad funcional (rasgos florales) disminuyó la tasa de visita de los polinizadores, pero aumentó la diversidad de grupos funcionales de polinizadores que visitaron a *C. edentula*. La diversidad taxonómica afectó negativamente la diversidad de los polinizadores. También, encontramos evidencia de competencia intra e interespecífica por polinizadores influenciada por la densidad floral. Sin embargo, ninguno de estos efectos parece tener un impacto significativo en el éxito de la polinización de *C. edentula*. En general, nuestros resultados sugieren que la diversidad de rasgos florales funcionales en una comunidad puede ser el factor más importante sobre el éxito de la polinización de las plantas en un contexto comunitario.

Polinización, diversidad funcional, interacciones planta-polinizador, éxito reproductivo.



Redes de transferencia de polen heteroespecífico e impacto de especies invasoras en el éxito de la polinización en comunidades costeras

Víctor Parra-Tabla (Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Paula Sosenski (CONACYT-Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Diego Carmona (CONACYT-Departamento de Ecología Tropical, Universidad Autónoma de Yucatán), Gerardo Arceo-Gómez (Department of Biological Sciences, East Tennessee State University)

victor.parratabla@gmail.com

Se ha sugerido que los polinizadores median la estructura de comunidades co-florales y que las redes que establecen con las plantas son robustas a perturbaciones como la invasión de especies. Sin embargo, existe poca información respecto a las interacciones planta-planta que ocurren vía la transferencia de polen heteroespecífico (PH) y su efecto en el éxito de la polinización. Este efecto puede ser relevante en comunidades que sufren la entrada de especies invasoras, debido a que éstas se caracterizan por tener sistemas de polinización generalista o ser polinizadas por viento. No obstante, el impacto de estas especies en las redes de transferencia de PH (RTPH) y en el éxito de la polinización, ha sido escasamente estudiado. En este trabajo analizamos las RTPH en nueve comunidades costeras, contrastamos el papel que juegan las especies nativas e invasoras dentro de las RTPH, y evaluamos el impacto de la transferencia de PH invasivo en el éxito de la polinización. Los resultados mostraron que existe un alto porcentaje de transferencia de PH (ca. 15%) dentro de las comunidades, sugiriendo una importante interacción planta-planta. Sin embargo, también encontramos que las especies nativas reciben más PH y donan menos PH en comparación con las especies invasoras. Adicionalmente, observamos que las especies nativas son significativamente más afectadas en el éxito de polinización (i.e., número de tubos polínicos). En gene-

ral nuestros resultados mostraron diferencias importantes entre especies nativas e invasoras en la capacidad de donar y recibir polen, así como en su -tolerancia- a la llegada de PH, sugiriendo que estos pueden ser factores que ayudan a explicar el éxito de las especies invasoras durante el proceso de colonización de nuevos hábitats. En contraste con lo que han sugerido estudios de redes planta-polinizador, nuestros hallazgos indican que las comunidades co-florales pueden ser altamente sensibles a la invasión de especies.

Especies invasoras, polen heteroespecífico, interacciones planta-planta.



Redes de interacciones planta-mariposa en un ecosistema costero heterogéneo

Cristian Adrián Martínez Adriano (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A. C. y Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León), Cecilia Díaz Castelazo (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A. C.), Armando Aguirre Jaimes (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A. C.)

biollogo.polljin@gmail.com

Los ecosistemas están moldeados por las interacciones entre los organismos y con el medio que los rodea. Sin embargo, los estudios de redes de interacción entre plantas y mariposas adultas, son escasos. En el presente estudio planteamos los siguientes objetivos: I) determinar la riqueza y diversidad de especies de mariposas que visitan plantas con flores, II) comparar la riqueza y diversidad de especies en las interacciones mariposa-planta entre tipos de vegetación y III) analizar la estructura de la red mariposa-planta con

flor. La investigación se llevó a cabo en seis tipos de vegetación del área natural del Centro de Investigaciones Costeras La Mancha (CICOLMA) ubicada en Veracruz, México. En cada tipo de vegetación se establecieron seis transectos con 20-30 parcelas redondas permanentes de 5 m de radio. En cada parcela registramos mensualmente la frecuencia de visitas de mariposas en las flores durante un año. Calculamos la diversidad de Shannon para las especies de mariposas y la diversidad de interacciones por tipo de vegetación. Determinamos el índice de similitud de Jaccard clásico entre los tipos de vegetación y los parámetros a nivel red y especie. Encontramos 123 especies de mariposas pertenecientes a 11 familias y 87 géneros. El mayor número de especies correspondió a Hesperiidae (46 especies), seguido de Nymphalidae (28) y Pieridae (14). La mayor diversidad de mariposas y de interacciones se observó en la vegetación pionera de dunas (VCD), el matarral costero (MC) y la selva mediana inundable y humedal (SMI-H). La mayor similitud de especies se encontró entre VCD- MC y VCD-selva baja. La red de interacciones mostró una estructura anidada con un módulo. *Ascia monuste*, *Euptoieta hegesia* y *Leptotes cassius* fueron las más generalistas de la red, mientras que *Horama oedippus*, *E. hegesia* y *L. cassius* fueron las especies con mayor dependencia por especie de planta.

Comunidades vegetales, diversidad de mariposas, visitante floral, plantas con flor.



La abundancia temporal y las características de los frutos modelan las redes de interacción planta-frugívoro en un ecosistema tropical costero

Michelle Ramos-Robles (Instituto de Ecología, A.C. y Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado

de Morelos), Wesley Dátillo (Red de Ecoetología, Instituto de Ecología, A. C.), Cecilia Díaz-Castelazo (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A. C.), Ellen Andresen (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

ramosrobles.m@gmail.com

En ecosistemas tropicales costeros, donde las plantas con frutos carnosos y los frugívoros que las consumen son muy diversos y abundantes, estudiar sus interacciones son vitales para comprender la estructura y el funcionamiento de las comunidades. Estas interacciones interespecíficas generan un ensamble complejo, el cual puede variar en el tiempo y/o espacio, dependiendo de diversos factores (e.g., características de las especies, su abundancia y fenología). En este estudio, registramos las interacciones entre 28 especies de plantas y tres grupos de frugívoros: aves, murciélagos y mamíferos no voladores (MNV). Nuestro objetivo fue determinar qué especies de plantas y animales contribuyen al patrón anidado de la red, así como la dependencia de las plantas por los grupos de frugívoros. Asimismo, evaluamos qué características de los frutos se relacionan con la estructura de la red en los siguientes parámetros: su posición (núcleo o periferia), número de interacciones, anidamiento y su fuerza de interacción. Encontramos que la red mostró un patrón anidado y que pocas especies formaron parte del núcleo. Los árboles *Bursera simaruba* y *Ficus obtusifolia* contribuyeron mayormente al patrón anidado; así como el ave *Pitangus sulphuratus*. No obstante, las plantas no dependieron de un solo grupo de frugívoros, sino de tres especies en particular: el ave *Pitangus sulphuratus*, el murciélagos *Carollia perspicillata* y el MNV, *Procyon lotor*. Por último, encontramos que el índice que pondera la abundancia y disponibilidad temporal de frutos, la longitud y el contenido del agua de los frutos, se relacionaron con la contribución al anidamiento de las plantas, el número de

interacciones y su fuerza de interacción. Nuestra investigación enfatiza la importancia de incluir varios grupos taxonómicos de frugívoros en estudios de interacciones, así como la relevancia de identificar las características de los frutos que son importantes para la estructuración de las redes planta-frugívoro en los ecosistemas costeros.

Caracteres funcionales, frugivoría, redes de interacción.



Redes de interacción hormiga-planta-herbívoro en ambientes costeros: Potencial en la defensa biótica, física y química de plantas

Cecilia Díaz Castelazo (Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología, A. C.), Antonio López Carretero (Centro de Genómica, Ecología y Medio Ambiente, Universidad Mayor, Santiago, Chile), Victor Rico Gray (Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana)

diazcastelazogm@gmail.com

En la vegetación costera de La Mancha, Veracruz, se estudiaron las interacciones entre las especies de plantas y sus hormigas asociadas (visitantes de nectarios extraflorales), las larvas de lepidópteros herbívoros que se alimentaban de ellas y se caracterizaron las defensas físico-químicas (tricomas, dureza, taninos) de las especies más frecuentes. Las interacciones se registraron mensualmente por dos años en los principales tipos de vegetación. Registramos 53 especies de plantas que presentaron larvas de lepidópteros herbívoros (orugas). El 34% de estas especies de plantas tenían nectarios extraflorales (NEFs), mientras que el 66% no poseían NEFs. La abundancia promedio de orugas alimentándose en plantas con NEFs fue menor que la abundancia

encontrada en plantas sin NEFs (5.89 vs. 8.28), con una alta variación interespecífica (D.E. 6.79 vs. 13.85). De las plantas cuyas defensas fueron caracterizadas, solo 7 especies tuvieron defensa biótica mediada por NEFs (el 19.5%); esas 7 especies tuvieron bajos niveles de defensas químicas, lo que sugiere una disyuntiva en el tipo de defensas. En la red hormiga-planta-herbívoro, la frecuencia promedio de interacciones fue menor para las plantas con NEFs que para las plantas sin NEFs (1.94 vs. 2.22). La abundancia máxima de orugas registrada para una especie de planta

con NEFs fue de 20 en comparación con 81 para una especie de planta sin NEFs. Esto sugiere que la presencia de NEFs en las plantas de estos ambientes costeros puede ser una estrategia de defensa biótica que permite la reducción de la herbivoría en un grupo de insectos susceptibles en su etapa larvaria, a la disuasión / agresión por hormigas.

Interacciones hormiga-planta, interacciones planta-herbívoro, nectarios extraflorales, defensas bióticas y físico-químicas.

ESTUDIOS Y PERSPECTIVAS DE LAS COSTRAS BIOLÓGICAS DEL SUELO EN ECOSISTEMAS ÁRIDOS Y SEMIÁRIDOS

Costras biológicas de suelo en Baja California Sur: su importancia en el ecosistema y uso potencial contra la erosión

Yolanda Maya-Delgado (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.)

ymaya04@cibnor.mx

Se presentan los resultados de casi dos décadas de estudios sobre las costras biológicas de suelo (CBS) de diversas localidades del estado de Baja California Sur. Se estudió el componente cianobacteriano, tanto de CBS naturales de selva baja caducifolia como de matorral desértico, encontrando diferencias en el número y dominancia de las especies, tanto entre ambos ecosistemas, como entre las CBS de fisonomía plana o rugosa de cada uno. En un experimento en campo, se evaluó la permanencia, sucesión e incremento de las poblaciones de cianobacterias de biopelículas generadas a partir de CBS a lo largo de 20 meses, utilizando herramientas moleculares. Las biopelículas permanecieron vivas durante ese tiempo,

pese a las condiciones extraordinarias de sequía que imperaron en campo durante todo el experimento. Los resultados sugieren que es factible utilizar biopelículas de CBS para controlar la erosión del suelo en zonas áridas. En otro estudio se analizó la relación de las CBS con el contenido de sustancias húmicas (SH). A partir del fraccionamiento y cuantificación de las SH, se comprobó que las CBS promueven la formación de SH complejas. Esto se explicó en parte por una investigación sobre las comunidades de microartrópodos del suelo de matorral, que resultó en que las CBS favorecen las condiciones adecuadas para estos organismos, dominando los de hábitos fragmentadores y fitófagos. Se realizó también un estudio para determinar la influencia de las CBS de suelo de matorral sarcocáule sobre el flujo de CO_2 del suelo a la atmósfera, por mediciones mensuales durante dos años, utilizando una cámara portátil. Se concluyó que las CBS son sumideros de C durante la mayor parte del año, con flujos positivos de CO_2 únicamente en condiciones extraordinarias de humedad, como las que se presentaron por el huracán Odile.

Cianobacterias, biopelículas, microartrópodos, carbono en suelos.



Avances en el estudio de la biocostra del suelo en ecosistemas de pastizal halófilo y matorral micrófilo del altiplano del norte de México

Marisela Pando-Moreno (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Jaresy Plata-Barrientos (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Dinorah O. Mendoza-Aguilar (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Maritza Gutiérrez-Gutiérrez (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Víctor M. Molina-Guerra (RENAC, S.A. de C.V.)

mpando55@hotmail.com

En la parte sur del desierto Chihuahuense, donde hemos realizado los estudios sobre la biocostra del suelo, convergen elementos tanto de la región neártica como neotropical, es una zona con especies endémicas y relictos de flora y fauna, con vegetación de matorral desértico micrófilo y pastizal halófilo-gipsofilo. La importancia ecológica de la zona y el potencial de las biocostras de proveer servicios ecosistémicos nos han llevado a plantearnos, entre otras, las siguientes preguntas dentro de esta línea de investigación: ¿qué especies constituyentes de la biocostra existen en el área?, ¿existe una relación entre las especies de costras biológicas y las condiciones de suelo y clima donde se presentan? ¿las costras biológicas del suelo tienen efecto en la germinación de especies vasculares del área? ¿están asociadas a alguna especie vegetal? ¿cuál es la respuesta fisiológica de algunos líquenes formadores de CBS a diferentes intensidades de luz? ¿presentan un patrón de distribución espacial? ¿cuál es su contribución al carbono y nitrógeno del suelo? Aquí se presentan los resultados encontrados para algunas de

estas preguntas y otras están aún en fase de análisis de los datos colectados. A partir de la información base que hasta ahora tenemos, las investigaciones siguientes irán dirigidas primordialmente a i) incrementar el conocimiento sobre el papel ecológico de los constituyentes de la biocostra a nivel de especie y ii) reproducción de algunas especies y su uso en la restauración de áreas degradadas.

Desierto Chihuahuense, factores edáficos, germinación, sumidero de carbono, respuesta fisiológica.



Factores bióticos y abióticos que influyen en la distribución de la biocostra del suelo en el matorral desértico micrófilo del Noreste de México.

Maritza Gutiérrez-Gutiérrez (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Marisela Pando-Moreno (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Dinorah O. Mendoza-Aguilar (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Jaresy N. Plata-Barrientos (Facultad de Ciencias Forestales, UANL)

maritza_gtz@hotmail.com

Para entender la dinámica de los ecosistemas áridos y semiáridos, es necesario conocer las asociaciones que las biocostras tienen con las plantas vasculares presentes en dicho ecosistema, así como con los factores abióticos, imperantes en dichas áreas. El presente estudio busca entender las asociaciones entre las plantas vasculares dominantes (*Larrea tridentata* y *Parthenium incanum*), radiación solar y humedad del suelo, con respecto a la distribución y composición de las biocostras. Para dicha investigación, se definieron tres micrositios: bajo arbusto exposición este, bajo arbusto exposición oeste y área fuera de la proyección de la copa.

Para la composición de las biocostras se consideraron tres morfotipos: líquenes, cianobacterias y musgos. Las biocostras mostraron preferencias en determinados micrositios. En sitios bajo *L. tridentata* los líquenes y musgos mostraron mayor presencia. Bajo las copas de las plantas vasculares dominantes consideradas, los musgos cubrieron una superficie cuatro veces mayor que en áreas abiertas. Las cianobacterias mostraron también mayor cobertura bajo *L. tridentata*, específicamente en exposición oeste. Los resultados de la investigación mostraron también que existe una asociación positiva entre las biocostras y las plantas vasculares dominantes, en comparación con las áreas abiertas. Líquenes y cianobacterias presentaron mayor cobertura bajo *L. tridentata* que bajo *P. incanum* y en áreas abiertas, sugiriendo una asociación facilitadora con *L. tridentata*, debido posiblemente a un mayor contenido de agua en el suelo en este microambiente. Los musgos mostraron una cubierta más baja en el área abierta donde se registró la mayor radiación solar. La distribución de los líquenes y cianobacterias parece estar relacionada con la humedad del suelo.

Cianobacterias, *Larrea tridentata*, líquenes, musgos.



Islas funcionales de fertilidad - el papel de biocostras en ecosistemas semiáridos de México.

Elisabeth Huber-Sannwald (IPICYT), Laura Concostrina Zubiri (Universidad Rey Juan Carlos), Erandi Montarrubio Martínez, (IPICYT), Javier Labastido Salcedo (IPICYT), Carlos Alfonso Muñoz Robles (IIZD-UASLP), Karen Elizabeth Nuñez Solano (IPICYT), Dody Morales Sánchez (IPICYT)

ehs@ipicyt.edu.mx

Las biocostras cubren las superficies de suelo en los ecosistemas semiáridos y áridos del desierto Chihuahuense así contribuyendo a su dinámica funcional. Las características morfológicas y fisiológicas de las biocostras mejoran la estabilidad e influyen en la fertilidad de suelo, más aún bajo condiciones de perturbación. Las propiedades físico-químicas del suelo varían entre taxa (cianobacterias, líquenes, briófitos) y especies y estas son más acentuadas después pulsos de lluvia. Exploramos la relación entre la biocrostra y las propiedades físico-químicas de suelo en ecosistemas semiáridos bajo la influencia de ganadería. Atendimos las siguientes preguntas; 1) Diferentes componentes de la biocrostra crean micrositios distintos caracterizados por una combinación de propiedades físico-químicos? 2) Una propiedad particular de suelo cambia en función de los componentes de la biocrostra? 3) El efecto de pastoreo modifica o supera el de las biocostras? 4) Diferentes biocostras influyen de manera distinta en la infiltración de agua de lluvia y por lo tanto en la heterogeneidad funcional de la biocrostra? Examinamos un amplio espectro de propiedades físico-químicos de suelo asociados a cianobacterias y líquenes en comparación a suelo desnudo en presencia/ausencia de ganado en ecosistemas semiáridos de México. Además, examinamos el efecto de diferentes coberturas de la biocrostra en las tasas de infiltración. Los diferentes componentes de biocrostra generaron distintos micrositios en comparación al suelo desnudo. Casi todas las variables de suelo difirieron entre los componentes de biocrostra y suelo desnudo en presencia/ausencia de ganado. El pastoreo influyó en la magnitud del efecto de una biocrostra particular. La cobertura de biocrostra aumentó o disminuyó la tasa de infiltración y esta respuesta diferencial entre diferentes tipos de biocrostra a los pulsos de lluvia contribuyó a la dinámica temporal de la heterogeneidad y genera islas de funcionalidad con implicaciones importantes en el funcio-

namiento de los ecosistemas semiáridas del desierto Chihuahuense.

Líquenes, cianobacterias, ecohidrología, heterogeneidad de suelo.



Microorganismos asociados a las Biocostras del desierto de Tehuacán, Puebla

Víctor Manuel Rivera Aguilar (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM) Mariela Castillo Cabrera (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Abbid Hernández Chimal (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM)

vm.rivera@unam.mx

Los ecosistemas áridos ocupan el 40% de extensión de la superficie terrestre y se predice que se incremente a la mitad al final del siglo. Se consideran socio-ecosistemas complejos, que hospedan más del 38% de la población global. Las Biocostras se encuentran en un 12.2% de las zonas áridas, presentan asociaciones de microorganismos como amibas, rotíferos y nematodos que participan en diversos procesos que se realizan en estas comunidades complejas. La Biocrostra tiene la capacidad de brindar servicios ecosistémicos, que son subvaluados por la sociedad. El objetivo de este estudio es demostrar la importancia de la presencia de las Biocostras y sus organismos asociados que contribuyen a los servicios ecosistémicos en el Valle de Tehuacán. Se determinaron los siguientes organismos; los más representativos en Cianoprocariontes fueron *Scytonema javanicum* y *Chroococcidiopsis* sp., para Musgos *Pseudocrossidium replicatum* y *Bryum argenteum*, Líquenes *Placidium squamulosum* y *Psora decipiens*, Amebas *Quadrulaella texcalensis* y *Nebela* sp., Rotíferos *Macrotrachela* sp. y *Habrotrocha* sp. y Nemátodos *Aphelenchoides* sp. y *Acrobeles* sp. Entre los servicios ecosistémicos que generan las Biocostras se encuentran; regulación de agua, fertilidad del suelo, control de la calidad del aire, regulación climática, control de erosión, protección del suelo. Las Biocostras entran en la categoría de Servicios de Regulación y en la de Hábitat o Servicios de Soporte que se encuentran dentro de los servicios ecosistémicos de importancia que caracteriza el TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) y deben ser consideradas a futuro con un valor económico por su pérdida. Uno de los factores a considerar en la toma de decisiones de Políticas Ambientales para estas zonas es la Educación Ambiental.

Desierto, suelo árido, microorganismos, comunidad.



Impacto de las actividades de subsistencia sobre las biocostras y la dinámica del nitrógeno en un desierto tropical

Jessica Sosa Quintero (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Héctor Godínez Álvarez (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Sara Lucía Camargo Ricalde (UAM-Iztapalapa), Felipe García Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

jessica_squintero@live.com

En los desiertos templados, las biocostras crean microambientes adecuados para la disponibilidad y transformación del nitrógeno. Sin embargo, algunas actividades productivas como la ganadería alteran su estructura y su participación en la di-

námica del nitrógeno. En los desiertos tropicales, el impacto de las actividades de subsistencia en la estructura de las biocostras y su efecto en la dinámica del nitrógeno no han sido evaluados. El valle de Zapotitlán Salinas, un desierto tropical mexicano con alta cobertura de biocostras, en donde la agricultura de temporal y la extracción de leña han modificado el suelo y la vegetación originales. En este trabajo evaluamos el impacto de estas actividades en la estructura de las biocostras y su efecto en la dinámica del nitrógeno. Para esto, seleccionamos campos de cultivo abandonados y sitios con extracción de leña, donde colectamos biocostras y suelo para determinar la riqueza y abundancia en biocostras, y formas totales, disponibles y tasas de transformación del nitrógeno. Los campos de cultivo tuvieron baja cobertura de biocostras. Las cianobacterias tuvieron mayor cobertura que los cianolíquenes y las briofitas. En contraste, los sitios con extracción de leña tuvieron la mayor cobertura total de biocostras, cianolíquenes y briofitas. En los campos de cultivo, los valores de nitrógeno total, amonio, N en biomasa microbiana y tasa de amonificación fueron menores que en los sitios con extracción de leña. Además, tuvieron valores mayores de nitrificación y mineralización del N. Nuestro estudio sugiere que la agricultura de temporal disminuye la cobertura de las biocostras, incrementa la cobertura de cianobacterias, y altera la dinámica del nitrógeno. Por el contrario, la extracción de leña incrementa la cobertura de las biocostras, particularmente de cianolíquenes y briofitas, lo cual podría modular el impacto negativo de la extracción de leña en la dinámica del nitrógeno y evitar su pérdida del ecosistema

Agricultura de temporal, extracción de leña, nitrógeno disponible, valle de Zapotitlán Salinas.



Biogeoquímica de las biocostras en el valle semiárido de Tehuacán, Puebla, México: síntesis y perspectivas

Noé Manuel Montaño (UAM-Iztapalapa), Sara Lucía Camargo-Ricalde (UAM-Iztapalapa), Susana A. Montaño-Arias (Colegio de Postgraduados), Eduardo Chimal Sánchez (UAM-Iztapalapa)

nmma@xanum.uam.mx

La biogeoquímica de las biocostras (BC) en ecosistemas semiáridos de México es crítica en la fertilidad del suelo. Este estudio, realizado en el Valle semiárido de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla-Oaxaca, examinó el efecto de las BC y de su interacción con *Mimosa luisana* (Leguminosae) en la dinámica estacional del C y N, microfauna, biomasa y grupos microbianos del suelo. Para ello, se colectó suelo ($n= 7$, prof. 3cm) ubicado debajo de las BC en: i) Islas de recursos (BC-IR) de *M. luisana*, ii) Fuera de IR (BC-FIR) y iii) Áreas abiertas (AA), en las estaciones de secas y lluvias. La composición de las BC varió estacionalmente entre BC-IR y BC-FIR, y aportó 10, 8 y 7 especies de musgos, líquenes y cianobacterias, respectivamente. La cobertura de musgos fue mayor en BC-IR-*M. luisana* que en BC-FIR; mientras que los líquenes tuvieron el patrón inverso y las cianobacterias no difirieron entre condiciones. Las BC-IR-*M. luisana* y BC-FIR atenúan la temperatura y humedad, y en lluvias ambas favorecen la retención y entrada de COS promoviendo la actividad microbiana del suelo y favoreciendo la fijación de N₂, mineralización del C y N y la retención de estos nutrientes en la biomasa microbiana. Además, las BC dentro y fuera de IR-*M. luisana* tienen mayor densidad y riqueza de taxa de microfauna, entre los que predominan ácaros, insectos y colémbolos, cuya densidad varió con la estacionalidad.

La descomposición del mantillo fue mayor sobre BC-IR, intermedia en BC-FIR y baja en AA, y la composición de la microfauna cambió durante este proceso. Bacterias, actinomicetos, solubilizadores de fósforo y hongos micorrizógenos arbusculares son favorecidos por las BC-IR y en menor medida por las BC-FIR. Las BC dentro o fuera de IR-*M. luisana* forman -mantos de fertilidad- con alta biodiversidad que regulan la biogeoquímica del suelo en este ecosistema semiárido.

Costras biológicas, carbono, ecosistemas semiáridos, ecología de interacciones, ecología microbiana del suelo, nitrógeno.



Importancia de las biocostras a pequeña escala en el valle de Zapotitlán Salinas, Puebla

Angélica Jiménez Aguilar (UAM-Xochimilco), Wendy Daniela Saldaña Sánchez (UAM-Xochimilco), Rosa Isela García Serralde (UAM-Xochimilco), Silvia Rodríguez Navarro (UAM-Xochimilco), Yareni Perroni Ventura (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana)

anjiag@hotmail.com

Las costras biológicas o biocostras son agrupaciones de organismos establecidos en ambientes áridos y semiáridos, estos organismos enfrentan retos como la obtención de recursos a partir de

roca, material parental o suelo expuesto. Las biocostras son organismos de sucesión primaria y favorecen el desarrollo del suelo, por tal motivo conocer los factores que regulan su establecimiento y función es importante para entender la estructura y los procesos de funcionamiento de ecosistemas áridos y semiáridos a diferentes escalas. De manera particular el enfoque a pequeña escala confiere una aproximación de metros a centímetros, en este contexto se exploraron algunas fuerzas que pueden estar regulando la composición de biocostras y el papel que están juegan en la calidad de suelo. La composición y la cobertura de biocostras, así como su efecto en la calidad de suelo, fueron evaluadas bajo dosel (*Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*) y en espacios abiertos de dos sitios (Jardín botánico y sitio perturbado) del semi-desierto intertropical de Zapotitlán Salinas. Los resultados mostraron diferencias significativas en el porcentaje de cobertura y la composición de biocostras bajo dosel en relación a espacios abiertos. Una respuesta similar fue observada en la calidad de suelo. El presente trabajo concluyó que propiedades edáficas y bióticas (*Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*) pueden ser las principales fuerzas que regulan el establecimiento y composición de las costras a pequeña escala, y que al parecer *Parkinsonia praecox* podría estar favoreciendo la recuperación de suelo perturbado vía la mediación de las biocostras.

Pequeña escala, biocostras, islas de fertilidad, Tehuacán-Cuicatlán.

ECOLOGÍA DEL FITOBIOMA EN AGROECOSISTEMAS

Interacciones entre maíz y herbívoros: importancia del manejo

Ek del-Val (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM),

Paulette Huelgas (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad y Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM)

ekdelval@cieco.unam.mx

Las plantas cultivadas han evolucionado con sus herbívoros por miles de años. Sin embargo, a diferencia de las plantas silvestres, el manejo agrícola ha impactado sobre la dirección de la evolución. Dependiendo del tipo e intensidad de manejo, los herbívoros han podido aumentar o disminuir sus poblaciones afectando de manera diferencial el rendimiento y adecuación de los cultivos. Por ello resulta fundamental evaluar los impactos directos e indirectos de los diferentes manejos agrícolas sobre las comunidades de artrópodos. En Michoacán existe una gran variedad de manejos en el cultivo de maíz, desde la milpa tradicional con siembra de maíces criollos hasta el cultivo tecnificado con maíces híbridos forrajeros. Durante varios años hemos estudiado como el manejo del cultivo de maíz afecta la abundancia y distribución de artrópodos, con especial énfasis sobre dos plagas importantes de maíz en la región: gallina ciega (*Melolonthidae*) y gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*). Los principales resultados muestran que los manejos intensivos con uso de agroquímicos impactan de manera importante sobre la comunidad de artrópodos, en particular las poblaciones de depredadores disminuyen significativamente, más que los herbívoros, tanto en cultivos de maíz criollo como de maíz híbrido. Las poblaciones de gusano cogollero afectan en mayor medida al maíz híbrido, y el manejo con pesticidas no disminuye significativamente sus abundancias, con respecto a los cultivos de manejo alternativo. La composición de las comunidades de gallina ciega se modifica dependiendo del manejo agrícola, en cultivos con compostas hay menor daño sobre las plantas de maíz y la composición de especies son diferentes. Se discutirá la importancia de involucrar estudios

ecológicos para monitorear los impactos del manejo sobre la biodiversidad y las funciones ecológicas de los artrópodos, y al mismo tiempo proponer alternativas de manejo.

Plaga, agroecología, manejo, insectos.



Alteraciones de las comunidades de artrópodos foliares en un agroecosistema de maíz inducidas por el hongo simbiótico raíz *Trichoderma harzianum*

Hexon Angel Contreras-Cornejo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Fernanda Viveros-Bremautz (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Ek del-Val (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Lourdes Macías-Rodríguez (Instituto de Investigaciones Químico-Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Dante Alejandro López-Carmona (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Alejandro Alarcón (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Carlos E. González-Esquivel (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), John Larsen (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

hcontreras@cieco.unam.mx

Las plantas establecen interacciones multitróficas con artrópodos y microorganismos en el follaje y el suelo, respectivamente. *Trichoderma* spp. son hongos comunes del suelo que colonizan las raíces y promueven el crecimiento y la salud de las plantas. En condiciones controladas *Trichoderma* spp. induce resistencia en las plantas en contra del ataque de insectos herbívoros foliares. En esta

investigación exploratoria, investigamos el efecto de la inoculación de *Trichoderma harzianum* en la rizosfera de las plantas de maíz cultivadas en condiciones de campo sobre la comunidad de artrópodos plaga y benéficos que están asociados a los follajes. Se encontró que la comunidad de artrópodos en las plantas de control es muy compleja y alberga insectos masticadores y herbívoros que chupan la savia. Las plantas inoculadas con *T. harzianum*, en general disminuyeron 10% la población total de artrópodos y este efecto se correlacionó con un aumento de los antagonistas de herbívoros. Interesantemente, en los follajes de las plantas de maíz encontramos individuos del gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (un herbívoro masticador de importancia económica) y su enemigo natural *Campoletis sonorensis*, cuya interacción antagónica ocurre en el tercer nivel trófico. Además, proporcionamos algunas bases bioquímicas sobre cómo el hongo alteró los metabolitos de los follajes para atraer o discriminar a la comunidad de artrópodos. *T. harzianum* causó cambios sustanciales en los niveles de sacarosa, ácido jasmónico (un activador de las respuestas de defensa contra la herbivoría) y (Z)-3-hexen-1-ol (un compuesto volátil que atrae a los enemigos naturales de los herbívoros). Estos resultados muestran que *T. harzianum* modula la comunidad de artrópodos nativos asociada a los follajes de maíz y reduce la abundancia de insectos plaga específicos en condiciones de campo.

Artrópodos, herbivoría, *Trichoderma*, maíz, interacciones multitróficas, metabolitos secundarios.



Análisis metagenómico del polen para el estudio del declive de abejas en agrosistemas

Francisco J. Balvino-Olvera (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela

Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Mauricio Quesada (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Jorge Lobo-Segura (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica-Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Violeta Patiño-Conde (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Ulises Olivares-Pinto (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), María J. Aguilar (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Gloria Ruiz-Guzmán (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Antonio González-Rodríguez (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

fjbalvino@cieco.unam.mx

La pérdida de polinizadores es uno de los mayores problemas ambientales del siglo XXI, la evidencia científica señala que esta disminución parece estar influenciada por la interacción de múltiples factores de estrés ambiental incluyendo la expansión agrícola, la exposición a pesticidas y la pérdida de recursos florales. Es crucial implementar métodos efectivos y rápidos que nos permitan identificar la disponibilidad y abundancia de recursos florales en agrosistemas. En este estudio utilizamos técnicas de DNA metabarcoding para identificar la composición botánica del pan de polen de colmenas manejadas de *A. mellifera* en tres regiones ecológicas de México,

e inferimos la procedencia geográfica de las mezclas de polen a partir del uso de modelos de nicho ecológico (ENMs). Los registros moleculares y geográficos de las especies de plantas proveen bases de datos públicas que facilitan el uso de DNA metabarcoding y ENMs como una herramienta para inferir la identidad botánica y procedencia geográfica de muestras ambientales de polen. En este estudio utilizamos análisis metagenómicos de la región ITS1 e ITS2 para identificar la composición floral en mezclas de polen de *Apis mellifera* de diferentes regiones agrícolas de México. Los resultados sugieren que los apíarios con agricultura de baja intensidad presentan mayor diversidad de polen, lo que sugiere que el grado de intensificación agrícola puede repercutir sobre la calidad y cantidad de recursos florales y pueden por tanto afectar la salud de los polinizadores. Nuestro estudio indica que para la región de Planicie Costera del Pacífico Sur se reconocieron 26 tipos polínicos pertenecientes a 17 familias distintas; igualmente, para la región de Sierra Madre del Sur se reconocieron 15 taxa pertenecientes a diez familias. El futuro económico y sostenibilidad de la agricultura dependiente de la polinización depende de la adopción de buenas prácticas de manejo que garanticen sistemas agrícolas saludables, sostenibles y resilientes.

Meta-barcoding, colapso de colonias de abejas, seguridad alimentaria, expansión agrícola



Manejo agroecológico en la producción de berries para fomentar las interacciones del fitobioma.

Christian Rodríguez-Enríquez (Koppert Development Institute), Rodrigo Figueroa-Aquino (Koppert Development Institute), Pieter van den Berg (Koppert Development Institute), Rogelio Castañeda-Godoy (Koppert Development Institute)

crodriguez@kdiberies.com.mx

México es uno de los principales productores de berries en el mundo y Michoacán se encuentra en los primeros lugares de producción nacional. Koppert Development Institute (KDI) es una empresa en la cual la producción es la base de negocio, sin embargo, trabajamos bajo un esquema complementado con generación de innovación, validando tecnología y técnicas de manejo de los cultivos. KDI produce arándano y fresa orgánicas, zarzamoras y frambuesas de manera convencional. Tradicionalmente la producción de berries se realiza en macrotúneles, lo que elimina diversas interacciones del cultivo. Sin embargo, nosotros realizamos algunas prácticas que nos permiten que se mantengan las interacciones de la planta con el medio ambiente y otros organismos. Un ejemplo de algunas estrategias que realizamos es retirar las cubiertas plásticas gran parte del año, para permitir que los cultivos reciban la luz solar directamente, así como la lluvia. La luz solar directa nos ayuda a disminuir los niveles de humedad que se pueden generar dentro de un túnel cubierto y la lluvia nos complementa con las necesidades hídricas de la planta, la cual se distribuye de manera más homogénea con una lluvia respecto a lo que ocurre con un sistema de riego. En los cultivos hidropónicos de fresa y arándano, generamos las condiciones en el sustrato para al realizar inoculaciones que promuevan el establecimiento de microorganismos benéficos que pueden fortalecer la planta y mantener sana su raíz. Respecto al manejo del suelo los cultivos convencionales, realizamos rotaciones de cultivos, enriquecemos con compost y no desinfectamos el suelo, con la intención de no eliminar los organismos del suelo y promover y permitir la permanencia de organismos benéficos que nos ayudaran a establecer interacciones

con nuestro cultivo de interés. Prácticas como estás deben de monitorearse y realizar estudios comparativos en entre diferentes zonas y variedades para adecuarlas adecuadamente.

Cultivo protegido, frutos suaves.



Fitobioma y salud vegetal

Angel Rebollar Alviter (UACH-CRUCO)

rebollaralviter@hotmail.com

Recientemente, han surgido nuevos enfoques en la búsqueda de incrementar la producción de alimentos de manera sostenible. El enfoque del fitobioma incluye diversos componentes que consideran entre otros el ambiente, los microorganismos, los animales, la salud del suelo y demás factores que influyen en las plantas y la interacción entre ellos, con una visión de sistema. Estas interacciones tienen efectos significativos en la conformación de la salud de las plantas y su efecto en la producción y productividad. Desde hace casi 10 años, el cultivo de zarzamora está siendo afectado por diferentes factores bióticos y abióticos que han resultado en fuertes pérdidas económicas de gran impacto social. Se discutirá la salud de la zarzamora desde una perspectiva integral abordando algunos elementos del fitobioma que han resultado en contribuciones concretas para el manejo de enfermedades y plagas de gran impacto como la marchitez de la zarzamora causada por el hongo *Fusarium oxysporum*, el oomycete *Peronospora sparsa* y ácaros del género *Acalitus* spp.

Manejo de enfermedades y plagas, marchitez, *Fusarium oxysporum*, *Peronospora sparsa*, *Acalitus* spp.

Influencia de la micorrizosfera de tres plantas establecidas en microcosmos en la distribución espacial de la red trófica de bacterias y amebas de vida libre

Sandra Cortes-Pérez (Microbiología de Suelos, Posgrado de Edafología, Colegio de Postgraduados), Ronald Ferrera-Cerrato (Microbiología de Suelos, Posgrado de Edafología, Colegio de Postgraduados), Alejandro Alarcón (Microbiología de Suelos, Posgrado de Edafología, Colegio de Postgraduados)

aalarconcp@gmail.com

La presencia o la inoculación de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) puede modificar las interacciones microbianas que favorecen el reciclaje nutrimental en un suelo, a través de cambios en la exudación en la micorrizosfera. Sin embargo, poco se sabe del impacto de la micorrizosfera en la distribución y composición de amebas de vida libre y su relación con las bacterias proliferantes. Se utilizaron cajas de acrílico como microcosmos de tres compartimentos para establecer dos especies de plantas y HMA (mezcla de especies) con suelo estéril inoculado con un -slurry- del mismo suelo sin esterilizar. Se montaron seis tratamientos: Chile+chile+HMA, Chile+trébol+HMA, y maíz+HMA HMA en arena estéril, además de sus correspondientes tratamientos sin HMA; cada uno con tres repeticiones; los microcosmos se mantuvieron en condiciones controladas. Los muestreos se realizaron en tres profundidades (3, 6 y 9 cm) por cada compartimento, para determinar los cambios en la composición de las especies de amebas y de bacterias. La identidad y la abundancia de amebas de vida libre y de bacterias que habitan en la micorrizosfera (independientemen-

te de la especie vegetal estudiada), fueron diferentes en comparación con las zonas de suelo sin HMA, indicando que estos hongos modifican las relaciones tróficas. La presencia de HMA incrementó la riqueza de especies de amebas y bacterias en períodos cortos. Las amebas bacterívoras, fungivoras, y amebas que comen protistas, aumentaron por influencia de la micorizosfera. En conclusión, la identidad de las especies de amebas cada grupo trófico fue diferente en el suelo con HMA en comparación con las especies identificadas en el suelo con raíces sin HMA.

Rhizophagus, *Claroideoglomus*, micorizosfera, amebas.



Ecología de los baculovirus y su uso como bioinsecticidas

Ana Mabel Martínez Castillo (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Samuel Pineda Guillermo (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Isaac Figueroa de la Rosa (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Selene Campos Ortiz (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo)

amabel_66@gmail.com

La implementación de los principios generales del manejo integrado de plagas (MIP) y el uso sostenible de métodos de control, se consideran como parte de las acciones necesarias en la agricultura moderna. Una de las tácticas de MIP más

valiosas en muchos cultivos es el control biológico, el cual es referido como el uso de enemigos naturales para disminuir la densidad de organismos plagas. Actualmente, el control biológico está considerado como uno de los métodos de control de plagas más efectivos y seguros para el medio ambiente. La familia Baculoviridae agrupa a virus ocluidos de ADN de doble cadena que infectan artrópodos, principalmente lepidópteros, himenópteros fitófagos y dípteros. Estos patógenos se asocian y regulan a las poblaciones naturales de sus huéspedes y se caracterizan por tener un estrecho espectro de huéspedes y una elevada patogenicidad y virulencia. Debido a ello, poseen un elevado potencial para ser desarrollados como bioinsecticidas. El principal reservorio natural de los baculovirus es el suelo, lugar desde donde son transportados, por factores bióticos y abióticos, hacia los insectos huéspedes y hacia las plantas hospederas para iniciar nuevos ciclos de infección. La capacidad de dispersión de los baculovirus puede depender de distintos factores, tales como: cambios en el comportamiento del huésped infectado, la distancia que recorre, el sitio donde muere y las condiciones del ambiente, entre otros. Si bien, el conocimiento de la ecología de los baculovirus es la base para su exploración como agentes de control, es necesario tomar en cuenta otros aspectos inherentes a su producción masiva, formulación, vida de almacenamiento y métodos de aplicación.

Control biológico, artrópodos herbívoros, baculovirus, manejo integrado de plagas.



Regulación transcriptómica del cultivo de trigo cristalino (*Triticum turgidum* subsp. *durum*) por la colonización de *Bacillus paralicheniformis* TRQ65

L.A. Chaparro-Encinas (Instituto Tecnológico de Sonora), F.I. Parra-Cota (Campo Experimental Norman E. Borlaug-CIRNO, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), J.J. Peña-Cabriales (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional Campus Guanajuato), G. Santoyo-Pizano (Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), L. Castro-Espinoza (Instituto Tecnológico de Sonora), S. de los Santos-Villalobos (Instituto Tecnológico de Sonora)

sergio.delossantos@itson.edu.mx

La cepa *Bacillus paralicheniformis* TRQ65 fue aislada de suelos agrícolas en el Valle del Yaqui, Sonora. Las características metabólicas de esta cepa mostraron la capacidad de producir indoles, solubilización de fosfatos, tolerancia a estrés por fungicida, salino, hídrico y térmico. La capacidad de promoción del crecimiento vegetal de esta cepa fue cuantificada por su inoculación en plántulas de trigo cristalino, en cámara de crecimiento. La inoculación de TRQ65 mostró un incremento significativo ($P<0.05$) en el índice de bio-volumen, 41.6%. Así, con el objetivo de conocer los genes regulados diferencialmente por la inoculación de esta cepa en el trigo, se extrajo ARN total de

tejido foliar (10 plántulas x 3). Las bibliotecas generadas fueron secuenciadas mediante la plataforma HiSeq 2500 de Illumina® 2x125 bases. El filtrado y control de calidad de las lecturas se realizó con Trimmomatic-0.36 y FastQC-0.11.7 respectivamente, las cuales se mapearon al genoma de referencia del trigo harinero (*Triticum aestivum*. IWGSC.41), con STAR-2.6. Posteriormente, se ensambló el transcriptoma de referencia y se calcularon los niveles de expresión genética con Cufflinks 2.2.1. Los genes expresados diferencialmente se filtraron por su significancia estadística ($p<0.05$) y su valor de fold-change (Log2), ± 2 . Los términos ontológicos fueron obtenidos con BioMart, y clasificados con REVIGO. Además, se clasificaron los factores de transcripción con iTAK. Diversos genes relacionados con el desarrollo vegetal (GDSL esterase/lipase), resistencia sistémica inducida (Callose synthase), y división celular (nucleoporinas) fueron inducidos (≥ 2); mientras que aquellos relacionados con la respuesta a patógenos (Wall-associated receptor kinase 2), reparación cromosómica (Exonuclease 3'-5' domain-containing protein 1), y resistencia amplia a patógenos (Defensin-like protein) presentaron represión (≤ -2). Lo anterior sugiere que la interacción TRQ65xTrigo regula la expresión de genes de división celular y respuesta sistémica en el hospedero, promoviendo la elongación y generación de biomasa.

PGPR, ISR, RNA-Seq.

HUMEDALES DE AGUA DULCE: SU IMPORTANCIA ECOLÓGICA Y NECESIDADES DE CONSERVACIÓN

Humedales de agua dulce de Michoacán, biodiversidad, disturbio, funciones ecosistémicas y manejo

Roberto Lindig Cisneros (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Sally Paredes García (Posgrado en

Ciencias Biológicas, UNAM), Patricia Moreno Casasola (Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A.C.), Erick de la Barrera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Felipe García Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)



Los humedales de agua dulce de Michoacán comprenden humedales ribereños y marjales principalmente. Los primeros, como los asociados al Lago de Cuitzeo, al que se considera el segundo de mayor extensión de México (ca. 420 km²). Estos humedales son relativamente poco diversos en términos de su vegetación, pero son de gran importancia por las funciones ecosistémicas y hábitat que proporcionan. Además, algunos son humedales flotantes, como es el caso del de mayor tamaño en Cuitzeo que cubre cerca de 500 ha. La biomasa aérea del humedal que llega a 173.1 ± 61.1 kg/ha que almacena 70.4 ± 28.6 kg-C/ha, y el sustrato del humedal contiene 168 ± 10 Mg C/ha. Los marjales son humedales mucho más diversos pero de menor extensión, y su importancia radica en ser hábitat de especies raras y endémicas. En todos estos humedales el disturbio de origen humano alterado la dinámica natural favoreciendo el establecimiento de especies exóticas invasoras y de especies con hábito invasor como *Phragmites australis*. Esta última especie representa un reto de manejo en marjales y en humedales ribereños, en el mayor humedal de Cuitzeo esta especie ha aumentado su superficie a casi un 10 % del área total del humedal. Por otro lado, los incendios provocados dañan a las especies nativas, favorecen a las exóticas y en ocasiones llegan a destruir el suelo de los humedales, lo que sumado al pastoreo ha destruido extensiones considerables de humedales. Todo lo anterior hace necesario establecer estrategias de manejo para la conservación y la restauración que logren preservar estos ecosistemas fundamentales para las comunidades humanas. La investigación realizada permite proponer varias estrategias entre las que se incluye la cosecha de especies sobredominantes, el manejo del régimen de fuego y la restauración activa de la vegetación hidrófita emergente.

Typha, Phragmites, Schoenoplectus, tembladera

Humedales costeros y manglares: un análisis del costo de oportunidad por la pérdida de los servicios ecosistémicos

César Vázquez-González (Universidad Veracruzana), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.)

cesargonzalez84@gmail.com

Los humedales costeros de agua dulce y los manglares son ampliamente reconocidos por su oferta de bienes y servicios ecosistémicos para el desarrollo de las actividades de los seres humanos y la sociedad. Sin embargo, son generalmente drenados y desecados para actividades económicas como el cultivo de la caña de azúcar y la ganadería, y para la infraestructura humana como desarrollos inmobiliarios y turísticos. Además, estos humedales se encuentran amenazados por el desarrollo de proyectos de generación de energía limpia con sistemas fotovoltaicos y eólicos, debido a que las zonas con alto potencial energético se encuentran, en muchos casos, en lugares determinados como humedales costeros y manglares. El cambio de uso del suelo y de la vegetación de estos ecosistemas causa la pérdida parcial o total de los bienes y servicios ecosistémicos que producen como: hábitat de especies, capturas por la pesca comercial y de autoconsumo, protección contra disturbios y regulación del clima como el almacenamiento y el secuestro de carbono. El presente análisis busca exponer el costo de oportunidad entre el valor económico de la conservación de los humedales y el valor económico de las actividades y la infraestructura humana antes mencionada. Los resultados muestran que la conservación de los ecosistemas tiene mayor valor económico que las actividades como la ganadería y la agricultura de caña

de azúcar; sin embargo, en la comparación con los desarrollos inmobiliarios, turísticos y energéticos, debe considerarse el valor a lo largo del tiempo y los beneficios indirectos a usuarios finales.

Cambio de uso del suelo, caña de azúcar, desarrollo inmobiliario y turístico, energía solar y eólica, ganadería



Conectividad de humedales en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas.

Dulce Infante Mata (ECOSUR, Tapachula y Instituto de Ecología A.C.), Matilde Rincón Pérez (ECOSUR, Tapachula), Romeo de Jesús Barrios Calderón (ECOSUR, Tapachula), José Rubén García Alfaro (ECOSUR, Tapachula), Raisa Yarina Escalona Domenech (ECOSUR, Tapachula)

dulce.infante@gmail.com

En los humedales de La Encrucijada drenan 17 ríos por lo que la entrada de agua dulce al sistema es de un alto volumen, resultando en salinidades muy bajas incluso en las lagunas costeras y los manglares. La dominancia del agua dulce permite que en franjas costeras angostas se establezcan sistemas de humedales altamente complejos y en un continuo de conectividad: manglar, selva inundable, popal-tular, vegetación acuática, palmares y potreros inundables. El sistema lagunar e islas de barrera permiten una permanencia mayor en tiempo y nivel del agua dulce en el sistema y sirven de protección a los humedales. El funcionamiento de los humedales ocurre a nivel sistema a través de gradientes de inundación y salinidad. Los humedales son diversos, productivos y funcionan como sumideros de carbono. Se tiene estimado un almacén de C para la Encrucijada de 68.9 TgC, proveniente prin-

cipalmente de los manglares y tulares-popales. Los humedales han sido impactados por la canalización de ríos, asolvamiento de lagunas, el cambio de usos de suelo, la expansión de la agricultura, cultivos (palma de aceite) e incendios. En el caso de los incendios se ha encontrado que éste se expande de los humedales herbáceos a los arbóreos. Las selvas inundables acumulan combustibles muertos en el rango 63.19 a 151.87 t ha⁻¹ y los manglares entre 88.81 a 152.38 t ha⁻¹, indicando que los dos ecosistemas tienen el mismo potencial de incendiarse por tener igual carga de combustibles leñosos que son los elementos propicios para la ignición. El potencial natural de los humedales en La Encrucijada es muy grande, sin embargo en poco tiempo se ha visto fuertemente afectado por lo que los ecosistemas de humedales se están reconfigurando, siendo las selvas inundables de *Pachira aquatica* las que más se están deteriorando por la presión de los cambios en el funcionamiento del sistema.

Tular-popal, selva inundable, soconusco, Pacífico Sur, sitio RAMSAR, almacén de carbono.



Humedales tectocársticos de la Península de Yucatán

Eduardo Cejudo (CICY, Unidad de Ciencias del Agua), Eduardo Arturo García Vargas (CICY, Unidad de Ciencias del Agua)

eduardo.cejudo@cicy.mx

Los humedales son unidades de paisaje ambientalmente estratégicos por las funciones y servicios ecosistémicos que brindan (Mitch y Gosseling 2003; Leibowitz 2003). De particular relevancia son los humedales en sistemas cársticos por la conectividad hidrogeológica, biogeoquímica y ecológica entre los sistemas terrestres y el acuífero,

dado el casi inexistente drenaje superficial y la rápida infiltración de agua. Los humedales en sistemas cársticos han sido considerados como geográficamente aislados por los límites claros de saturación del suelo y vegetación (Tiner 2003). Una gran parte de los humedales de la península de Yucatán pueden ser agrupados como humedales tectocársticos, es decir, paisajes cársticos formados bajo influencia de alteraciones tectónicas, que facilitan el flujo local y regional de agua y las sustancias disueltas. La investigación en curso en humedales en cenotes y fracturas del norte de Quintana Roo sugiere que estos ecosistemas son zonas de flujo facilitado entre los ecosistemas terrestres y el agua subterránea por la similitud existente entre el agua observada en la superficie y el agua subterránea cercana. Los suelos son hidromorfos con alta capacidad de retención de agua, la cuantificación de nitrógeno inorgánico disuelto sugiere mineralización de materia orgánica y condiciones reductora en el agua que permitirían desnitrificación. Los humedales en dolina son unidades tipo P/b/h: sistema Palustre, subsistema depresión, clase estacional a intermitentemente inundado, forma ovoide o redonda con vegetación dominada por árboles tolerantes a la inundación en fondo rocoso con sustrato no consolidado (Cejudo y Herrera-Caamal, 2019). Los humedales tectocársticos son particularmente vulnerables a introducción de exceso de nutrientes y compuestos xenobióticos que pueden movilizarse en el acuífero y contaminar el agua subterránea, principal fuente de abasto en la península de Yucatán. Nuestra investigación pretende subsanar la carencia de información del funcionamiento hidrogeológico y biogeoquímico de humedales en la Península de Yucatán.

Biogeoquímica, carst, Yucatán.



Formación de ambientes nuevos y colonización en un sistema hídrico perturbado en Cuatrocienegas, Coahuila

Irene Pisanty Baruch (Facultad de Ciencias, UNAM), Mariana Rodríguez Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM), Irma Polenka Torres Orozco Román (Facultad de Ciencias, UNAM), Stéphanie Escobar Sánchez (Facultad de Ciencia, UNAM)

ipisanty@unam.mx

El valle de Cuatrocienegas (Coahuila) es parte del desierto Chihuahuense, y en él se encuentran cinco sistemas hidrológicos, entre los que se encuentra el sistema Churince. Este sistema enfrenta una desecación progresiva desde 2003, asociada a la sobreexplotación de los recursos hídricos. La desecación de la laguna terminal (laguna Churince) y del arroyo (río Churince) ha generado la aparición de ambientes nuevos, que incluyen una serie de hundimientos diferenciales (abras) y los lechos secos de la laguna y del río. Las abras son hundimientos que se forman en la planicie de la ribera sur del arroyo como resultado de la dispersión de las partículas del suelo debida al flujo subsuperficial del agua del río que ya no llega a su desembocadura ni a la laguna. Estos nuevos ambientes están siendo colonizados en procesos microsucesionales. La mayor parte de las plantas colonizadoras de estos ambientes son ribereñas, hidrófilas o muy demandantes de agua, pero a la vez tolerantes a condiciones xéricas y al alto contenido de sales, en este caso sobre todo de yeso, que caracteriza a las zonas áridas. En las abras, que fueron las primeras en formarse y en ser colonizadas, la frecuencia y cobertura de las plantas más demandantes de agua, como *Schoenus nigricans* (Cyperaceae) y *Samolus ebracteatus* var. *coahuilensis* (Primulaceae), ha ido disminuyendo a lo largo del tiempo, conforme los

hundimientos también se han secado. Los lechos secos de la laguna y el río empezaron a ser colonizados mucho después que las abras, por el mismo tipo de especies. La baja riqueza del lecho de laguna contrasta con la relativamente alta de las abras y el lecho seco del río.

Sistema hídrico, disturbio, microambientes, sucesión, hundimientos, especies ribereñas, Cuatrociénegas.



El suelo de los humedales de agua dulce: propiedades y funciones

Adolfo Campos C. (Instituto de Ecología A. C.)

adolfo.campos@inecol.mx

Los suelos que se desarrollan en humedales de agua dulce son en su mayoría orgánicos pero existen también sitios con suelo mineral que mantienen capas orgánicas en la superficie. Los objetivos de este estudio son analizar los valores de almacenamiento de carbono orgánico, de agua en el suelo y sus relaciones en humedales de agua dulce. Para esto, se realizaron mediciones en laboratorio de la densidad aparente, contenido de agua y contenido de carbono orgánico en muestras no alteradas de suelo tomadas por horizonte en perfiles de suelo excavados hasta una profundidad de un metro, en los siguientes humedales de agua dulce de la planicie costera de Veracruz: Selvas Inundables, Popales y Tulares. El contenido de carbono orgánico en los sitios estudiados siguió el siguiente orden: selvas inundables (44.6 ± 7.7 kg C m⁻²) > popales (39.8 ± 5.1 kg C m⁻²) > tulares (36.4 ± 7.0 kg C m⁻²). En estos sitios la capacidad de almacenamiento de agua del suelo presentó el siguiente orden: selvas inundables (804.1 ± 21.4 L m⁻³) > popales (771.6 ± 16.7 L m⁻³) > tula-

res (617.1 ± 35.4 L m⁻³). Las relaciones que se establecieron entre la densidad aparente del suelo con los contenidos de agua y las concentraciones de carbono orgánico fueron de tipo exponencial decreciente. Por la cantidad de agua que almacenan los suelos de selvas inundables y popales se puede afirmar que son sitios que funcionan como esponjas naturales y depósitos de carbono orgánico, con una fuerte influencia en la hidrología de la planicie costera, revelando su importancia en la regulación de los fenómenos extremos como son las inundaciones.

Suelo hídrico, carbono orgánico, capacidad del suelo para almacenar agua, funciones del suelo.



Tipos de vegetación, zonificación y cambios estacionales de un humedal sub-urbano de Puerto Escondido, Oaxaca

Hugo López Rosas (El Colegio de Veracruz, Instituto de Ecología A.C.), Ana Banda Márquez (Universidad del Mar, The University of Queensland)

hugo.loper@gmail.com

El popal Laguna Aeropuerto es un humedal herbáceo de agua dulce con hidrófitas emergentes y flotantes. La deficiente planeación de las colonias suburbanas de la ciudad de Puerto Escondido provoca que el popal esté en riesgo de desaparecer. Este humedal se utiliza para depositar desechos sólidos y para pastoreo, además de que recientemente se rellenó una parte una cancha de futbol. En este trabajo se presenta un acercamiento para conocer la vegetación y dinámica espacial y temporal del humedal, y relacionar estas características con factores como la topografía e inundación. En tres épocas del año (final de la época

de secas, final de lluvias y mediados de secas) se hicieron muestreos de la vegetación, medición del nivel del agua y perfiles topográficos. Se estimó la abundancia por especie en 60 cuadros distribuidos en 10 transectos mediante un diseño sistemático y estratificado. Los datos se analizaron con métodos multivariados y univariados. Los resultados reflejan una distribución espacial que responde al hidroperíodo. En las zonas menos inundadas domina *Hymenachne amplexicaulis*; en las intermedias hay asociaciones *Thalia geniculata*-*Pistia stratiotes*; en las más inundadas la diversidad aumenta y se presenta una asociación vegetal de ciperáceas con *Ludwigia octovalvis*. También hay presencia de manchones del tular *Typha domingensis* o de *Eichhornia crassipes*. La variación temporal refleja la fenología de algunas especies, pero no hay cambio evidente de agrupaciones vegetales. A pesar de su situación suburbana, el humedal presenta buen estado de conservación; indicadores de esto son la clara delimitación de grupos de vegetación nativa, la ausencia de especies exóticas y el uso de la vegetación como alimento, hábitat y refugio de fauna acuática. Es necesario incluir la conservación del humedal en el plan de desarrollo urbano de Puerto Escondido, para asegurar el mantenimiento de la biodiversidad y de funciones ambientales para la sociedad.

Clasificación y ordenación, hidrófitas, hidrología, micro-topografía, popal, tular.



Humedales costeros de agua dulce de la región central del estado de Veracruz, México, presente y futuro

Luis Alberto Peralta Peláez (Tecnológico Nacional de México y Instituto Tecnológico de Veracruz)

luisalberto.peraltapelaez@gmail.com; luis.pp@veracruz.tecnm.mx

En la región costera central del estado de Veracruz se encuentran los municipios conurbados de Veracruz, Boca del Río, Medellín y Alvarado, en esta misma zona se tienen áreas naturales protegidas de tipo Municipales (Parque Ecológico Médano del Perro), Estatales (Reserva Ecológica Tembladeras-Laguna Olmeca; Corredor Biológico Multifuncional Denominado Archipiélago de Lagunas Interdunarias de la zona conurbada de los municipios de Veracruz y La Antigua del estado de Veracruz; Zona Sujeta a Conservación Ecológica el Estero «Arroyo Moreno») y Federal (Parque Marino Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano). Dos de ellos son Sitios Ramsar. Como se lee, es un área con variedad de ecosistemas y tipos de humedales y dentro de éstos, son los de agua dulce y salobre los que mencionaremos por su interconexión. La problemática presente en estos ecosistemas es variada, pero se puede sintetizar en: relleno y desecación para la construcción de viviendas individuales o zonas habitacionales, descargas de aguas residuales clandestinas (casa habitación), descargas de aguas residuales municipales tratadas, drenes de descarga de agua pluviales, incendios provocados, entre otros. Estudios realizados sobre la percepción de las comunidades indican que el 62% de la población entiende lo que son los humedales y los servicios ecosistémicos que prestan; el 77% considera que se han perdido humedales en sus municipios especialmente por la transformación en potreros y el desecamiento. El 64% considera que las inundaciones en la zona se deben a que se han llenado los humedales, mientras que, la percepción de las autoridades Municipales y Estatales sobre los humedales recae en un interés por -realizar obras que se vean y resuelvan el problema de inundaciones, por ejemplo, de manera temporal-, sin atender propuestas y soluciones que benefician a largo

plazo. A pesar de ser una zona con varias Áreas Naturales Protegidas y poseer una gran variedad de humedales y que cada uno ellos brindan servicios ecosistémicos, existe una desconexión entre la población, autoridades y académicos para lograr el desarrollo de políticas públicas en caminadas a la restauración, manejo sostenible y conservación de estos socioecosistemas.

Costeros, humedales, lagunas, popales, tulares.



Efecto del tiempo y tipo de almacenamiento de semillas bajo distintas condiciones de salinidad e inundación en la germinación de especies herbáceas de humedales costeros del centro de Veracruz

Edgar Abel Sánchez-García (Instituto de Ecología A.C.), Karla Rodríguez-Medina (CINVESTAV Mérida), Hugo López-Rosas (Instituto de Ecología A.C. y El Colegio de Veracruz), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.)

edgar.sanchez@posgrado.ecologia.edu.mx

El incremento del nivel del mar a consecuencia del cambio climático modificará el hidroperiodo y la salinidad de humedales costeros, con énfasis en humedales de agua dulce. Por lo anterior, es importante conocer la posible respuesta germinativa de las especies ante la variación de estos factores. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del tiempo y tipo de almacenamiento de las semillas sobre la velocidad y porcentaje de germinación bajo distintas condiciones de salinidad e inundación de nueve especies hidrófitas de agua dulce: *Cyperus digitatus*, *Eclipta prostrata*, *Eleocharis mutata*, *Fuirena simplex*, *Ludwigia octovalvis*, *Pluchea odorata*, *Pontederia sagittata*, *Sagittaria lancifolia* y *Verbesina persicifolia*. Para ello se rea-

lizaron pruebas de germinación en laboratorio con distintos factores a diferentes niveles: inundación (húmedo e inundado), salinidad (0 y 10 ppm), lugar de almacenamiento (*in situ* y laboratorio) y tiempo de almacenamiento (0, 4 y 8 meses). Los resultados mostraron que la velocidad y porcentaje de germinación fueron más altos en condiciones de inundación y agua dulce. En ocho de las nueve especies el lugar de almacenamiento no tuvo efecto significativo; sólo *E. prostrata* presentó mayores porcentajes germinativos en almacenamiento laboratorio que en *in situ* ($p<0.01$). Se observó un efecto significativo del tiempo de almacenamiento en tres especies: *V. persicifolia* tuvo valores más altos de germinación sin almacenamiento (0 meses; $p<0.05$); mientras que *E. mutata* y *L. octovalvis* tuvieron mayor porcentaje germinativo en 8 meses (ambas con $p<0.01$). Por último, especies como *C. digitatus*, *E. prostrata*, *F. simplex* y *L. octovalvis* mostraron altos porcentajes germinativos (>90%) aún tras permanecer 8 meses en resguardo. Con base en los resultados, se concluye que cambios en el hidroperiodo y en la salinidad pueden modificar el proceso germinativo de hidrófitas costeras dulceacuícolas, y que algunas de estas especies pueden permanecer viables *in situ* al menos durante ocho meses.

Germinación, humedales costeros, cambio climático.



Los Sistemas de Flujos Regionales y su Relación con Ambientes Costeros de México

José Alfredo Ramos Leal (IPICYT), Janete Moran Ramírez (UNAM), Lorena Elisa Sánchez-Higueredo (Instituto de Ecología A.C.), Jose Tuxpan Vargas (IPICYT), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.)

jalfredo@ipicyt.edu.mx

El territorio mexicano tiene un relieve muy variado y contrastante, expresado en sus sistemas montañosos accidentados y grandes planicies costeras. Estos sistemas, juegan un papel muy importante en el ciclo hidrológico, debido a que captan la humedad de las masas de aire, inducen la precipitación, escurrimiento del agua que dan origen a los ríos más importantes. Así mismo, en la mayoría de los casos, la infiltración que se lleva acabo ahí, dan como resultado que funcionen como principales zonas de recarga a nivel regional. Para entender toda la complejidad en la que está inmersa la hidrodinámica en los sistemas montañosos, es necesario identificar los distintos factores que afectan su hidrodinámica en el subsuelo. Uno de los primeros en abordar este tipo de trabajo a nivel mundial, fue Tóth (1963), quien propuso los sistemas de flujo regional, el cual se define como aquel que abarca la mayor extensión y profundidad en un sistema hidrogeológico. Estos flujos se presentan en regiones geográficamente extensas, con ciertas características geológicas, geomorfológicas, climáticas, de suelo y vegetación, las cuales permiten definir tanto su extensión como su funcionamiento hidrodinámico. Inicialmente, el flujo regional fue usado en soluciones analíticas, para investigar flujo de aguas subterráneas en cuencas de drenaje hipotéticas (Toth, 1963). La teoría muestra la existencia de agua subterránea jerárquicamente anidada en sistemas de flujo: local, intermedio (subregional) y regional. La topografía, la geología y el clima son factores importantes para la formación de tres sistemas de flujo, que fluyen impulsados por la gravedad en una cuenca hidrogeológica homogénea e isotrópica. Estos flujos se dirigen hacia las zonas topográficamente más bajas, conocidas como zonas de descarga que se manifiestan en regiones costeras e interactúan con diversos ecosistemas, incluidas playas, dunas y humedales, manglares, bosques inundables, lagunas costeras, estuarios y humedales herbáceos de agua dulce.

Sistema montañoso, flujo regional, humedales, agua subterránea.



Efecto de la química del agua subterránea sobre la vegetación de humedales herbáceos de agua dulce en el ANP Ciénaga del Fuerte.

Lorena Elisa Sánchez-Higueredo (Instituto de Ecología A.C.), José Alfredo Ramos-Leal (IPICYT), Janete Morán Ramírez (UNAM), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.), Salvador González de León (Instituto de Ecología A.C.), María E. Hernández (Instituto de Ecología A.C.)

lorenaelisa@gmail.com

Los humedales en México se ubican principalmente en zonas costeras. La formación de ellos obedece a las descargas provenientes de las Sierras Madre Oriental y Occidental sobre áreas de menor pendiente generalmente en las costas. El agua es el componente que determina gran parte de la dinámica de los humedales, entre ellos la vegetación presente, aunque los estudios en humedales mayoritariamente corresponden al agua superficial. Considerando el ascenso del agua subterránea a la superficie y la evolución de esta, es necesario entender cómo interactúa con los humedales y los efectos que pueden tener. Se evaluó la composición química del agua subterránea (hasta 6 m de profundidad) en temporada de lluvias y secas, así como la composición vegetal, en cuatro humedales herbáceos de agua dulce presentes en el ANP Ciénaga del Fuerte en la costa de Veracruz. Los resultados indicaron que la composición química varía espaciotemporalmente mientras que, la composición vegetal responde agrupándose en dos grandes grupos: el de agua de reciente infiltración (dos sitios) y el de agua evolucionada (dos sitios). La

composición vegetal del primer grupo es la más diversa pues presenta una composición química similar al agua de lluvia además de ser constante la misma entre profundidades y temporadas. Por su parte el grupo agua evolucionada, se caracterizó por una mayor concentración de iones como Ca²⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, Na especialmente durante la temporada de secas. La diversidad de hidrófitas es menor y en los dos sitios que conforman este grupo, se comparten especies por lo que son ambientes más restrictivos a las hidrófitas que pueden estar

presentes. Los humedales deben considerar el agua superficial y subterránea, modificando la escala en la que son estudiados o manejados, pues dependen de ambos flujos. Se requiere mantener la cantidad y calidad de agua para preservarlos junto con los servicios que proveen.

Humedales de agua dulce, agua subterránea, química del agua, formación de humedales, escala de manejo de humedales.

ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS: LOS RETOS QUE NOS ESPERAN

Biogeographic lessons for weed risk assessment: building a global perspective of a worldwide problem

Philip Hulme (Universidad de Lincoln, Nueva Zelanda)

philip.hulme@lincoln.ac.nz

Invasive alien plants are an increasing environmental problem globally and tools to assess these risks, either aimed at prevention of entry or prioritisation of management are critically important in mitigating these threats. Traditionally, weed risk assessment (WRA) tools are implemented at a national level but here I discuss how our knowledge of biogeographic variation in weed threats can help improve risk assessment approaches. I use macroecological studies to examine the biogeography of alien plant invasions, examine global drivers of invasion and the parallels in processes in different global regions. Comparative studies of the same species in different biogeographic regions are particularly powerful in revealing common attributes underpinning plant invasiveness or limitations of extrapolating plant behaviour from the native to the introduced range. I illustrate these

issues first by discussing the value of comparisons between the native and invaded range using examples of alien species in New Zealand introduced from Europe and, separately, from Australia with particular emphasis on links with soil mutualists. Second, I examine conifer invasions at a global scale and then specifically between the UK and New Zealand to highlight the context dependence of plant invasions reflecting not only the importance of environmental and species traits but also human drivers. Third, I examine our knowledge of plant invasion impacts and how limited understand can prevent accurate weed risk assessments. Finally, I highlight how sharing knowledge of plant invasions between countries can boost our ability to predict invasion risk. Tools for weed risk assessment need to evolve to better understand the context dependence of invasion, the limits of relying on behaviour in the native range and the value of biogeographic information in shaping our perception of risk.

Biogeography; biological invasions; ecosystem impacts; invasive plant species; macroecology; protected areas; risk assessment; weeds.



Monitoreo de plagas forestales exóticas en puntos de entrada

José Túlio Méndez Montiel (Universidad Autónoma Chapingo), Lorena Ángel Andrés (Universidad Autónoma Chapingo), Silvia Edith García Díaz (Universidad Autónoma Chapingo), Vicente Acevedo de la Portilla (Universidad Autónoma Chapingo), Rodolfo Campos Bolaños (Universidad Autónoma Chapingo), Imelda Romero Cervantes (Universidad Autónoma Chapingo)

jmendezm@taurus.chapingo.mx

El presente trabajo se realizó durante nueve meses (septiembre de 2018 a mayo de 2019), en el marco del Proyecto GEF 089333 “Aumentar las capacidades nacionales para el manejo de Especies Exóticas Invasoras (EEI) a través de la Implementación de la Estrategia Nacional de EEI”, se llevó a cabo el monitoreo con tres tipos de trampas y atrayentes para detectar el ingreso de plagas exóticas invasoras en cinco puntos de ingreso (Manzanillo, Colima; Ferrovalle, Ciudad de México; Tampico, Tamaulipas; Lázaro Cárdenas, Michoacán y Puerto de Veracruz, Veracruz). Del total de los especímenes colectados (31 429), el 9.36 % son de importancia forestal, forestal agrícola o agrícola. De acuerdo con la NOM-016-SEMARNAT-2013; 1 792 ejemplares pertenecen a tres especies exóticas cuarentenarias, el 99.33 % corresponden a EEI *Coptotermes gestroi*, *Sinoxylon unidentatum* (0.56 %) y *Heterobostrychus aequalis* (0.11 %). La EEI *Coptotermes gestroi* se capturó en cuatro de los cinco puntos de ingreso monitoreados: Manzanillo, Tampico, Veracruz y Lázaro Cárdenas; mientras que *Heterobostrychus aequalis*, se colectó en los puntos de ingreso de

Manzanillo y Tampico. Finalmente, *Sinoxylon unidentatum* solo se capturó en Tampico. Las trampas de luz, permitieron capturar masivamente a *Coptotermes gestroi*; por otra parte, se observó que el atrayente etanol al 80 %, garantiza la colecta de una mayor diversidad de especies de importancia forestal. Se tuvo reportes de especies exóticas durante los nueve meses de monitoreo, el 57.05 % se colectó en el mes de abril, seguido de marzo con 31.83 % y mayo con 9.36 %, principalmente. Por la seguridad de los ecosistemas de México, es fundamental continuar con estos trabajos, que de manera pertinente reciben el apoyo por parte del PNUD, por los beneficios ambientales, económicos y sociales que representa disminuir el ingreso y establecimientos de EEI en los bosques del país.

Especies exóticas, Coptotermes gestroi, trampas, atrayentes.



Perspectivas del análisis de riesgo de plantas en el contexto del control de especies invasoras en México. Experiencias con múltiples especies.

Ricardo Rodríguez-Estrella (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), Yarelys Ferrer Sánchez (Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador), José Juan Pérez Navarro (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste), Alma A. Sánchez Velasco (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste)

estrella@cibnor.mx

El análisis de riesgo es una herramienta útil para proveer información que ayude a prevenir el ingreso, de manera comercial o intencional, de especies que se pueden volver invasoras o bien en la regulación y las prohibiciones y actividades cu-

rentenarias en su caso, antes de permitir su ingreso al país. Un análisis de riesgo debe conducir a presentar los escenarios de invasión de una especie y lo que puede ocurrir en un sitio, región, país o continente en términos de consecuencias o impactos sobre la biodiversidad y economía. En esta presentación se hace un análisis de las experiencias en análisis de riesgos hechos para 22 especies de plantas exóticas con potencial invasor en México siguiendo la metodología requerida por el PNUD y la CONABIO. Estas especies han sido introducidas a México con fines ornamentales, forestales, de control de erosión o como barreras rompe vientos, e inclusive medicinales. Se presenta información sobre el conocimiento de las rutas de introducción y los escapes documentados de estas especies. Se hace un análisis de la información existente en bases de datos y del conocimiento generado con relación a la biología y ecología de las especies y su importancia para tener diagnósticos y análisis de riesgo robustos, a partir de los cuales se hagan recomendaciones objetivas y sustentadas sobre su inclusión en programas de manejo, control y erradicación, así como en la legislación conducente a que se vinculen legalmente las recomendaciones sobre el comercio de dichas especies. A través del análisis de riesgo y modelaciones sobre escenarios de similitud climática y potenciales eventos de hibridación se determinaron las causas para considerar a las especies con un gran potencial invasor por lo que se recomienda se prohíba su comercio e ingreso legal al país.

Baja California, interacción de especies exóticas, manejo.



Quitridiomicosis en anfibios de México: cepas, infección y potencial de riesgo de extinción

Gabriela Parra-Olea (Instituto de Biología, UNAM), M. Delia Basanta (Instituto de Biología, UNAM), Eria A. Rebollar (Centro de Ciencias Genómicas, UNAM)

gparra@ib.unam.mx

El surgimiento mundial de los hongos patógenos del género *Batrachochytrium* es reconocido como una de las principales causas de los dramáticos descensos poblacionales de anfibios. Para México, hasta la fecha, se han identificado 74 especies de anfibios con presencia de *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*) a lo largo de la república mexicana. En el presente trabajo usamos hisopos de piel y aislados de quitridios de *Bd* para determinar los genotipos de *Bd* utilizando la plataforma Fluidigm Access Array. Obtuvimos 90 aislados y 89 hisopos cutáneos de 35 especies de anfibios. Nuestros resultados indican que *Bd* ha estado presente en el país desde 1890s indicando que éste ha coexistido con los anfibios mexicanos por mucho más tiempo del que se había considerado. Por otro lado, los datos genéticos indican que actualmente en México hay dos cepas principales, ambas identificadas como «Global Pandemic Lineages» GPL1 y GPL2 también presentes en otros países del mundo. Estos datos apoyan la hipótesis que los declives de anfibios observadas en la década de los 80's fueron causados por la rápida dispersión de estas cepas altamente patogénicas. En cuanto a la segunda especie de *Batrachochytrium*, *Batrachochytrium salamandrivorans* (*Bsal*), no se ha detectado en las muestras analizadas para el país. Sin embargo, en experimentos en laboratorio se demostró que 2 especies de salamandras mexicanas son altamente susceptibles a *Bsal*, el cual les causa mortalidad a las pocas horas de haber estado en contacto. Con base en análisis de distribución potencial y riqueza de salamandras hemos identificado 13 sitios que cuentan con las condiciones ideales para el establecimiento de *Bsal* si llegara a arribar al país. Todo el conjunto de evidencias: presencia de *Bd*,

condiciones ambientales idóneas, experimentos de infección y mortalidad, y la alta riqueza de especies indican que los 13 hotspots identificados deben de ser establecidos como prioridad para monitoreo.

Chitidiomicosis, identificación, cepas, susceptibilidad.



Experiencias en el manejo de especies exóticas invasoras

Sílvia R. Ziller (Instituto Horus de Desarrollo y Conservación Ambiental Florianópolis–SC, Brasil)

sziller@institutohorus.org.br

El manejo de especies exóticas invasoras trae desafíos importantes por tocar cuestiones que pueden parecer controvertidas a la sociedad e incluso a personal técnico no familiarizado con el tema. Asimismo, la eficiencia y la viabilidad del manejo están asociadas a técnicas que, en muchos casos, incluyen el uso de motosierras, herbicidas, armas de fuego, trampas y cebos de veneno. En el caso de pastos, por ejemplo, así como de otras plantas alelopáticas, el control mecánico es insuficiente para lograr la restauración de la vegetación nativa, pues el aprovechamiento del banco de semillas queda comprometido mientras no se logre eliminar las plantas por completo. Ese resultado es viable con el uso de herbicidas sistémicos. Una de las causas de la resistencia al uso de esos métodos está en el desconocimiento sobre los productos disponibles y de su precisión sobre las plantas objeto del control. La consideración de otros criterios como los costos del control y del subsecuente monitoreo y repetición hasta lograr la eliminación de las plantas y el nivel de esfuerzo y de horas de trabajo son igualmente impor-

tantes. Bajar los costos es esencial para viabilizar acciones en escala, lo que implica, al mismo tiempo, maximizar la eficiencia del control para evitar la necesidad de acciones repetidas en los mismos sitios. Se presentan casos de estudio en que se justifica el uso de métodos de control químico y se comprueban las ventajas de esos métodos en el control de plantas exóticas invasoras como herramientas de conservación de la diversidad biológica. Igualmente se considera el control biológico como un importante recurso de investigación a ser desarrollada para tratar las invasiones biológicas de larga extensión, como en el caso del vidrillo (*Mesembryanthemum crystallinum*).

Mecanismos de control, costos, viabilidad, especies exóticas invasoras.



¿Cómo distinguimos a las especies de plantas exóticas peligrosas de las inocuas? Retos para el Análisis de Riesgo para plantas exóticas en México.

Francisco Javier Espinosa García (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Judith Sánchez Blanco (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

espinosa@cieco.unam.mx

Las especies invasoras dañan a la biodiversidad, la economía y a la salud humana. Por eso, se dedican costosos esfuerzos para evitar la entrada de especies peligrosas y para detectar y erradicar a las especies exóticas recientemente introducidas. El análisis de riesgo para especies de plantas exóticas (ARPE) está dirigido a especies que no están en México para impedir su entrada al país y a especies establecidas o naturalizadas para determinar

cuáles deben de detectarse para su erradicación y contención. Se estima que hay alrededor de 700 especies de plantas exóticas en México, e ingresan al país 13 especies por año, por lo que los programas de detección temprana, erradicación, contención o mitigación necesitan optimizar el uso de sus pocos recursos dirigiendo su atención a las especies potencialmente peligrosas identificadas mediante análisis de riesgo. En este trabajo examinamos la idoneidad de los Análisis de Riesgo de Plantas Exóticas (ARPE) usados en México (que fueron adaptados del modelo Australiano) y revisamos las investigaciones realizadas con la intención de mejorarlos y los retos que deben enfrentarse para optimizar los ARPEs para las condiciones de México. Encontramos que los ARPES no están optimizados para México y se requieren investigaciones para agregar caracteres y criterios para ajustarlos, principalmente modelos de distribución potencial que incluyan capas geográficas de áreas de perturbación y de la diversidad de las especies de malezas nativas. También sugerimos que el grado de desviación de la distribución de las especies exóticas de acuerdo a su tiempo de residencia en México es un criterio útil para el ARPE de especies establecidas. También evaluamos la utilidad para los ARPES de la presencia de especies nativas emparentadas al nivel genérico con las especies exóticas fuera de México y las recién establecidas en el país.

Plantas invasoras, Análisis de Riesgo en México, especies invasoras reglamentadas, especies naturalizadas.



¿Qué hemos aprendido de las evaluaciones de riesgo para peces?

Roberto Mendoza (Facultad de Ciencias Biológicas, UANL), Sergio Luna (Facultad de Ciencias Biológicas, UANL), Flor Sánchez

(Facultad de Ciencias Biológicas, UANL), Jacqueline Álvarez (Facultad de Ciencias Biológicas, UANL), Carlos Aguilera (Facultad de Ciencias Biológicas, UANL)

roberto.mendoza@yahoo.com

Para establecer prioridades y acciones preventivas que reduzcan la introducción intencional de especies exóticas potencialmente invasoras se utilizan las herramientas de análisis de riesgo, que consisten en protocolos específicos utilizados para evaluar la probabilidad y severidad del riesgo que presenta una especie, así como la identificación de medidas de mitigación y manejo. El desarrollo de protocolos de análisis de riesgo para especies exóticas acuáticas en las últimas décadas se ha visto fuertemente influenciado por herramientas de apoyo a la decisión como el kit de detección de invasión para peces de agua dulce (FISK). En México se desarrolló una herramienta de preselección el Método de Evaluación de Riesgo de Invasión (MERI) de amplia aplicación a diversos grupos taxonómicos, que permite una revisión preliminar para identificar los posibles candidatos de alto riesgo. En el presente trabajo se examinaron diferentes secciones del FISK y se observó que con sólo algunas de estas se puede tener un diagnóstico rápido equivalente al MERI (secciones de historia de Invasividad y biogeografía y de la sección biología-ecología destaca la sub-sección de reproducción). Se valoró igualmente la necesidad de elaborar modelos de nicho ecológico en lugar de utilizar zonas Köppen-Geiger. Se identificó también una serie de vacíos en la evaluación de riesgo tradicional que incluyen la necesidad de desarrollar un análisis de idoneidad ambiental (invasibilidad) para la región en el que de ser necesario se identifiquen áreas de importancia para la conservación, la implementación de un protocolo para minimizar la incertidumbre, el desarrollo de un esquema para valorar el mane-

jo del riesgo y una valoración de la magnitud de los impactos.

Especies invasoras, peces, análisis de riesgo.



Hacia un Atlas de EEI para México

María del Carmen Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), Sandino Guerrero Eloísa (UAM-Xochimilco), A.J. Diaz Salomé (UAM-Xochimilco), S.I. Sifuentes de la Torre (UAM-Xochimilco), M.C. Ramírez Gutiérrez (UAM-Xochimilco)

jgolubov@gmail.com

Las especies exóticas invasoras (EEI) son la segunda causa de pérdida de diversidad biológica a nivel mundial, la tercera en México y la primera en los sistemas insulares. Sin duda uno de los componentes principales para la prevención y el manejo de EEI son las fuentes de información con datos espacialmente explícitos de EEI, que puedan usarse a diferentes escalas espaciales. Estos sistemas de información o Atlas de EEI ya se encuentran disponibles para algunos países o regiones desde hace un par de décadas con aplicaciones de diversa índole, por ejemplo, planeación, prevención, manejo, declaración de zonas libres, entre otros. Aunque hay información de la presencia de EEI en México, hay una deficiencia importante en registros y un sesgo en el tipo de especies registradas, además, no hay un mecanismo que conjunte la información de las especies y sus impactos en el país. El objetivo de este trabajo es describir la metodología para la creación de un Atlas de Riesgo de EEI en México, que incluye la generación de un sistema de evaluación de malezas, la colecta de datos de

EEI espacialmente explícitos y aplicación en la generación de un índice de riesgo regional. Para la generación del Atlas, realizamos un mapa de presencia de EEI (probabilidad de que ocurra la presencia de la EEI) empleando las bases de datos de EEI provenientes de CONABIO (con más de 100,000 registros), y consideramos las evaluaciones de riesgo disponibles para evaluar el impacto que tienen las EEI presentes e incluimos un componente de huella humana. Con el fin de generar una evaluación de riesgo para malezas específico para México, se modificó el Sistema de Riesgo de Malezas Australiano (AWRA) con el propósito de ajustarlo a las condiciones nacionales. Además, exploramos una región poco conocida (Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, RBSG) durante dos años para completar y evaluar el estado de las invasiones biológicas. Toda la información se planteó con la idea geoespacial para que pueda incluirse dentro de un Atlas que permita describir el estado de las invasiones a nivel nacional. Se han realizado 20 evaluaciones de riesgo de EEI utilizando el método del AWRA modificado para México. En todos los casos las especies son consideradas de alto riesgo, aunque la distribución varía mucho entre especies. Encontramos que hay importantes sesgos espaciales, taxonómicos y temporales en las bases de datos. Además, se evidenció el rezago en las evaluaciones de riesgo de las más de 1,000 EEI registradas para México. Nuestros resultados muestran que el riesgo de invasión regional (invasibilidad) aumenta en las zonas transformadas y con mayor densidad poblacional humana, principalmente en el centro del país. Al explorar zonas con mayor detalle, encontramos que las EEI se encuentran sub-representadas en las bases de datos, obteniendo un orden de magnitud mayor de registros, además de nuevas especies no identificadas como EEI en la RBSG. Al incorporar el componente geográfico a las bases de datos, podemos encontrar que la RBSG tiene una fuerte afluencia de EEI en las zonas con-

tiguas a las zonas bajas y en los centros urbanos. Si bien los métodos de evaluación de riesgo para EEI son un ejercicio comúnmente utilizado por las agencias de sanidad vegetal y animal, aún no tenemos buenos sistemas de evaluación para especies que no caigan dentro de los intereses agroalimentarios. La propuesta de tener sistemas de evaluación jerárquicos con metodologías descritas, corroboradas, y específicas para grupos taxonómicos, generarían una mayor certidumbre en la evaluación y permitiría priorizar especies con alto riesgo. También queda claro que es necesario empezar la documentación sistemática de EEI en México, ya que el problema, al menos en RBSG, se encuentra sub valorado.

Datos espacialmente explícitos, México, evaluación de riesgo.



Colaboración a favor de las Islas de México: restauración integral, bioseguridad y educación ambiental

Federico Méndez Sánchez (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Mariam Latofski Robles (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Yuliana Bedolla Guzmán (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Julio Hernández Montoya (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Luciana Luna Mendoza (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Antonio Ortiz Alcaraz (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.), Evaristo Rojas Mayoral (Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A.C.)

federico.mendez@islas.org.mx

La conservación y restauración exitosas logradas a la fecha a favor de las Islas de México se resu-

me en una palabra: colaboración. Se trata de un caso en el que el gobierno, la academia y la sociedad civil organizada han formado una estrecha red de colaboración, gracias a la cual se ha logrado hacer frente a los retos que representan las especies exóticas invasoras en estos territorios valiosos en términos de biodiversidad, recursos naturales, soberanía y desarrollo sustentable. A la fecha, México destaca internacionalmente por el avance en la restauración de sus islas. Se trata de un total de 60 erradicaciones de mamíferos invasores en 39 islas en todo el territorio nacional, desde el Océano Pacífico hasta el Caribe mexicano. Son cerca de sesenta mil hectáreas en vías de restauración, donde se han beneficiado 28 especies endémicas de mamíferos, 42 de reptiles, 49 de aves y 87 de plantas. Al manejo de las especies exóticas invasoras, se suma la restauración activa de colonias de aves marinas y de vegetación. Tras años de implementación de técnicas de atracción social luego de la erradicación de mamíferos invasores, actualmente se han recuperado más del 80% de las colonias de anidación de aves marinas que fueron extirpadas de la Reserva de la Biosfera Islas del Pacífico de la Península de Baja California. En el caso de la Reserva de la Biosfera Isla Guadalupe, se han producido en vivero y reforestado en la isla más de noventa mil plantas de 10 especies nativas de la isla. Aunado a estas acciones de restauración, se ha reforzado todo un programa nacional para prevenir la futura introducción de especies invasoras a las islas: la bioseguridad insular. Ello acompañado de educación ambiental a través de arte y cultura con y para las comunidades locales de las islas.

Especies exóticas invasoras, erradicación, áreas naturales protegidas, aves marinas, vegetación, reforestación, arte, cultura.



Uso de los Códigos de Barras de la Vida y líneas base para el biomonitorreo y detección temprana de EEI

Martha Valdez Moreno (El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal), Manuel Elías Gutiérrez (El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Chetumal)

mvaldez@ecosur.mx

El ADN ambiental (eADN) es una técnica que ha ganado popularidad para el monitoreo biológico, especialmente para detectar diversas especies en estudios de comunidades de animales y plantas y para la detección de especies invasoras. Las técnicas utilizadas para la obtención del eADN se han vuelto más populares después del desarrollo de la secuenciación de la nueva generación, los avances en qPCR y el crecimiento de las bibliotecas de códigos de barras de ADN así como la Base de Datos de Código de Barras de la Vida (BOLD, www.boldsystems.org). Por primera vez, se analizó la comunidad de peces en el lago Bacalar, un sistema de agua dulce tropical, oligotrófico y sus humedales adyacentes ubicados en la Península de Yucatán, México y la búsqueda de la especie invasora *Pterygoplichthys pardalis* (pez diablo), cuya presencia se detectó en el Río Hondo en 2013. Este pez constituye una grave amenaza para el frágil ecosistema de estromatolitos de Bacalar debido a sus hábitos de excavación y la competencia con la fauna de peces local. Este sistema de biomonitorreo puede expandirse para ayudar en la conservación de todos los ecosistemas acuáticos de nuestro país, con lo cual podremos conservar no tan solo la biodiversidad considerada como el capital natural de la nación, la detección de los efectos del cambio climático sino también uno de los recursos más valiosos para la humanidad: el agua.

COI, biodiversidad.



Análisis de las principales rutas de introducción de las EEI presentes en México

Ana Isabel González (CONABIO), Zenia Ruiz (CONABIO), Yolanda Barrios (CONABIO), Silvia De Jesús (CONABIO)

agonzalez@conabio.gob.mx

Con el fin de cumplir los compromisos adquiridos por México ante el Convenio de Diversidad biológica, la CONABIO se dió a la tarea de evaluar las rutas de introducción y dispersión de las especies exóticas y exóticas invasoras reportadas para el país. El conocimiento acerca de estas rutas es fundamental para prevenir nuevas invasiones y es considerado como parte importante en los protocolos de detección temprana y respuesta rápida. Las rutas de introducción y dispersión son diferenciales y dependen del grupo taxonómico, del contexto geográfico, social y económico del sitio de estudio y del contexto temporal, es por lo anterior que resulta primordial reconocer y atender las rutas que representan mayor riesgo. El presente trabajo presentará los primeros resultados de este análisis que incluye a más de 700 especies, dentro del Sistema de Información sobre especies invasoras.

Rutas de introducción, especies invasoras, CBD, Aichi.



La incertidumbre en los análisis de riesgo: la importancia de la información

Yolanda Barrios (CONABIO), Silvia De Jesús (CONABIO), Zenia Ruiz (CONABIO), Ana Isabel González (CONABIO)

ybarrios@conabio.gob.mx

Para establecer prioridades y acciones preventivas que reduzcan la introducción intencional de especies exóticas potencialmente invasoras se utilizan las herramientas de análisis de riesgo, que consisten en protocolos específicos que evalúan la probabilidad y severidad del riesgo que presenta una especie. Los análisis de riesgo en general se dividen en dos partes. En la primera se considera el riesgo de las tres etapas de invasión, es decir, el riesgo de introducción, el establecimiento y la dispersión. En la segunda se contemplan las consecuencias del establecimiento, es decir, los impactos. Un componente indispensable de estas herramientas es el manejo de la incertidumbre la cual puede estar asociada a la metodología, al evaluador o a la calidad de la información. La incertidumbre relacionada con la metodología se refiere a limitaciones en el proceso de evaluación de riesgo, este tipo de incertidumbre requiere que el método se revise y modifique a medida que se detecten errores o conforme se desarrollen nuevas metodologías de análisis de riesgo. La incertidumbre relacionada con el evaluador está asociada a errores humanos y la subjetividad. Finalmente, la incertidumbre asociada a la información utilizada se refiere a información faltante o incompleta, datos inconsistentes o contradictorios o información no actualizada. En el Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI) utilizado para el desarrollo de la lista oficial de especies invasoras para México se asigna un valor a la incertidumbre dependiendo de la calidad de la información utilizada. De este modo se puede utilizar información de diferentes fuentes, desde páginas amateur hasta información revisada por pares y publicada en revistas científicas y libros. De igual forma el sistema permite dar una respuesta en el caso en el que no exista información asociando una incertidumbre alta en ese punto. Es indispensable que los análisis de riesgo cuenten con información científica, sólida y reciente, sin embar-

go, esto no siempre es posible por lo que la incertidumbre debe estar asociada al resultado final. Esto permitirá también identificar los vacíos en la información existente acerca de cada especie evaluada.

Análisis de riesgo, especies invasoras, incertidumbre, información.



Regional reinfection by Dengue

Jorge X. Velasco-Hernandez (Instituto de Matemáticas, UNAM, Campus Juriquilla)

jx.velasco@im.unam.mx

Most of the recent epidemic outbreaks in the world have a strong immigration component as a trigger rather than the dynamics implied by the basic reproduction number. In this work we present and discuss an approach to the problem of pathogen reinfections in a given area that associates people mobility and transmission of dengue, using a Markov-chain Susceptible-Infected-Susceptible (SIS) metapopulation model over a network. Our model provides postulates a parameter derived from model assumptions that we have named the effective inoculum size which represents a local measure of the population size of infected hosts that arrive at a given location as a function of population size, current incidence at neighboring locations and the connectivity of the patches. This parameter can be interpreted as an indicator of outbreak risk of location i . Our model also incorporates climate variability represented by an index based upon precipitation data. We replicate observed patterns of incidence at a regional scale using data from the recent epidemics in Mexico

Dengue, metapopulations, reproductive number.



Ocurrencia en vida libre del ostión japonés *Crassostrea gigas* en la Reserva de la Biosfera el Vizcaíno, B.C.S.

Héctor Reyes Bonilla (UABCS), Manuel Olán González (UABCS), Adrián Munguía Vega (University of Arizona), Carlos Aguilar Cruz (UABCS), Francisco Omar López Fuerte (UABCS), Eduardo Balart Páez (CIBNOR), Miguel Angel Ojeda Ruiz (UABCS)

hreyes@uabcs.mx

El ostión japonés *Crassostrea gigas* es una especie clave para la acuacultura en México, arrojando ganancias de más de 200 millones de pesos al año. La especie tolera grandes variaciones ambientales gracias a su resistencia fisiológica natural y a décadas de esfuerzos biotecnológicos para su mejora en cultivo. Por lo anterior, *C. gigas* ha establecido poblaciones en muchos países y ocasionado severos impactos ambientales como la exclusión competitiva de especies nativas y la modificación del sedimento en la línea de costa. En años recientes se han observado ostiones en la Laguna Ojo de Liebre, dentro de la Reserva de la

Biosfera El Vizcaíno, en Baja California Sur, y ello causó preocupación ya que pudiera indicar el inicio de una invasión. El objetivo del presente estudio fue confirmar con herramientas moleculares (el gen mitocondrial COI-I) la posible ocurrencia del ostión japonés en vida libre en la Laguna Ojo de Liebre, y en su caso, georeferenciar sus poblaciones y determinar sus niveles de madurez gonadal. Para ello se tomaron muestras de 109 ejemplares de ostiones en 11 sitios, y los resultados genéticos confirmaron la existencia de individuos de *C. gigas* en vida libre en 10 de los 11 sitios estudiados, así como la presencia del ostión nativo *Saccostrea palmula*; la primera especie fue dominante, representando el 85% de la muestra total. Por otra parte, la talla de los animales fue de 6.82 +/- 1.44 cm de longitud, sugiriendo edades de entre 1 y 2 años, y el 58% de los organismos estuvieron reproductivamente activos. En conclusión, el ostión japonés parece haber establecido poblaciones naturales en la Laguna Ojo de Liebre, aunque su distribución aún es muy localizada. Se está preparando un plan de manejo del recurso acuacultural con el fin de controlar la invasión e incluso se aprovechar económicamente los ejemplares.

Laguna Ojo de Liebre, acuacultura, COI I, *Saccostrea palmula*.

CAUDAL ECOLÓGICO EN MÉXICO: RESULTADOS RECENTES, OPORTUNIDADES Y RETOS PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

Modelo hidrobiológico para la propuesta de caudal ecológico en la cuenca del Río Ayuquila-Armería en el Occidente de México

Demetrio Meza Rodríguez (Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa

Sur), Luis Manuel Martínez Rivera (Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa Sur), Norman Mercado Silva (Universidad Autónoma del Estado de Morelos CIByC)

demetrio.meza@academicos.udg.mx

Muchos ríos en el mundo se ven afectados por la desviación del agua, disminuyendo la continuidad del cauce y alterando el caudal natural del río, la eliminación de las inundaciones, ha minimizado las zonas ribereñas, reduciendo la biodiversidad y los hábitats potencialmente útiles para las especies acuáticas. Esto ha provocado cambios importantes en las redes tróficas de los ríos. La asignación de agua para mantener los ecosistemas naturales, para la restauración de ríos degradados, por la extracción excesiva y para proteger la biodiversidad, se ha convertido en un tema clave en el manejo de los recursos hídricos en muchos países. En esta investigación se presenta una propuesta; para la estimación del régimen de caudal ecológico de distribución mensual en la corriente superficial del Río Ayuquila-Armería. A través de la combinación de los métodos hidrológicos e hidrobiológicos, establecidos en la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012. Para determinar los caudales ecológicos, fue necesario utilizar datos de escurrimiento históricos de régimen natural, y la simulación ecohidráulica para definir el hábitat físico de los peces. Para el método de simulación de hábitat fue necesario seleccionar la especie objetivo a través de un análisis multicriterio. El resultado final, es la propuesta de caudal ecológico, utilizando la combinación de los métodos hidrológicos e hidrobiológicos. La propuesta de caudal ecológico en esta investigación, a través de los métodos combinados, demuestra que la biodiversidad de los ecosistemas dulceacuícolas, se desarrolla en un medio físico variable a lo largo del año, y por este motivo las especies presentaron diferentes requerimientos de hábitat. Esta propuesta de caudal ecológico asegura, así como lo marca la norma para la cuenca del Río Ayuquila-Armería, donde pasará de un estado deficiente a un estado moderado, en el que las acciones humanas que modifican el régimen de caudal hidrológico actual, no afectaran significativamente a las comunidades biológicas.

Simulación de hábitat, caudal mínimo ecológico, método combinado.



Funciones hidrología-ecología para la evaluación y monitoreo de caudales ecológicos climáticamente inteligentes: Hallazgos y perspectivas en torno a un clima cambiante

Sergio Salinas-Rodríguez (Delft University of Technology y WWF-México), Nick van de Giesen (Delft University of Technology)

ssalinas@wwfmex.org; s.a.salinasrodriguez@tudelft.nl; seasar29@gmail.com

El 6 de junio de 2018, el gobierno mexicano anunció el establecimiento de 300 reservas de agua para la protección ecológica por hasta 50 años en casi la mitad de las cuencas del país. La estrategia se ha basado en un marco jerárquico de tres niveles para determinar e implementar caudales ecológicos, donde destaca un método de escritorio basado en hidrología para enfrentar el desafío no estacional del régimen de caudales mediante la integración explícita de diferentes condiciones climáticas. Sin embargo, no se ha investigado el cambio climático, las tendencias históricas en los caudales de los ríos y las precipitaciones en las cuencas. Tampoco se ha revisado la idoneidad de los criterios actuales para integrar diferentes condiciones hidrológicas, ni las funciones hidrología-ecología para desarrollar un sistema de monitoreo y evaluación de las reservas de agua. El objetivo de esta investigación consiste en aportar información científica para llenar estos vacíos. La variabilidad interanual y estacional de caudales fue evaluada en 40 ríos en función de la contribución relativa que aportan diferentes condiciones hidrológicas. La selec-

ción de los ríos se realizó en función de la representatividad climática, geográfica e hidrológica. Se realizaron evaluaciones multivariables para la agrupación de tipos de ríos (componentes principales) y sobre las diferencias entre las variables de respuesta (PERMANOVA de una vía), así como pruebas de tendencia (Mann-Kendall) sobre caudales y precipitación. Los caudales ecológicos se calcularon para diferentes objetivos de manejo según (1) la línea base de frecuencia de ocurrencia de las condiciones hidrológicas y (2) tres escenarios a partir de un ajuste a los criterios de dichas frecuencias a la luz de los hallazgos encontrados. Los resultados revelaron caudales ecológicos y reservas de agua más robustas e inteligentes que fortalecen el balance hídrico de las cuencas al amortiguar las incertidumbres climáticas futuras.

Régimen hidrológico, variabilidad estacional e inter-anual, funciones hidrología-ecología, cambio climático, caudal ecológico.



Caudales ecológicos en ríos caudalosos

Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.), Iris Neri Flores (Universidad de Autónoma de Querétaro), Dulce María Infante Mata (El Colegio de la Frontera Sur), Everardo Barba (El Colegio de la Frontera Sur), Matilde Rincón (El Colegio de la Frontera Sur)

patriciamorenoc@gmail.com

Las cuencas más caudalosas del país son Papaloapan (PA) con 52,793 km² (Oax.-Ver.-Pue.) con 16 subcuencas y un escurrimiento medio anual de 44,411 hm³ y la transfronteriza Grijalva-Usumacinta (G-U) con 91.929 km², 81 subcuencas. y un escurrimiento medio anual de 105,701

hm³. Los usuarios del agua del PA son agrícola (47%), acuícola, pecuario, doméstico, industrial (26%), público-urbano (21%). Predomina la agricultura de temporal y pastizales (50% de la superficie) seguido por bosques y selvas (34%). En G-U el uso de agua es agrícola (51%), usos múltiples (31%), público-urbano (16%), pecuario-industrial (1%) y servicios-acuacultura (0.1%). Predomina la agricultura de temporal-pastizales (40% de la superficie) y bosques-selvas (44%). En un río caudaloso la aplicación del cálculo de caudal ecológico es un instrumento fundamental para la conservación de los sistemas acuáticos, humedales y sus servicios ambientales. En ambos se aplicaron metodologías hidrológicas y holísticas. La incorporación del caudal ecológico constituye un instrumento de gestión del agua y desarrollo comunitario que garantiza la sostenibilidad del recurso y de las actividades. El volumen de reserva ecológica fue para PA 70% y G-U 93% del escurrimiento medio anual. En ambos es necesario incorporar a los cálculos el agua subterránea. Se observó pérdida de vegetación riparia y desestabilización de márgenes. Se requieren esfuerzos para mejorar la calidad del agua y restauración. En ríos caudalosos las inundaciones son frecuentes y las poblaciones viven al ritmo del río. Es importante mantener las redes de monitoreo y encontrar alternativas en que las soluciones de ingeniería y las ambientales coexistan para mantener los humedales y sus servicios ambientales. La cuenca del Usumacinta posee gran riqueza biológica asociada directamente a la conservación del régimen hidrológico, que presentan condiciones naturales con baja presión del uso consuntivo del agua, mientras que en PA la biodiversidad se ha reducido.

Agua subterránea, humedales, restauración, riqueza.



Caudales ecológicos en cuencas costeras de Chiapas

Dulce M. Infante Mata (ECOSUR, Unidad Tapachula), Sergio A. Salinas Rodríguez (TU-Delft y WWF-México), Raisa Yarina Escalona Domenech (ECOSUR, Unidad Tapachula), Jorge Luis Hernández Hernández (ECOSUR, Unidad Tapachula), Everardo Barba Macías (ECOSUR, Unidad Villahermosa), Matilde Rincón Pérez (ECOSUR, Unidad Tapachula), José Rubén García Alfaro (ECOSUR, Unidad Tapachula)

dulce.infante@gmail.com

En Chiapas, vertiente Océano Pacífico, desembocan 24 ríos en cuencas que nacen entre 2,000 y 3,000 msnm, poseen planicies de inundación angostas de 2-25 km de ancho y de 15 a 40 km de largo en su cauce principal. Se identifican como ríos de respuesta de caudales rápidos ante eventos de precipitación. Climáticamente, las cuencas presentan un gradiente de disminución de precipitación de sur a norte a lo largo de la costa. La mayoría de las cuencas son menores a 500 km², 4 cuencas entre 500-1000 km² y la mayor, la cuenca del río Suchiate, abarca más de 1,500 km². De acuerdo con estudios de caudal ecológico previos, las evaluaciones se realizaron con base en métodos hidrológicos. Todos los ríos están libres de infraestructura hidráulica relevante, manteniéndose el caudal ecológico. Sin embargo, las partes medias de las cuencas se emplean para cultivos, mientras que en las partes bajas se han realizado canalizaciones y rectificaciones de los ríos. Los problemas identificados son la pérdida de conectividad lateral entre los ríos y sus planicies de inundación, longitudinal por la sedimentación excesiva a lo largo de los cauces que se acumula y azolva las lagunas costeras, y la subsidencia en zonas aledañas al cauce. La importancia eco-

lógica de las cuencas se expresa en la parte alta con las Reservas de la Biosfera La Sepultura y El Triunfo, mientras que en la costa por la Reserva de Biosfera La Encrucijada. A la fecha, se cuentan con caracterizaciones ecológicas y funcionales de las cuencas de los ríos Cacaluta, Cintalapa, Vado Ancho y Margaritas, así como la caracterización de las dunas y playas de todas las cuencas. El objetivo de este trabajo es discutir y desarrollar funciones hidrología-ecología que aporten mayor detalle a los estudios de caudal ecológico previos para su monitoreo y evaluación futura.

Métodos hidrológicos, ríos libres, planicies de inundación, Soconusco, subsidencia costera, océano Pacífico.



Propuesta de monitoreo integral del caudal ecológico en las cuencas de la huasteca mexicana

Raúl Pineda López (Universidad Autónoma de Querétaro), Ricardo Pérez Munguía (Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo), Tamara Osorno Sánchez (Universidad Autónoma de Querétaro), Genaro García Guzmán (Universidad Autónoma de Querétaro), Miguel Domínguez Cortázar (Universidad Autónoma de Querétaro), Germán Urbán Lamadrid (Universidad Autónoma de Guerrero)

rufuspinedal@gmail.com

En la Huasteca mexicana, se analizaron las características del caudal ecológico con base en la norma mexicana NMXAA-159-SCFI-2012 para las subcuencas Santa María II y III; Rio Verde II, El Salto y el Río Tampaón. Se hizo una comparación del método hidrológico con el método holístico para la determinación del caudal ecológico obteniéndose resultados similares que determinaron

que es necesaria la conservación del 50 al 60 % del caudal ecológico en la época de estiaje, para conservar las características de las comunidades de peces, macroinvertebrados y el bosque ripario. De acuerdo con el método holístico, se determinaron en cada subcuenca varios procesos de monitoreo con una visión socio-ecológica: la cantidad y calidad del agua, calidad ambiental basada en macroinvertebrados, peces y bosque ripario y los conflictos por el uso del agua. La protección de las cuencas bajo el esquema de reserva de agua para la cuenca del río Pánuco apenas alcanza el 30 %, lo cual resulta insuficiente para mantener objetivos de conservación mínimos y, por otro lado, se requiere de analizar con detenimiento las asignaciones de agua para las ciudades de San Luis Potosí, Guanajuato y Querétaro, además de los variados conflictos derivados de usos antagónicos del recurso (por ejemplo: riego de cañaverales y turismo naturaleza). El futuro requiere de redistribuir en la organización de la cuenca los escenarios de disponibilidad natural y los usos presentes y futuros.

Monitoreo, integral, cuencas, caudal.



Perspectivas del Programa Nacional de Reservas de Agua para el Ambiente

Mariana Z. Nava-López (WWF-Méjico), Ignacio González (WWF-Méjico)

mnavam@wwfmex.org

En 2012, México lanzó el Programa Nacional de Reservas de Agua (PNRA) para implementar caudales ecológicos como una estrategia nacional para la conservación de agua dulce. El PNRA se

basa en la premisa de que dejar suficiente agua para los ecosistemas y su integridad ecológica, sienta las bases para contar con disponibilidad de agua a largo plazo y es, por lo tanto, una estrategia de adaptación frente a la incertidumbre del cambio climático. El caudal ecológico de 295 cuencas hidrológicas del país, se determinó mediante la aplicación de metodologías holísticas e hidrológicas descritas en la Norma Mexicana de Caudal Ecológico, y a través de discusiones en talleres con expertos de distintas disciplinas. Se analizó información de campo a través de diferentes escenarios de conservación y el riesgo de diferentes alternativas para la gestión de los recursos hídricos, para adoptar una asignación preventiva de agua para el medio ambiente. A la fecha, se ha logrado proteger el 55% del total de las aguas superficiales del país, así como mantener las necesidades hídricas de 60 Áreas Naturales Protegidas y 41 humedales de importancia internacional (Ramsar). Del volumen de agua reservada, 79% se destina a la conservación ecológica, el 1% al consumo humano para cubrir las necesidades de la población para 2070, y solo el 20% está disponible para nuevos usos. El PNRA representa un avance en la investigación interdisciplinaria y la coordinación de múltiples actores, que ha permitido el desarrollo de instrumentos, procesos y capacidades en gobierno federal (CONAGUA, CONANP), universidades y ONG en torno a la gestión del agua. Hacia adelante, habrá que reconocer y fortalecer estos esfuerzos, así como desarrollar instrumentos, y políticas complementarias que permitan evaluar el buen desempeño del PNRA, y que a su vez permitan llenar vacíos y oportunidades de mejora en la gestión integral del agua.

Asignación de agua para el ambiente, caudal ecológico, reservas de agua, cuenca hidrográfica, monitoreo y evaluación.

LA IMPORTANCIA DE LOS CICLOS BIOGEOQUÍMICOS EN EL FUNCIONAMIENTO DE LOS ECOSISTEMAS MEXICANOS

Evaluación de la diversidad bacteriana y la dinámica del fósforo en el suelo y mantillo de encinos a lo largo de un gradiente de riqueza de especies en el estado de Michoacán.

Rocío Hernández León (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM), Yunuen Tapia Torres (Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Felipe García Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM)

r.hl83@hotmail.com

Estudiamos tres sitios (Atécuaro, Umécuro y CB) con diferentes proporciones de encinos rojos y blancos para analizar el potencial genético de los suelos de encinares mexicanos involucrado en la transformación y movilización del fósforo. Para lograrlo, medimos la concentración de C, N, P, analizamos la actividad enzimática de NAG, AP y BG, obtuvimos 102 aislados, identificamos el género de cada uno de ellos a través del ARN 16S y amplificamos genes clave en la transformación y movilización del P. En los tres sitios estudiados, *Bacillus* es el género dominante. Solo en Atécuaro encontramos el género Streptomyces, éste es el género de actinobacterias reportado como uno de los grupos taxonómicos más importantes para la movilización microbiana de fósforo en el suelo. Los aislados bacterianos analizados pertenecen a 4 filos: Firmicutes, Proteobacteria, Actinobacteria y Bacteroidetes. En el suelo, la mayor actividad de la fosfatasa alcalina se encuentra en CB, donde hay una gran cantidad de encinos rojos con mayor reabsorción foliar. Mientras que en el mantillo Atécuaro concentra la mayor cantidad de nutrientes y las mayores actividades enzimáticas. Hicimos que los aislados crecieran en varios

compuestos (fósfato de potasio, fósfato de aluminio, hidroxiapatita, ácido fítico y 2-AEP) para determinar su capacidad de metabolizar diferentes fuentes de fósforo. El 68.8% de los aislados fueron capaces de metabolizar todas las fuentes de fósforo. Para determinar las vías probables del metabolismo del fósforo, amplificamos genes clave en las diferentes rutas, phoD (fosfodiesterasa), phoN (fosfomonoesterasa), appA (fitasa), phnX (fosfonatasa), gcd (glucosa deshidrogenasa), pitA (transportador de membrana) y pstS (transportador). Más del 70% de los aislados poseen el gen de la fosfodiesterasa. Con todo esto, podemos afirmar que los bosques de encinos mexicanos son un reservorio de los genes necesarios para la transformación y movilización del fósforo.

Encino, fósforo, metabolismo.



Efecto de los cambios de la dinámica de carbono y recursos en el funcionamiento de ecosistemas semiáridos y transformados a sabana de buffel.

Alejandro E. Castellanos (DICTUS, Universidad de Sonora), César Hinojo-Hinojo (University of California, Riverside), José M. Llano-Sotelo (DICTUS-Universidad de Sonora), Carolina Trujillo (DICTUS, Universidad de Sonora), José R. Romo-León (DICTUS, Universidad de Sonora), Milagros Álvarez-Moreno (DICTUS, Universidad de Sonora), Kathya D. Campos-Quiñonez (DICTUS, Universidad de Sonora), Julio C. Rodríguez (DAG, Universidad de Sonora), Hernán Celaya-Michel (DAG, Universidad de Sonora)

alejandro.castellanos@unison.mx

El funcionamiento de los ecosistemas áridos y semiáridos se puede caracterizar mediante técnicas de correlación de vórtices que mide la productividad neta (PNE), gruesa (PGE) y la respiración (Reco) en tiempo real. Estos estudios son escasos en las zonas áridas de México y en situaciones de manejo intensivo (sabanización) para la ganadería, ocasionando grandes modificaciones a la estructura productiva de los matorrales desérticos. Hemos estudiado por casi diez años la PNE de estos ecosistemas y los componentes funcionales y estructurales de su variabilidad inter-anual y estacional. Contrario a lo esperado, hemos encontrado igual o mayor PNE en el ecosistema sabañizado que el natural, una mayor eficiencia en su uso del agua, aunque menor efecto de la variabilidad interanual de la precipitación en su PNE. Al igual que en la matorralización de pastizales semiáridos, la transformación inversa a nuestro estudio, observamos que el desacoplamiento de la precipitación indujo cambios similares e importantes en la estacionalidad de la productividad de los ecosistemas modificados. Efectos compensatorios a múltiples escalas como resultado de los cambios en la estructura y el funcionamiento fueron diferenciados como responsables de los cambios temporales en la PNE, en los cuales la precipitación anual no parece ser la más determinante.

Flujos de carbono, productividad neta del ecosistema, cambio uso del suel, estequiométrica ecológica.



Efecto a corto plazo de la adición de enmiendas orgánicas sobre la dinámica del C en suelos de agroecosistemas de la Ciudad de México.

B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM), O. Beltrán-Paz (Instituto

de Geología, UNAM-LANGEM), G. Vázquez-Zacamitzin (Facultad de Ciencias, UNAM), E. Nava-Arsola (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM), E. Solleiro-Rebolledo (Instituto de Geología, UNAM) J. Díaz-Ortega (Instituto de Geología, UNAM), S. Sedov (Instituto de Geología, UNAM), Y. Rivera-Uria (Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM), G. Martínez-Jardines (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM), R. Alcalá-Martínez (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM)

chavezvb@geologia.unam.mx

La producción en agroecosistemas no lacustres de la Ciudad de México es una práctica ambiental, económica y social de amplia relevancia. Sin embargo, los suelos de estos agroecosistemas presentan problemas de fertilidad relacionados con la disminución de la materia orgánica del suelo, lo cual limita la producción agrícola y la provisión de otros servicios ambientales. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto a corto plazo de la adición de enmiendas orgánicas sobre la dinámica del C en suelos de agroecosistemas de la Ciudad de México. Para llevar el cabo el presente estudio, se diseñó un experimento en bloques aleatorios, donde se establecieron tratamientos de adición de: a) estiércol, b) lombricomposta, c) urea, d) fertilizante inorgánico (16%N-16%P-16%K) y un tratamiento control con tres réplicas cada uno. En cada bloque se cultivó avena (*Avena sativa*) durante 151 días y se cosechó la biomasa aérea y subterránea y se colectaron muestras de suelo a 10 cm de profundidad. A todas las muestras se les cuantificó el C y N total y a las muestras de suelo se les cuantificó así también el carbono en biomasa microbiana, la actividad enzimática y se fraccionó la materia orgánica por densidad, se la cuantificó la mineralización potencial de C y la tasa de descomposición y estabilización de los residuos vegetales. De forma integrada en el tratamiento con estiércol se acu-

muló mayor cantidad de carbono en la biomasa aérea lo cual afecta positivamente el rendimiento agrícola y provee de mayor cantidad de residuos asociados a raíces para incorporarse al suelo y los cuales presentan, en este mismo tratamiento, un mayor factor de estabilización. La adición de estiércol promueve que la comunidad microbiana sea más eficiente en el uso del carbono y que en el suelo se conserve mayor proporción de carbono estable. Proyecto financiado SECITI/071/2018.

Carbono orgánico del suelo, actividad enzimática, mineralización de carbono, estabilización.



La diversidad genética microbiana como regulador del ciclo biogeoquímico del fósforo en sistemas agrícolas

Yunuen Tapia-Torres (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM); Alberto Morón Cruz (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Felipe García-Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM), Antonio González Rodríguez (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM), Emily García (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM)

ytapia@enesmorelia.unam.mx

El fósforo juega un papel fundamental en todas las células vivas y es esencial en los fertilizantes utilizados en la producción de alimentos. Sin embargo, los sistemas agroalimentarios dependen del P que proviene de reservas finitas de roca fosfórica que son cada vez más escasas y por lo tanto el producto se encarece; lo que limita el acceso de los productores a los mercados de fertilizantes y reduce nuestra capacidad para la producción de

alimentos. Por lo tanto, se necesitan cambios para crear un sistema agroalimentario más sostenible y resistente, que implique, entre otros, aumentar el conocimiento sobre la dinámica del P en el suelo. Una alternativa es aumentar el reciclado biológico del P en el suelo y, de esta manera, reducir el uso de fertilizantes. En los suelos, los microorganismos son los principales responsables del reciclado de P, a través de una variedad de procesos de transformación. Presentaremos los resultados obtenidos durante diez años de estudio sobre la dinámica del P en suelos con diferentes potenciales redox en México. La diversidad de recursos genéticos (analizada con métodos dependiente de cultivo y con bibliotecas de amplicones de la región V3-V4 del 16S) se correlaciona con la diversidad de fracciones de P (fraccionamiento secuencial) en el suelo y, por lo tanto, regula el aumento o la disminución de la disponibilidad de P en el suelo. Nuestros resultados revelan que diferentes estrategias para la utilización de P se distribuyen entre y dentro de los diferentes linajes taxonómicos analizados, lo que sugiere un movimiento dinámico de los atributos de utilización de P entre las bacterias del suelo en las comunidades microbianas. Los microorganismos podrían ser una alternativa para aumentar el ciclaje de P en los ecosistemas y reducir el uso de fertilizantes.

Fósforo, agricultura, suelos.



Dinámica funcional del ciclo de carbono en un paisaje fragmentado de bosque tropical seco en el noroeste de México

Nidia Rojas-Robles (Instituto Tecnológico de Sonora), Enrico Yépez (Instituto Tecnológico de Sonora)

nerojasrobles@gmail.com

El bosque tropical seco (BTS), es reconocido por su biodiversidad, potencial para almacenar carbono, endemismo y resiliencia a eventos extremos, sin embargo es un ecosistema que ha sido fuertemente transformado para el desarrollo de actividades agropecuarias. El abandono de este tipo de prácticas en el manejo del BTS resulta en un mosaico de estados sucesionales. El BTS es estacional en su dinámica energética, donde el principal control sobre los procesos ecosistémicos es la disponibilidad de agua. El objetivo fue conocer la dinámica funcional del ciclo del carbono en un gradiente de sucesión de BTS entre 2016 y 2018 monitoreando continuamente el intercambio de C entre el BTS y la atmósfera. El gradiente está formado por 3 sitios: dos en sucesión secundaria; temprana (~10 años de abandono) y media (~35 años de abandono), y un sitio en estado maduro (i.e. nunca desmontado). Se utilizó la técnica de covarianza de vórtices para obtener mediciones continuas del intercambio de CO₂ del ecosistema, para aproximar la Productividad Neta del Ecosistema (PNE) que expresa el balance entre el ingreso de C a través de la fotosíntesis o productividad primaria bruta (PPbruta) y el retorno a la atmósfera a través de la respiración de plantas y organismos heterótrofos (Reco), así como mediciones continuas de evapotranspiración. La contribución del BTS al ciclo del carbono fue distinta entre sitios. La PNE en el sitio de sucesión temprana asimiló entre 150 a 170 gC m⁻²/año, el sitio con sucesión secundaria media entre 200 a 400 gC m⁻²/año y notablemente el bosque maduro fue una fuente neta de C a la atmósfera en orden de 200 a 300 gC m⁻²/año. El avance del conocimiento de la dinámica biogeoquímica de estos bosques es importante para modelar y predecir su respuesta potencial las presiones antropogénicas y al cambio climático.

Biogeociencias, productividad neta del ecosistema, covarianza de vórtices.



Explorando la sensibilidad de los ciclos biogeoquímicos en bosques tropicales secos a los cambios esperados en el régimen de lluvia: Una aproximación a partir de estudios en gradientes climáticos

Julio Campo (Instituto de Ecología, UNAM)

jcampo@ecologia.unam.mx

A pesar que los modelos sugieren que un clima más seco parece alterar sustancialmente la función fuente-sumidero de C en bosques tropicales, el efecto del régimen de lluvia en el ciclo del C de estos ecosistemas es poco entendido. El análisis de la influencia de la variación en la lluvia anual (de 1240 a 642 mm) y la duración de la sequía estacional en el ciclo del C en bosques tropicales secos demuestra que con la reducción de la cantidad de lluvia (i) la hojarasca, un indicador de la productividad en éstos ecosistemas, disminuye ligeramente (~10%); (ii) la descomposición de residuos disminuye a menos de la mitad (al 44%); (iii) el almacenamiento de C en el suelo orgánico y mineral aumenta entre 2 y 3.7 veces, respectivamente; y (iv) la respiración basal en el suelo mineral disminuye en 65% a pesar que la biomasa microbiana se incrementa en 70%. El mayor almacenamiento de C en el suelo de los sitios más secos también se relacionó con residuos químicamente más recalcitrantes, tanto en raíces como en el piso forestal, y la presencia de carbón en el suelo mineral, sugiriendo una influencia indirecta e importante del clima en el secuestro de C. Estas evidencias permiten concluir que una disminución en la cantidad de lluvia que reciben estos ecosistemas aumentaría el almacenamiento de C en la línea orgánica y la mineral del suelo a largo plazo, debido a la reducción en la tasa de descom-

posición y a la mayor recalcitrancia química de la materia orgánica, y, probablemente, a una mayor frecuencia de incendios. Estos cambios podrían conducir a estos que estos bosques tropicales secos constituyan significativos puntos de secuestro de C en el suelo bajo los períodos más prolongados de sequía esperados si la productividad primaria es mantenida.

Disturbios y dinámica de ecosistemas, interacciones planta-clima-suelo, sequía.



Flujos de carbono en ecosistemas acuáticos epicontinentales mexicanos: ¿qué sabemos?

Ismael F. Soria Reinoso (Programa de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Javier Alcocer (Grupo de Investigación en Limnología Tropical, FES Iztacala, UNAM), Luis A. Osegueda Pérez (Grupo de Investigación en Limnología Tropical, FES Iztacala, UNAM), J. Daniel Cuevas Lara (Programa de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Daniela Cortés Guzmán (Programa de Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM)

ismafs21@gmail.com

Los sistemas acuáticos epicontinentales comprenden una pequeña fracción de la superficie terrestre; sin embargo, desempeñan un papel fundamental en el ciclo global del carbono (C), dado que reciben, procesan, emiten (CO₂ y CH₄), almacenan y transportan C hacia el océano en cantidades significativas a nivel mundial; además, son sitios activos de reacciones biogeoquímicas entre las fracciones disueltas y particuladas de C orgánico e inorgánico. Reconocer la función e importancia que juegan los ecosistemas acuáticos mexicanos en los balances y estimaciones regionales de C, re-

quiere no solo evaluar los almacenes y flujos para mejorar la precisión de las modelaciones, sino que también es necesario el comprender su dinámica tanto natural como la asociada a las perturbaciones antropogénicas. En este trabajo se presenta el resultado de la recopilación bibliográfica y análisis de la información asociada a almacenes y flujos de C en ecosistemas acuáticos epicontinentales mexicanos. Al respecto, existe información escasa (30 publicaciones formales) correspondiente a 77 cuerpos de agua, geográficamente concentrados en el centro de México a lo largo del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano; la mayoría (95%) son sistemas lóticos y prácticamente en sistemas lóticos la información es nula. 17 trabajos incluyen información sobre almacenes de C (agua y sedimento), 11 sobre flujos verticales y tan solo dos sobre almacenes y flujos de C, quedando una amplia zona totalmente desconocida. Los resultados reflejan que la disponibilidad de datos es limitada y las estimaciones de flujos de C a nivel país presentan grandes incertidumbres, por lo cual es necesario contar con un inventario preciso de los recursos acuáticos (extensión, volumen, calidad y variabilidad temporal) y promover la generación urgente de conocimiento nuevo, en particular sobre los sistemas lóticos y la evaluación de emisiones de gases de efecto de invernadero; además, es urgente la intercalibración de laboratorios y la estandarización de procedimientos.

Sistemas acuáticos epicontinentales mexicanos, flujo de C, balance regional.



El linaje de las especies de encinos determina los procesos de transformación de nutrientes y la composición microbiana del piso forestal.

Felipe García-Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM),

Yunuen Tapia-Torres (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Antonio González-Rodríguez (Instituto de Investigaciones en Ecosistema y Sustentabilidad, UNAM), Bruno Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM), Brenda Baca (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Agustín Merino (Universidad de Santiago de Compostela)

fgarcia@cieco.unam.mx

Los bosques de encinos además de albergar una gran diversidad de especies arbóreas juegan un papel muy importante en diferentes servicios ecosistémicos, tales como la captura de C, el mantenimiento de la fertilidad y la conservación de la biodiversidad microbiana del piso forestal. Por ejemplo, los bosques de encinos presentan el mayor contenido de C (460 Mg C ha⁻¹) con relación a otras coberturas forestales en el estado de Michoacán. La cantidad y calidad del C orgánico en el piso forestal depende de la composición química de los residuos producidos por las especies de encinos., que se pueden enmarcar dos secciones: *Quercus sensu stricto* (encinos blancos) y *Lobatae* (encinos rojos). Las especies de los encinos blancos producen una hojarasca con una menor proporción de com-

puestos recalcitrantes y termoestables que las especies de los encinos rojos a escalas puntuales. Por lo tanto, en el suelo asociado a los encinos blancos se promueve la actividad microbiana del piso forestal y, por tanto, una mayor disponibilidad de nutrientes. De igual manera, la dominancia de especies de encinos blancos con respecto a las especies de encinos rojos favoreció una mayor disponibilidad de nutrientes y actividad microbiana en el piso forestal a escalas regionales. Así mismo, la dominancia de las especies de encinos blancos favoreció la abundancia relativa de las siguientes clases bacterianas del suelo: Bacilli, Rubrobacteria, Blastocatellia y Gemmatimonadetes. Sin embargo, la dominancia de estas especies de encinos redujo las siguientes clases de bacterias: Solibacters, Acidobacterias y Gammaprotobacterias. Estos resultados sugieren que la proporción de especies de cada sección (blancos y rojos) determinan la composición de la comunidad de bacterias del piso forestal. Consecuentemente, el linaje de las especies de encinos modifica la diversidad funcional microbiana y por tanto a los procesos dominantes de la transformación de nutrientes en el piso forestal.

Quercus, diversidad funcional, biogeoquímica. Estructura y variación del microbioma rizosférico en metapoblaciones silvestres de algodón en

ESTUDIOS ECOLÓGICOS DE LOS MICROORGANISMOS DE MÉXICO: DE LOS GENES A LOS ECOSISTEMAS

México

Alejandra Hernández-Terán (Instituto de Ecología, UNAM), Rafael Lira (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Mariana Benítez (Instituto de Ecología, UNAM), Ana Wegier (Instituto de Biología, UNAM), Ana E. Escalante (Instituto de Ecología, UNAM)
ipomeap@gmail.com

Los beneficios otorgados por la interacción planta-microorganismo (nutrientes, promoción de crecimiento, control de enfermedades) son determinantes para la salud y crecimiento de las plantas. Sin embargo, factores como el genotipo, el estado de desarrollo y características ambientales pueden afectar la estructura y composición de estas comunidades, afectando en consecuencia los servicios otorgados al hospedero. Por esto, en este estudio determinamos la estructura y diversidad

del microbioma del algodón silvestre en México, estudiando además, su variación entre las distintas metapoblaciones, las cuales son genéticamente diferentes. Crecimos bajo condiciones controladas plantas de cinco metapoblaciones de algodón, así como controles (suelo sin planta) durante un periodo de nueve meses. Tomamos muestras de rizósfera y suelo circundante y secuenciamos el gen 16S por Illumina MiSeq. En general, encontramos que el microbioma asociado a la raíz es diferente entre las distintas metapoblaciones. Estas diferencias son principalmente en composición y abundancia de grupos específicos, indicando que cada metapoblación tiene la capacidad de seleccionar una comunidad distinta de microorganismos a partir de un mismo inóculo y bajo condiciones ambientales similares. Se sabe que la variación genética de los hospederos es uno de los factores más importantes en el ensamble del microbioma, sin embargo, esta variación es referida generalmente a nivel de especie. En este trabajo, encontramos que incluso pequeñas diferencias genéticas (nivel poblacional) son lo suficientemente fuertes para causar una presión de selección en las comunidades de la rizósfera, diferenciando (en la estructura y diversidad del microbioma) a plantas de la misma especie.

Microbioma, rizosfera, algodón silvestre, variación genética.



Comunidades microbianas para la producción de biocombustibles, de la ingeniería a la ecología

Julián Carrillo-Reyes (Instituto de Ingeniería,
UNAM Unidad Académica Juriquilla)

JCarrilloR@ingen.unam.mx

Una de las principales alternativas de producción de biocombustibles es mediante el uso de comunidades microbianas, donde dichas comunidades catalizan la conversión de residuos orgánicos a través de sus metabolismos para generar productos de valor agregado. El uso de herramientas de secuenciación masivo, dirigidas al gen 16s rARN, ha permitido pasar de estudios enfocados en la presencia/ausencia de bacterias dominantes y subdominantes a estudios más profundos de diversidad, competencia y co-ocurrencia, en donde se pretende explicar el comportamiento de los sistemas de producción de biocombustibles en términos ecológicos. Resultados recientes sobre estrategias de inoculación, muestran que el uso de la microbiota nativa de los residuos pueden seleccionar y enriquecer bacterias productoras de biocombustibles; hasta cierto punto en donde la misma microbiota desplaza a la comunidad de interés provocando el colapso de la productividad. Actualmente, se evalúa el potencial uso de microorganismos, grupos taxonómicos o funcionales, que sean útiles como indicadores de la estabilidad de los sistemas; así como la diversidad funcional como medida de la respuesta de los sistemas productores de biocombustibles ante perturbaciones.

Biocombustibles, comunidades microbianas, secuenciación masiva.



Identificación y caracterización de comunidades microbianas de suelos supresores en Baja California

Jimena Rábago (Departamento de Microbiología, CICESE), Edgardo Sepúlveda (Departamento de Microbiología, CICESE), Rufina Hernandez (Departamento de Microbiología, CICESE), James Borneman (Microbiology and Plant Pathology, UC Riverside)

esepulveda@cicese.mx

El uso de microorganismos como agentes de control biológico es un enfoque prometedor para el control de enfermedades en plantas. Aunque se han aislado y caracterizado varios microorganismos capaces de controlar patógenos, la mayoría falla al ser aplicados en campo. Este fracaso puede estar relacionado con que la mayoría de las formulaciones utilizan un sólo organismo antagonista contra el patógeno. Sin embargo, es probable que en los sistemas naturales, la mayoría de los casos de control biológico resulten de comunidades de microorganismos, con diferentes mecanismos de antagonismo y/o promoción de crecimiento, y de la ocurrencia de condiciones ambientales específicas. Los suelos con comunidades que impiden el establecimiento de agentes patógenos o disminuyen la incidencia de enfermedades en cultivos, se conocen como suelos supresores. Los ranchos orgánicos de Baja California, por sus condiciones de agricultura intensiva y monocultivo, combinados con un largo tiempo de explotación, presentan condiciones ideales para el establecimiento de suelos supresores. Sin embargo, aún no se ha identificado la ocurrencia de este fenómeno en el estado. Con la ayuda de productores regionales, identificaremos suelos con el potencial de presentar características supresoras y evaluaremos en invernadero, mediante ensayos de protección y de transmisión, su potencial de presentar características supresoras y si lo hace de forma específica o inespecífica. Posteriormente, caracterizaremos las comunidades microbianas endófitas y rizosféricas asociadas a los cultivos, utilizando secuenciación de alto rendimiento. Esta estrategia nos permitirá iniciar el análisis de la estructura y diversidad de estas comunidades en el contexto de las propiedades del suelo, el patógeno y los niveles de supresión. A largo plazo, este trabajo ayudará a comprender los mecanismos ecológicos involucrados en el establecimiento de un suelo supre-

sor y con el desarrollo de herramientas de control biológico, adaptadas a las necesidades específicas de los productores y las características ambientales de la región.

Control biológico, suelos supresores, comunidades microbianas, cultivos.



Cuatro Ciénegas: el mundo perdido más allá de la metáfora

Valeria Souza Saldivar (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte Fruns (Instituto de Ecología, UNAM)

souza@unam.mx

Cuatro Ciénegas es un oasis extraordinario en el estado de Coahuila, 20 años de trabajar en este sitio nos han enseñado de manera consistente que: A) Este sitio es extraordinariamente biodiverso en todos los niveles taxonómicos, pero en particular para microorganismos, esto es una paradoja ya que es extremadamente oligotrófico. B) Las bacterias y los virus de diferentes linajes son muy divergentes y con reloj molecular y en algunos casos podemos datar su divergencia a miles de millones de años. C) Las comunidades de agua, sedimento, tapetes microbianos, estromatolitos y suelo parecen tener una fuerte estructura geográfica con una alta diversidad Beta, siendo esta la razón principal por la que el oasis es tan diverso. D) Las interacciones dentro de las comunidades parecen tener un balance entre la cooperación y la competencia, sin embargo, el ADN de los desconocidos son su fuente favorita de fósforo, E) Aunque la mayor parte de los linajes bacterianos estudiados son cloniales, esto puede cambiar en presencia de nutrientes, ya que la presión selectiva es la falta de fósfo-

ro para la replicación de ADN extra. ¿Cómo podemos conciliar todos estos datos en una especie de teoría unificadora de la ecología y la evolución? Pensamos que la persistencia por miles o cientos de millones de años del nicho fundamental de las comunidades es la única manera de explicar esto. En nuestro oasis parece haber una singularidad, las interacciones dentro de la comunidad parecen ser lo que mantiene a la comunidad viva y cohesiva existiendo una muy fuerte codependencia nutricional. Por lo tanto, la unidad de selección ha sido la comunidad, y como unidad, ésta ha co-evolucionado a lo largo del tiempo manteniendo las funciones esenciales para la sobrevivencia a nivel local al existir una relación muy dinámica entre los virus, biosfera rara y los nutrientes.

Cuatro Ciéngas, diversidad microbiana, co-evolución.



Patrones biogeográficos del bacteriplancton y las comunidades microbianas que controlan el ciclo del nitrógeno en zonas de mínimo oxígeno

Silvia Pajares (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM)

spajares@cmarl.unam.mx

Las zonas de mínimo de oxígeno (ZMO) son regiones oceánicas con concentraciones de oxígeno extremadamente bajas debido a la respiración microbiana alimentada por la alta productividad de las aguas superficiales. Las comunidades microbianas en las ZMO son cruciales impulsoras de los ciclos biogeoquímicos globales, en particular del ciclo del nitrógeno (N); sin embargo, no conocemos su distribución en las ZMO. Por ello, exploramos la distribución del bacteriplanc-

ton (por secuenciación masiva del 16S rRNA) y el potencial genético (mediante PCR cuantitativa) de la nitrificación (gen amoA para bacterias y arqueas), desnitrificación (nirS y nirK), anammox (hzo) y DNRA (nrfA), así como sus relaciones con las principales variables hidrológicas en tres transectos de la ZMO del Pacífico Norte Oriental. La comunidad del bacteriplancton está dominada por Alphaproteobacteria, principalmente SAR11, y Cyanobacteria como *Synechococcus* y *Prochlorococcus*. La diversidad y la distribución de los principales clados son diferentes entre las estaciones costeras y oceánicas y, además, cambian a lo largo de la transición del agua superficial rica en oxígeno al núcleo de la ZMO, lo que demuestra la sensibilidad de los grupos bacterianos a la desoxigenación. Además, los fuertes gradientes ambientales a lo largo de la columna de agua afectan a la distribución de los genes funcionales del N y promueven la partición de nicho entre los microorganismos. La acumulación de nitrito y la gran abundancia de genes funcionales de N en el núcleo de la ZMO indican la existencia de un ciclo dinámico y complejo del N en esta región, donde el nitrito se produce mediante la reducción de nitrato y la oxidación del amoníaco, mientras que se oxida a través de la nitrificación y se consume mediante la desnitrificación y el anammox. Este tipo de estudios ayudará a predecir mejor el destino del N marino ante una mayor desoxigenación de los océanos.

Zona de mínimo oxígeno, diversidad microbiana marina, genes funcionales del nitrógeno, gradientes ambientales.



Interacciones entre hongos, bacterias y ácaros de Cuatro Ciéngas, Coahuila

Laura Espinosa-Asuar (Instituto de Ecología, UNAM), Patricia Vélez (Instituto de Biología, UNAM), Margarita Ojeda (Instituto de Biología, UNAM), Tila M. Pérez (Instituto de Biología, UNAM), Mario Figueroa (Instituto de Química UNAM), Jaime Gasca-Pineda (Instituto de Ecología, UNAM), Eneas Aguirre-von-Wobeser (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo), Abril Hernández-Monroy (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM)

lauasuar@gmail.com

Los microorganismos constituyen un componente esencial de las redes tróficas. Concretamente, las interacciones que se establecen entre organismos filogenéticamente distantes como lo son ácaros, hongos y bacterias, tienen un papel fundamental en la estructuración de los procesos ecosistémicos, por ejemplo en la dinámica de nutrientes. A pesar de ello este tipo de interacciones han sido poco entendidas, en particular en sistemas extremos. Para esclarecer las interacciones potenciales entre hongos y bacterias, así como las interacciones entre hongos y un novedoso linaje de ácaros oribátidos, se implementaron bioensayos *in vitro* utilizando diversas condiciones experimentales. Todos estos microorganismos provienen del sistema acuático oligotrófico (hoy ya extinto) conocido como Churince, ubicado en Cuatro Ciénegas, Coahuila. Nuestros resultados sugieren que existe una relación ecológica estrecha entre los hongos y bacterias analizados, y las interacciones entre ellos resultaron dependientes del escenario nutrimental en que se llevaron a cabo: interacciones principalmente benéficas fueron las dominantes en medios bajos de nutrientes, e interacciones antagonistas ocurrieron en medios ricos, lo cual coincide con lo planteado por la hipótesis de gradiente de estrés. Por otra parte, los bioensayos de preferencia de dieta del linaje de oribátidos estudiado reveló que estos microartrópodos son capaces de

alimentarse de todos los aislados de hongos, confirmándose así la relación trófica entre estas dos especies. Es particularmente interesante resaltar que *Aspergillus niger* fue el hongo que tuvo un consumo preferencial sobre los demás, a pesar de que esta especie ha sido reportada previamente como una dieta inadecuada en ácaros. Los resultados obtenidos son ejemplos que ilustran posibles adaptaciones de organismos microscópicos a un hábitat oligotrófico, que además nos permiten un acercamiento a distintas estrategias ecológicas para explotar los recursos disponibles en un hábitat extremo como lo es Cuatro Ciénegas, contribuyendo así al entendimiento de las interacciones de dichos organismos pertenecientes a diferentes phyla.

Sistema oligotrófico, cooperación, ecología microbiana, oribátidos.



Efecto de la contaminación por Cadmio y Zinc sobre la comunidad microbiana rizosférica de *Echinocactus platyacanthus*

Nguyen E. López Lozano (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Margarita María Sarria Carabalí (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica y Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Colombia), Felipe García-Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Luis Enrique Cortés Páez (Facultad de Ingeniería y Administración, Universidad Nacional de Colombia)

nguyen.lopez@ipicyt.edu.mx

Una manera de entender mejor los mecanismos de tolerancia a metales pesados, es analizar los efectos de la contaminación sobre la microbiota rizosférica de plantas altamente tolerantes al es-



trés ambiental, como las cactáceas, las cuales naturalmente viven en áreas en riesgo de contaminación por este tipo de metales. En este trabajo se analizaron los efectos de la contaminación por Cadmio y Zinc sobre diversos indicadores: diversidad microbiana, carbono microbiano, abundancia de diazotrofos, así como la eficiencia fotosintética y la capacidad de absorción de dichos metales por *Echinocactus platyacanthus*. Esto se llevó a cabo experimentalmente en macetas con ejemplares de *E. platyacanthus* de tres años de edad, que fueron contaminadas con diferentes niveles de los metales. Se tomaron muestras de la rizósfera antes de la contaminación y después de 30 días de contaminadas. Se secuenció el gen 16S rRNA por Illumina y se cuantificó el número de copias del gen nifH mediante qPCR. Con lo cual se realizó la descripción taxonómica y se hicieron inferencias de posibles cambios en grupos funcionales. Como una medida de la biomasa, el C microbiano se determinó por el método de fumigación-extracción. Para detectar señales de estrés en la planta se tomaron medidas de la eficiencia fotosintética. En general, la contaminación cambió significativamente la estructura de la comunidad rizosférica, lo cual podría tener profundos efectos en el funcionamiento de la misma, especialmente en la movilización de nitrógeno. A pesar de que la planta no mostró señales de estrés reflejado en la eficiencia fotosintética, se observó un ligero incremento en la tasa de transporte de electrones a bajas concentraciones de Cd. Este mostró correlación con el incremento en la abundancia de los diazótrofos y en el C microbiano, lo cual sugiere que existe una respuesta de estimulación de todo el sistema a bajas concentraciones de metales pesados.

Metales pesados, cactus, suelo, comunidad bacteriana.

Microorganismos del suelo: una alternativa para la producción de alimento con menor costo ambiental

Yunuen Tapia-Torres (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Emily García (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Rocío Hernández León (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Eréndira Daniela Acatitla Mote (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Judith Rodríguez Pérez (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM), Felipe García-Oliva (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Alberto Morón Cruz (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM)

ytapia@enesmorelia.unam.mx

El incremento de la producción de cultivos para satisfacer la demanda alimentaria con menor costo ambiental, es el gran desafío global. Actualmente, se ha incrementado la tasa a la que los ecosistemas naturales se transforman en sistemas agrícolas, aumentando la degradación de los suelos. Los suelos son un componente clave de los ecosistemas terrestres y la biodiversidad microbiana (recursos genéticos del suelo) que existe en ellos es fundamental para llevar a cabo los procesos críticos del ecosistema. El fósforo (P) es un elemento indispensable para la producción de alimento, para el cual no existe sustituto sintético y generalmente es el elemento que más limita la productividad debido a su baja disponibilidad en el suelo. Este estudio cuantificó distintos atributos del suelo, como: los nutrientes, actividades enzimáticas y diversidad bacteriana para evaluar estrategias de producción de alimento con un menor costo ambiental. El estudio se realizó en dos tipos de suelo en dis-



tintas zonas del país: Calcisol en Cuatro Ciénegas, Coahuila, y Andosol en Avándaro, Edo. de México. Ambos tipos de suelo se caracterizan por su baja disponibilidad de P y por su uso para la producción de alimentos. En ambas zonas, se seleccionaron parcelas con vegetación natural, con cultivos y parcelas abandonadas con historial de manejo agrícola. En cada parcela, se analizaron diferentes formas de P, enzimas asociadas a la transformación de éstas formas y se caracterizó la comunidad de bacterias cultivable. Los cultivos bacterianos han sido probados para identificar sus capacidades metabólicas de transformación de P, biocontrol, producción de auxinas y promoción de crecimiento vegetal. Nuestros resultados nos permiten entender el reciclado biológico de uno de los elementos fundamentales para la producción de alimento con lo que se pueden diseñar estrategias de manejo agrícola que permitan reducir el impacto ambiental y la pérdida de los recursos genéticos del suelo.

Fósforo, suelos agrícolas, actividad enzimática, bacterias.



Ecología sintética para entender las interacciones en comunidades microbianas

Gabriela Olmedo Álvarez (Cinvestav, Unidad Irapuato), Bernardo Aguilar Salinas (Cinvestav, Unidad Irapuato), Jaime Ortega Aguilar (Cinvestav, Unidad Irapuato)

golmedo@cinvestav.mx

Los ecosistemas sintéticos son una opción para tener una representación simplificada de una comunidad natural y evaluar de manera controlada

las características ecológicas, estructurales y funcionales, particularmente las interacciones entre los individuos que las componen. Competencia y antagonismo determinan la sobrevivencia de los miembros de una comunidad y pueden ser medidas por moléculas pequeñas, producidas y degradadas por la red metabólica codificado dentro de cada organismo. Nuestro trabajo consistió en la evaluación del ensamblaje y de la dinámica de comunidades sintéticas, consturidas con aislados de comunidades de sedimento del Churince, en Cuatro Ciénegas, Coahuila. La comunidad fue formadas por tres especies de *Bacillus* spp. cada una con diferente propiedad de interacción: antagónica (A), resistente (R) y sensible (S). Observamos que el antagonismo ejercido sobre la cepa S por la cepa A es casi inmediato, ya que toma solo 5 minutos reducir en un orden de magnitud el recuento de UFC de la cepa S, sin embargo, durante el tiempo de la interacción, esta reducción se estabiliza. En la misma interacción, al agregar inóculo fresco de la cepa S, a los 30 minutos, se observó una aparente desintoxicación del medio. La rápida respuesta de la cepa S al antagonismo parece esencial para su supervivencia. La triple interacción nos mostró cómo la cepa S no fue antagonizada por la cepa A cuando la cepa R también estaba en la interacción. El contexto dentro de una interacción bacteriana parece ser un factor de gran importancia, hasta ahora poco explorado, y así mismo, un entorno estructurado permite la coexistencia en una comunidad, como se había observado en resultados previos del grupo con autómatas celulares. El contexto y el aumento de la complejidad nos permitieron observar propiedades emergentes dentro de las interacciones que no se observan en las pruebas clásicas de interacciones bacterianas.

Ecología sintética, interacciones microbianas, competencia, antagonismo.

ECOHIDROLOGÍA EN MÉXICO: CIENCIA PARA EL MANEJO
INTEGRADO DEL AGUA Y ECOSISTEMAS

Ecohidrología de la Península de Yucatán: Dinámicas espacio-temporales de flujos de Agua y Carbono

Jorge Uuh-Sonda (Posgrado en Ingeniería, Instituto de Ingeniería, UNAM), Bernardo Figueroa-Espinoza (Instituto de Ingeniería, UNAM), Hugo Gutiérrez-Jurado (University of Texas at El Paso), Luis Méndez-Barroso (Instituto Tecnológico de Sonora)

jorge.uuh.sonda@gmail.com

La Península de Yucatán (PY) alberga más del 30% de las selvas tropicales del país, las cuales son de los ecosistemas más amenazados en el mundo. En la PY dichos ecosistemas se han visto afectados en los últimos años por deforestaciones, cambios de uso de suelo y eventos climáticos extremos que inciden en su capacidad de fijar carbono y almacenar agua. Sin embargo, los efectos de dichas afectaciones sobre la productividad y resiliencia en estos ecosistemas han sido poco evaluados. Por ello en el Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANREC) y el Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros (LIPC) de la UNAM hemos realizado estudios sobre las dinámicas espaciales y temporales de los flujos de agua (Evapotranspiración y Precipitación) y carbono (Producción Primaria Bruta y Producción Primaria Neta) a diferentes escalas. Mediante percepción remota, empleando datos de plataformas satelitales como MODIS y TRMM hemos realizado estudios a escala regional (gran parte de la PY) con un amplio rango temporal (15 años). Por otra parte contamos con un sitio de monitoreo ecohidrológico localizado en la Selva Baja Yucateca (Reserva Estatal de El Palmar) que nos ha permitido recolectar cerca de 3 años de datos del comportamiento de estos flujos es dicho eco-

sistema (escala local). Lo anterior nos ha ayudado a determinar la estacionalidad y variabilidad espacio-temporal de dichos flujos en la PY, su estrecha relación con las condiciones climáticas y un efecto de memoria (o legado) que apunta a que los ecosistemas en la PY no responden de forma inmediata a la variabilidad climática interanual sino a una trayectoria de años anteriores.

Ecohidrología, Península de Yucatán, flujos de carbono, flujos de agua.



La vegetación riparia y la calidad del agua en la cuenca alta del río La Antigua, Veracruz

Gabriela Vázquez (Instituto de Ecología A.C.), José G. García-Franco (Instituto de Ecología A.C.), M. Luisa Martínez (Instituto de Ecología A.C.), Gonzalo Castillo (Instituto de Ecología, A.C.), Adolfo Campos (Instituto de Ecología A.C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología A.C.)

gabriela.vazquez@inecol.mx

El cambio de uso de suelo es uno de los factores principales que alteran el funcionamiento de los ríos, al modificar la calidad del suelo y del agua, lo que puede afectar la biodiversidad terrestre y acuática en estas zonas. Una aproximación para evaluar su efecto sobre la biodiversidad es analizar la respuesta de grupos taxonómicos terrestres y acuáticos. El objetivo de este estudio fue determinar el estado de salud de los ríos a través de la relación de la calidad del suelo y del agua de ríos de microcuencas con diferente uso de suelo (bosque mesófilo, pastizal y cafetal) con la diversidad de la vegetación riparia y de las algas bentónicas

(diatomeas). Se analizaron nutrientes en suelo y agua. Se comparó la riqueza de especies, la diversidad de Shannon y la diversidad taxonómica (AvTD y VarTD) de la vegetación riparia y de las algas bentónicas en 18 ríos de la cuenca alta del río La Antigua en Veracruz. Nuestros resultados muestran que la mayor concentración de nutrientes se presenta en el suelo de los bosques, seguido de los pastizales y cafetales. Por el contrario, el agua de los ríos de bosques fue muy pobre en nutrientes, mientras que en los pastizales y cafetales se tuvo mayor concentración de nutrientes. La mayor riqueza, diversidad de Shannon y diversidad taxonómica de la vegetación se encontró en los bosques y cafetales y los valores más bajos en los pastizales. En cambio, las diatomeas mostraron los valores más altos en los pastizales y los más bajos en los bosques. Nuestros resultados indican que la estructura y composición de la vegetación riparia influye en las características del suelo y la calidad del agua, así como en la comunidad de diatomeas, las cuales fueron buenas indicadoras del estado de conservación de los ríos.

Calidad de agua, vegetación riparia, diversidad, bosque mesófilo.



Investigación transdisciplinaria para el manejo integrado del agua en los socioecosistemas

Manuel Maass (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

maass@cieco.unam.mx

Siendo el agua un componente central en el metabolismo de los organismos, ha tenido mucho sentido impulsar la investigación ecohidrológica conjuntando los esfuerzos científicos por entender la conexión entre la dinámica hidrológica y

la dinámica ecológica en el contexto de los ecosistemas. De igual forma, siendo el agua un componente central en los procesos de desarrollo social, ha sido necesario dar un paso más, impulsando la investigación socio-ecohidrológica en el marco de los socioecosistemas. En ese sentido, más que un esfuerzo multi o inter-disciplinario entre ciencias sociales y naturales, se requiere de un esfuerzo trans-disciplinario, en el que se incorpore, en el proceso de investigación, a los diferentes sectores no académicos involucrados en el manejo integrado del agua y los ecosistemas. Los retos que conlleva la investigación trans-disciplinaria son enormes, no sólo por la complejidad implícita que significa estudiar fenómenos humano-bio-físicos de manera conjunta e integrada, sino por los cambios institucionales que dicho tipo de ciencia requiere. Es decir, no sólo es necesario desarrollar nuevos enfoques epistemáticos, sino también superar la inercia institucional que valora y promueve una ciencia individual y parcelada. Se revisará la experiencia y el aprendizaje, que por más de 35 años, ha acumulado un grupo académico producto de su investigación sobre la dinámica ecohidrológica de los bosques tropicales secos de Chamela, en la costa de Jalisco, analizando cómo dicho grupo ha evolucionado académicamente, partiendo de un enfoque estrictamente ecológico a uno de corte más transdisciplinario y socioecosistémico.

Ecohidrología, transdisciplina, manejo del agua, ecosistemas, socioecosistemas, sistemas socioeconómicos, bosques tropicales secos, Chamela.



Importancia de los atributos funcionales de especies leñosas y de la estructura del bosque de niebla en los procesos ecohidrológicos: el escurreimiento caudalino

Teresa Margarita González-Martínez (Red de Ecología Funcional A.C.), Guadalupe Williams-Linera (Red de Ecología Funcional A.C.), Friso Holwerda (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM)

tere_mar_gm@yahoo.com.mx

Los atributos funcionales de árboles y arbustos, y la estructura del bosque son determinantes de la partición de la lluvia (P) y el camino que seguirá el agua en los procesos ecohidrológicos. En un bosque de niebla del centro de Veracruz se analizó el escurrimiento caudalino (EC), con los siguientes objetivos: 1) comparar la producción de EC entre estratos (dosel superior y medio, y sotobosque) y 2) analizar el efecto de los atributos funcionales de 12 especies leñosas representativas de cada estrato sobre la capacidad de canalizar el agua (cociente de canalización de escurrimiento caudalino; CC). El volumen de EC y el CC se determinaron en 42 árboles y arbustos. El EC por unidad de área se estimó mediante la relación entre P y el volumen de EC por estrato. Se midieron 19 atributos de estructura, corteza y hojas, y se relacionaron con el CC mediante correlaciones y regresiones múltiples. A nivel de bosque, el EC se estimó en 4.5% de P, del cual 81% se generó en sotobosque y dosel medio. El factor más importante que aumentó el EC del bosque fue la alta densidad de árboles y arbustos <5 cm DBH. Estos individuos pequeños presentaron un CC entre 20 y 36, evidenciando su alta capacidad para canalizar el agua hacia el suelo, en contraste con los árboles del dosel superior (valores 2). Esta variación de CC está relacionada con múltiples atributos funcionales, destacando la posición en el dosel, área de la copa, altura, grosor y capacidad de almacenamiento de agua de la corteza. Los modelos de regresión múltiple explicaron >80% de la variación. En eventos con P >15 mm se observó menor correlación y menor ajuste de los modelos. El denso sotobosque del bosque juega un pa-

pel importante en la redistribución del agua en la superficie del suelo.

Bosque mesófilo de montaña, cociente de canalización de escurrimiento caudalino, dosel, sotobosque



Conservación de manantiales: una integración hidrogeológica y ecosistémica

Landy Carolina Orozco Uribe (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Marcos Adrián Ortega Guerrero (Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, Qro.)

lorozco@iies.unam.mx

El 50% del agua de consumo humano y el 43% del agua de riego en el mundo proviene de fuentes subterráneas. Actualmente, el agua subterránea se encuentra inmersa en una crisis de sobre-extracción por desconocimiento del potencial en la formación y comportamiento de los flujos subterráneos, aunado a los distintos factores que limitan o impiden la recarga de los acuíferos. Esta situación, afecta no sólo la provisión de este valioso elemento a las comunidades humanas, sino que afecta el desarrollo de ecosistemas dependientes de agua subterránea como manantiales, ríos y manglares que, a su vez, proveen otros bienes y servicios ambientales diversos. La pérdida de manantiales o la disminución de su caudal, es una señal de alerta que debe tomarse en cuenta en la gestión y manejo del agua subterránea; sin embargo, no basta con proteger el área inmediatamente contigua a la zona de afloramiento, sino comprender la formación de los sistemas de flujo que los alimentan, para establecer la relación con sus zonas de recarga, con las que existe una conectividad subterránea. Se mostrará un

ejemplo de estudio en el estado de Guanajuato, donde se elaboró un modelo conceptual que explicó la aparición de manantiales y los sistemas de flujo que los alimentan con base en sus características físicas y químicas. Se determinó también la riqueza de especies de flora y fauna dependiente de la permanencia de dichos manantiales. Igualmente, se llevó a cabo la medición de los distintos componentes del ciclo hidrológico para la elaboración de un balance que permitió explicar cómo es el comportamiento del agua a nivel de superficie para la recarga de los acuíferos en la zona de estudio y, finalmente, se desarrolló una propuesta de gestión para su conservación a largo plazo, derivada de un abordaje interdisciplinario de problemas.

Manantiales, Guanajuato, agua subterránea, conservación.



Mecanismos geoecohidrológicos: un cóctel de estrategias para la supervivencia de los bosques

Ulises Rodríguez Robles (Cátedra CONACyT-ECOSUR), José Tilio Arredondo Moreno (DCA-IPICYT), Elisabeth Huber-Sannwald (DCA-IPICYT), Enrico Yépez González (ITSON), José Alfredo Ramos Leal (DGA-IPICYT), Laura Yáñez Espinosa (DZD-UASLP)

urodriguez@mail.ecosur.mx

Las regiones semiáridas ya se enfrentan a un fuerte estrés hídrico y es probable que aumenten ya que los cambios en los patrones de lluvia, asociados al cambio climático, son cada vez más variables. El Centro-Norte de México representa una de las regiones más expuestas para los bosques semiáridos a lo largo del gradiente de precipitación estacional que va de Norte-Sur, sien-

do una excelente ubicación para estudiar las interacciones ecohidrológicas entre las relaciones hídricas de la planta, la dinámica de la humedad del suelo y los patrones de distribución de raíces. Llevamos a cabo un estudio para identificar los mecanismos y estrategias que permiten la coexistencia de las especies en bosques mixtos en temporada de sequía. Con la aplicación de métodos geofísicos, identificamos el bosque se encuentra establecido sobre un suelo rocoso poco profundo de material volcánico impermeable, con un alto grado de fracturamiento y una muy delgada capa de suelo (20 cm). Oxígeno-18 y Deuterio de lluvia proveniente de las cuencas del Pacífico y Atlántico, manantiales de agua, trazamos nuestra Línea Meteórica Local de Agua y en relación con las 2,800 muestras de abundancias naturales de agua en el xilema, confirmamos que las árboles utilizan diferentes fuentes de agua durante todo el año, lo que nos ha permitido identificar rasgos funcionales de las especies. *Quercus potosina* utiliza el agua de la roca volcánica fracturada, particularmente durante la estación seca, moviéndola a través del perfil de sustrato, cuando está en asociación con *Pinus cembroides*, evitando así la exclusión competitiva. En contraste, *Pinus cembroides*, no muestra adaptaciones para adquirir agua de la roca, sin embargo, utiliza el agua levantada por los encinos. Estos resultados modifican significativamente el paradigma actual del uso de agua por las plantas, donde el agua que tuvo lugar en las rocas no se considera un recurso potencial.

Rasgos funcionales, nicho, redistribución hidráulica, pulsos de agua, roca fracturada, suelo poco profundos, isotopos estables, oxígeno-18, deuterio, GPR, ERT, pino-encino.



Fuentes y estrategias del uso de agua en plantaciones de café bajo sombra en Veracruz

Lysette Elena Muñoz Villers (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Josie Geris (Universidad de Aberdeen), María Susana Alvarado Barrientos (Red de Ecología Funcional INECOL), Friso Holwerda (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Todd Dawson (Universidad de California-Berkeley)

lysette.munoz@atmosfera.unam.mx

El café se ha convertido en uno de los cultivos comerciales más sensibles a la variación climática. El café tipo arábica crece en sistemas tradicionales agroforestales y sostiene cerca del 70% de la producción de café a nivel mundial. A pesar de ello, las interacciones entre la vegetación y el agua en suelo en estas plantaciones son aún poco conocidas. Con el objetivo de investigar la respuesta de cafetos (*C. arabica* var. *typica*) y árboles de sombra a diferentes condiciones de disponibilidad de agua en el suelo, realizamos un estudio en una plantación tradicional de café en la región de Coatepec, Veracruz, que abarcó una temporada de secas normal y otra más pronunciada (2014 y 2017, respectivamente) y una época de lluvias (2017). En los distintos períodos, examinamos la variación en la partición de las fuentes de agua, utilizando isótopos estables en combinación con modelos de mezcla (MixSIAR) y mediciones hidrometeorológicas. Los resultados mostraron que, durante las dos temporadas de secas estudiadas, la transpiración de los árboles estuvo sostenida principalmente por agua almacenada en el suelo entre 30 y 120 cm (86%), mientras que el uso de fuentes de agua a menor profundidad (5-15 cm; 60%) fue observado en los cafetos. En la época de lluvias, los cafetos buscaron almacenes de agua mucho más superficiales (+48% <5 cm), mientras

que los árboles extendieron su extracción hacia capas menos profundas en el suelo (+32%; 5-15 cm) comparado con los períodos secos. En general, observamos una mayor partición de las fuentes de agua entre las especies cuando condiciones de alta humedad en el suelo estuvieron presentes. A pesar de la variabilidad observada en las interacciones vegetación-agua en suelo en los períodos estudiados, los resultados mostraron una clara estrategia de complementariedad en el uso del agua en el suelo entre árboles y cafetos.

Coffea arabica, árboles de sombra, isótopos estables del agua, raíces, nutrientes, MixSIAR, México.



Síntesis de flujos de agua y carbono en ecosistemas estacionales secos de México; MexFlux 2019

Enrico A. Yepez (Instituto Tecnológico de Sonora), Josue Delgado Balbuena (Programa Mexicano del Carbono)

enrico.yepez@itson.edu.mx

Un tema central de la eco hidrología es comprender la interrelación del ciclo del carbono y del agua en ecosistemas. México cuenta con una alta diversidad de ecosistemas cuyos procesos eco-hidrológicos han sido pobemente descritos. Para avanzar en esta dirección es necesario contar con mediciones directas de amplia resolución temporal y espacial del intercambio de carbono y agua en los ecosistemas Mexicanos. A través de la red de observatorios de flujos ecosistémicos y de gases de efecto invernadero, MexFlux, se mide el intercambio neto de carbono, agua y energía a nivel ecosistema con la técnica de covarianza de vórtices con lo cual es posible evaluar las relaciones funcionales entre estos flujos. En este trabajo se presenta el análisis de una base de datos con flu-

jos de agua y carbono a escala anual de 8 sitios y 30 años/sito de la red MexFlux. Los sitios representados son pastizales, matorrales y selvas caducifolias los cuales suceden en un rango de precipitación media anual de 182 a 673 mm. El promedio de los 30 años-sitio sugiere que estos ecosistemas mexicanos son un ligero sumidero de carbono de -34.4 ± 121.71 g C m⁻² a⁻¹, pero presentan una alta variabilidad interanual debido a la marcada estacionalidad que existe en estos ecosistemas. Debido a esta variabilidad la precipitación y la evapotranspiración explicaron poco el intercambio neto de carbono, pero se estimó que los ecosistemas capturan 1.5 g C m⁻² a⁻¹ por cada milímetro de precipitación recibida. El entendimiento de los factores que afectan la interrelación del ciclo del carbono y el agua permitirá mejorar las predicciones de los cambios en el clima y sus consecuencias en los ecosistemas.

Biogeociencias, evapotranspiración, ciclo del Carbono, covarianza de vórtices.



Modelación espacial, priorización y cuantificación de las interacciones entre múltiples servicios ecosistémicos en la zona centro del Estado de Veracruz, México.

Simón Pierre Mokondoko Delgadillo (Instituto de Ecología A.C.), Robert H. Manson (Instituto de Ecología A.C. y Red de Ecología Funcional), Taylor Ricketts (University of Vermont; Gund Institute for Ecological Economics)

pierre.mokondoko@gmail.com

Los servicios ecosistémicos (SE), son los beneficios que proveen los ecosistemas. Para su conservación, se han creado los Programas de pago por SE. Sin embargo, estos sufren de la falta de evi-

dencias sobre como los cambios de uso del suelo (LULC) y clima (CC), afectan la provisión actual y futura de los SE. Para incrementar la efectividad de los PSE en Veracruz, los objetivos fueron: (i) vincular herramientas de mapeo con análisis espaciales para identificar áreas prioritarias y analizar la focalización de los Pagos por Servicios Hidrológicos (PSH); (ii) cuantificar las relaciones entre SE y analizar los efectos de los LULC; finalmente (iii), modelar escenarios de cambios en la provisión de SE (2039), causados por efectos individuales y combinados de cambios en LULC y CC. Se cuantificaron tres SH considerados en los PSH, junto con el almacenamiento de carbono. Se encontró una baja coincidencia espacial entre áreas prioritarias y las zonas elegibles del PSH, indicando una limitada eficiencia. Las correlaciones entre SE, sugieren relaciones sinérgicas y la posibilidad de diseñar PSH para conservar múltiples SE. Los cambios en la provisión de SE fueron comparados utilizando, un escenario base (2014) y ocho basados en proyecciones climáticas (RCPs 4.5 y 8.5), compatibles con los escenarios de emisiones B2 y A2. Mientras que la cobertura forestal mejoró la infiltración y almacenamiento de carbono, las variaciones en el CC mostraron efectos más pronunciados en la provisión de agua y retención de suelos. Los escenarios combinados tuvieron mayor impacto, reduciendo la provisión de agua y aumentando la erosión del suelo. El CC mostró tener un impacto más pronunciado que los cambios en los LULC. Estos hallazgos, resaltan la importancia de la construcción de escenarios, del análisis de relaciones entre SE y de la caracterización espacial de los SE; para mejorar la efectividad de los PSH.

Sinergias y trade-offs entre SE, InVEST, cambio de uso de suelo, cambio climático.



Ecohidrología en México

Susana Alvarado Barrientos (Instituto de Ecología A.C.)

susana.alvarado@gmail.com

La integración de la ecología y la hidrología dio paso a la ecohidrología y ha sido concebida tanto como una ciencia integradora, como una herramienta de manejo para aliviar/resolver tres tipos de problemas relacionados con el agua: escasez, exceso y mala calidad (sensu Zalewski 1997). Se le puede definir entonces como una interdisciplina que estudia los mecanismos hidrológicos que explican patrones, procesos, función y diversidad de los ecosistemas, y la influencia de aspectos y procesos ecológicos sobre la hidrología y el clima (sensu Porporato y Rodríguez-Iturbe 2002). Con una visión más amplia, el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO desde hace 20 años adopta y promueve el concepto de ecohidrología como ciencia para resolver problemas: generar conocimiento y formular soluciones de sistema y estrategias de acción que contribuyan a resolver

problemas relacionados con el agua. Como introducción al Simposio -Ecohidrología en México: ciencia para el manejo integrado del agua y ecosistemas-, hago una síntesis de los principales temas estudiados en México y que tienen gran potencial de contribuir a expandir la frontera de la ecohidrología y de incidir en la resolución de problemas nacionales. Esto, considerando que el país abarca una enorme diversidad de ecosistemas tropicales y subtropicales, que han sido relativamente poco estudiados con un enfoque ecohidrológico. Entre estos grandes temas destacan: 1) el funcionamiento hidrológico de los ecosistemas incluyendo las interrelaciones de éste con el ciclo del carbono y el de macro-nutrientes (nitrógeno y fósforo); y 2) el impacto hidrológico y climático (local y regional) del cambio en el uso del suelo. Finalizo, a medida de motivar discusión y reflexión entre los participantes de simposio, con una relación de los principales vacíos de conocimiento, limitantes en el desarrollo de investigaciones ecohidrológicas y desafíos para dar el siguiente paso hacia la aplicación del conocimiento para resolución de problemas.

Interdisciplina, hidrología, ecología funcional, biogeociencias, agua.

APLICACIONES DE LA ECOLOGÍA GLOBAL PARA ABORDAR PROBLEMAS NACIONALES

Clima y poblaciones ganaderas globales: el impacto no medido del exceso de agua.

Guillermo N. Murray Tortarolo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Victor J. Jaramillo Luque (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

gmurray@iies.unam.mx

En el último siglo las poblaciones de vacas a nivel mundial se triplicaron, empujadas por la creciente demanda de carne y leche. Como resultado, el ganado bovino se ha convertido en un motor de cambio ambiental a nivel global, modificando el uso de suelo, los ciclos biogeoquímicos globales y reduciendo la biodiversidad. En décadas recientes el cambio en la dieta global ha impulsado a un aumento aún más vertiginoso en las poblaciones ganaderas, particularmente en los países en vías de desarrollo. No obstante, en ciertos años (1998,

2000 y 2011) las poblaciones ganaderas del mundo decrecieron, sin explicación aparente. Nosotros argumentamos que dicho decremento ha sido generado por el clima y en particular por el exceso de agua. Mostramos que a nivel global y en las 20 naciones con las mayores poblaciones bovinas, existe una relación lineal inversa entre la anomalía en la precipitación y el cambio en las poblaciones. Esto es, un exceso de agua lleva a un incremento en la mortalidad vacuna tanto a nivel país como a nivel del mundo. Hasta donde sabemos, estos resultados son la primer línea de evidencia de que el exceso de agua, y en particular las inundaciones, tienen un impacto mayor sobre las poblaciones ganaderas que la sequía o la falta de agua.

Eventos climáticos extremos, inundaciones, poblaciones ganaderas, mortalidad bovina.



El impacto de eventos climáticos catastróficos en la diversidad global de anfibios

Julián A. Velasco (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Francisco Estrada Porrúa (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Oscar Calderón Bustamante (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Carolina Ureta Sánchez (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Carlos Gay García (PINCC, UNAM)

javelasco@atmosfera.unam.mx

Los impactos potenciales del cambio climático en biodiversidad han sido un campo de investigación prominente por muchos años. Sin embargo, poco se conoce del impacto potencial de cambios climáticos abruptos y catástrofes climáticas. La probabilidad de acontecimiento de estos eventos es bastante desconocida pero los riesgos asociados se espera que sean tan grandes que podrían influir en

la política climática global y el manejo del riesgo. Usando un estado del arte de simulaciones climáticas (océano-atmósfera) presentamos la primera evaluación global de los impactos conjuntos de un escenario de alto calentamiento (RCP 8.5) y cuatro niveles de derretimiento de la gran capa de hielo de la Groenlandia sobre los patrones de déficit de diversidad taxonómica y filogenética de anfibios a nivel global. Encontramos un declive extensivo en la favorabilidad climática para muchas especies endémicas a través de diferentes clados, rasgos de historia de vida y regiones biogeográficas en los diferentes escenarios de derretimiento rápido y masivo de la Groenlandia. Aunque encontramos que la pérdida de especies en ensambles ocurre a través del mundo, la mayor proporción de pérdida de especies ocurre en las zonas templadas (Neártico y Paleártico). Los impactos proyectados en las distribuciones fueron no líneas a través de escalas espaciales y temporales. Estos resultados resaltan la necesidad de expandir el conocimiento acerca de las consecuencias de catástrofes climáticas sobre sistemas naturales y humanos y sugieren que estas evaluaciones podrían cambiar el conocimiento actual de los riesgos del cambio climático y los beneficios de evitar una interferencia antrópica con el sistema climático actual.

Macroecología, diversidad filogenética, deshielo glaciar, catástrofes climáticas.



Vulnerabilidad de la biodiversidad al cambio ambiental global en México (un enfoque multiescalar)

Alma V Mendoza Ponce (International Institute for Applied Systems Analysis), Rogelio O. Corona Núñez (Procesos y Sistemas de Información en Geomática SA de CV)

almamendoza@gmail.com

México ha sufrido una reducción de sus ecosistemas naturales debido a la expansión agrícola y ganadera; sin embargo, los impactos son heterogéneos, y la priorización espacial para minimizar las afectaciones a la biodiversidad es crucial. Los esfuerzos mundiales y nacionales muestran que México necesitaría conservar hasta 45% de su territorio terrestre. Este trabajo propone una metodología de priorización basada en vulnerabilidad e irremplazabilidad. La vulnerabilidad considera exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa ante cambios de uso y cobertura del suelo y cambio climático para dos escenarios: uno tendencial, basado en las Trayectoria Socioeconómica Compartida 2 (SSPs, por sus siglas en inglés), y la Trayectorias de Concentración Representativa (RCPs) 4.5; y un escenario optimista, basado en los SSP1 y RCP 2.6. La exposición al uso y cobertura del suelo refiere a los cambios de vegetación natural a usos antrópicos. La exposición al cambio climático es la diferencia entre las condiciones climáticas actuales y futuras. La sensibilidad estuvo basada en la riqueza de especies endémicas de vertebrados terrestres en alguna categoría de riesgo según la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza. La capacidad adaptativa es la relación entre los porcentajes de área transformada y de áreas protegidas a nivel municipal. Los resultados muestran que entre 11.6% -13.9% de México tiene una vulnerabilidad 50 para el 2050, y de 12% -15% para el 2070 en los escenarios. Los bosques de niebla, seguidos de bosques tropicales secos y pastizales naturales son los ecosistemas más vulnerables. Los anfibios son los vertebrados más amenazados, con el 62% de los anfibios endémicos en peligro crítico y su distribución representa el 3.3% del país. Cinco municipios representan el 31% de las áreas más vulnerables. Esta metodología sirve para dirigir recursos para conservar la biodiversidad ante los cambios de uso y cobertura del suelo y el cambio climático.

Cambio de uso y cobertura del suelo, cambio climático, biodiversidad, México.



Huracanes y sequía: consecuencias ecológicas y productivas en diferentes escalas

Víctor J. Jaramillo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Angelina Martínez Yrízar (Instituto de Ecología, UNAM), Manuel Maass (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Guillermo N. Murray Tortarolo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Luis I. Machado (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Maribel Nava (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Raúl Ahedo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Salvador Araiza (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

luque@iies.unam.mx

Se presenta información sobre el impacto de huracanes y de sequía de corto plazo en escalas espaciales diferentes en México. El efecto de dos huracanes, Jova (2011) y Patricia (2015), se aborda a escala local, documentando su impacto en la dinámica funcional del bosque tropical caducifolio de Chamela, Jalisco, con información de largo plazo. El impacto de la sequía se aborda a nivel nacional analizando la relación entre el rendimiento del maíz de temporal y la precipitación, con datos a niveles municipal y nacional. Los huracanes impactaron diversas variables del ecosistema. Por ejemplo, la cantidad de sedimentos acarreados después del huracán Patricia fue de 103.3 kg ha⁻¹ año⁻¹, 58% más que durante un año con lluvia promedio. La cantidad de fósforo orgánico disuelto en esco-

rrentía representó más de dos veces la cantidad que sale en años sin huracán. La cantidad de hojarasca colectada en octubre superó en casi cuatro (Jova) y siete (Patricia) veces la cantidad promedio del mismo mes en 28 años sin huracanes. En el caso del maíz, su rendimiento a nivel nacional mostró una correlación positiva (0.45) con la cantidad de lluvia entre 1980-2012 y aumentó significativamente (0.91) con datos a nivel municipal (2005-2012). La disminución marcada de la precipitación durante el 2009 y el 2011 produjo una disminución de más del 50% en el rendimiento de maíz. Las proyecciones futuras que contemplan una disminución de la precipitación en México mostraron que el riesgo para la producción de maíz no se distribuye homogéneamente. El contraste evidente entre la región de Chamela (huracán) y el ámbito nacional (sequía) en 2011 se muestra como un ejemplo de la heterogeneidad en la manifestación de los eventos hidrometeorológicos extremos en nuestro país.

Huracán, sequía, bosque tropical caducifolio, maíz.



GLOBIOM, una plataforma de modelación económica para el desarrollo sustentable

Charlotte Abraham González (consultor), Gordon McCord (Universidad de California-San Diego), Camilo Alcántara (Universidad de Guanajuato), Ernesto Vega (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Alma Mendoza (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Andrés Prieto (Universidad de California-San Diego), Katya Pérez (IIASA), Valeria Javalera (IIASA), Marcela Olguín (consultor), Gerardo Bocco (CIGA, UNAM), Francisco Estrada (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Exequiel Ezcurra (Universidad de California-San Diego), Andrea

Gardeazabal (CYMMITY), Irene Pisanty (Facultad de Ciencias, UNAM), Antonio Yunez (COLMEX), George Dyer (COLMEX), Raymundo Martínez (CSIRO)

evega@cieco.unam.mx

Se muestra una herramienta de modelación económica que permite incorporar cuatro aspectos de un sistema socioecológico: alimentación, cobertura de la superficie terrestre, biodiversidad y mercado. Se explicará brevemente el contexto teórico en el que se desarrolla (economía) y los aspectos fundamentales del modelo (modelo de equilibrios parciales). Se mostrarán algunos resultados del modelo y su posible uso para la modelación de procesos en escala global.

Sustentabilidad, modelos de equilibrio parcial, agricultura, sistemas socioecológicos.



Modelando el consumo de metano por bacterias del suelo a nivel global

Fabiola Murguia Flores (Universidad de Bristol, RU), Anita Ganesan (Universidad de Bristol, RU), Sandra Arndt (Universidad de Bristol, RU), Edward Hornibrook (Universidad de Bristol, RU)

fm13804@bristol.ac.uk

Los suelos son el único sumidero terrestre y biológico del metano atmosférico, el cual es un gas de efecto invernadero con la capacidad de calentar el planeta con 28 veces mas potencia que el CO₂. La oxidación de este gas, en el suelo, es llevado a cabo por bacterias metanotrofas, las cuales consumen 9% del metano atmosférico global y también evitan que cerca del 90% del metano producido en el suelo, escape a la atmósfera. Este proce-

so es controlado por una gran variedad de factores ambientales, incluyendo temperatura, nutrientes del suelo como nitrógeno, textura y humedad del suelo. Sin embargo, existe poco consenso sobre la magnitud exacta de este sumidero a nivel global, así como su variación espacial y temporal. Como parte de este trabajo, se desarrolló un nuevo modelo matemático -The Methanotrophy Model (MeMo)- para estimar el consumo de metano atmosférico por los suelos a nivel global, basados en modelos previos, se mejoraron las representaciones estructurales y paramétricas. Usando este modelo se observó que los suelos consumen globalmente 34 Tg CH₄ y-1, siendo los ecosiste-

mas semiáridos como el bosque tropical seco y los pastizales, los sumideros más eficientes de metano atmosférico. También, mostró una marcada estacionalidad en las latitudes más altas, donde la variación es explicada por la temperatura, con respecto a los trópicos donde la variación se debe a la lluvia. En México, las selvas secas ocupan el 11.7% y los pastizales el 6.1% del territorio nacional, los cuales representan un territorio con un alto potencial de captura de metano atmosférico, sin embargo, existen pocos estudios.

Metanotrofia, oxidación de metano, mitigación, bacterias del suelo.

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN SOCIOECOSISTEMAS URBANOS, PERIURBANOS Y RURALES

Las contribuciones de la naturaleza para las personas: la visión de IPBES sobre los servicios ecosistémicos

Patricia Balvanera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

pbalvanera@iies.unam.mx

La plataforma Intergubernamental de Ciencia Política de servicios ecosistémicos ha generado importantes avances conceptuales que son relevantes para el estudio de los servicios ecosistémicos. En esta presentación discutiré las tres contribuciones conceptuales de IPBES y sus implicaciones para el estudio de los servicios ecosistémicos en socioecosistemas urbanos, periurbanos y rurales. La primera es el marco conceptual de IPBES que difiere del de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio al: 1- poner en el centro a las instituciones y gobernanza que regulan la dinámica de los sistemas socioecológicos, 2- hacer visible el papel de la naturaleza, 3- hacer patente la co-producción por las

sociedades de los servicios ecosistémicos, 4- al visibilizar distintas visiones acerca de la naturaleza. La segunda es la visibilización de las distintas cosmovisiones sobre la naturaleza y de los distintos acercamientos a valorar los servicios ecosistémicos, y sus implicaciones para el diseño de instrumentos de política pública. La tercera es el concepto de Contribuciones de la Naturaleza para las personas que difiere del concepto de servicios ecosistémicos en cuanto: 1- evita una visión modificadora de la naturaleza al servicio de la sociedad, e incluye a distintas disciplinas y marcos epistemológicos, 2- abarca tanto contribuciones positivas (servicios), como contribuciones negativas (dis-servicios) de la naturaleza, 3- enfatiza la importancia de la cultura como elemento transversal para entender las interacciones entre sociedad y naturaleza, 4- contrasta una tipología universal con la enorme heterogeneidad entre contextos para la interacción entre humanos y naturaleza, 5- muestra que las categorías de contribuciones materiales, no materiales y de regulación no son excluyentes. Finalmente discutiremos cómo todas estas

aportaciones de IPBES permiten una perspectiva más amplia para el análisis de los servicios ecosistémicos urbanos, periurbanos y rurales.

Servicios ecosistémicos, contribuciones de la naturaleza, IPBES, marcos conceptuales, valores de la naturaleza y de los servicios ecosistémicos.



Valoración del entorno natural y resistencia a la transformación del territorio en la localidad El Cuyo, Yucatán

Astrid Wojtarowski Leal (El Colegio de Veracruz)

astrid_leal@yahoo.com.mx

La localidad pesquera/turística El Cuyo, se ubica en la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, Yucatán. El Cuyo está inmerso en un territorio de gran riqueza natural y arqueológica. El objetivo fue indagar la valoración que hace una parte de su población sobre el patrimonio natural y cultural, en particular arqueológico, así como la actitud que muestran hacia la transformación del territorio. Se usaron técnicas de indagación propias del método etnográfico y del enfoque cualitativo, como la entrevista semiestructurada y la observación directa. Los resultados arrojaron que valoran ambos patrimonios a pesar de contar con información limitada sobre ellos. Existe una preocupación por la potencial intensificación de la actividad turística en la zona y las consecuencias que esto pueda acarrear, como inseguridad y sobre explotación del territorio. Las características históricas de conformación de esta zona, aunadas a las preocupaciones actuales configuran una población con resistencia a la transformación de las condiciones actuales de la localidad y con una inclinación al desarrollo turístico de bajo impacto. Estas tendencias

podrían ser favorables tanto para el manejo adecuado de los ecosistemas como para la conservación de las estructuras arqueológicas.

Patrimonio biocultural, áreas naturales protegidas, antropología ambiental.



La protección de las playas basada en ecosistemas ¿es compatible con las ciudades costeras?

Ma. Luisa Martínez (Instituto de Ecología A.C.), Rodolfo Silva (Instituto de Ingeniería, UNAM), Rusty Feagin (Texas A & M), Debora Lithgow (Instituto de Ecología A.C.), Karla Salgado (Instituto de Ecología A.C.), Carmelo Maximiliano (Instituto de Ecología A.C.), Edgar Mendoza (Instituto de Ingeniería, UNAM)

marisa.martinez@inecol.mx

En un escenario con una creciente población humana en las zonas costeras, combinado con el incremento en el nivel del mar y la mayor incidencia de tormentas, la protección de las costas es cada vez más necesaria. Las opciones son contrastantes y abarcan desde permitir que las costas mantengan su dinámica natural, hasta la construcción de infraestructura rígida. Recientemente se ha reconocido que la protección basada en ecosistemas puede ser una alternativa viable. En este trabajo mostramos que la protección basada en ecosistemas (dunas con vegetación nativa) puede ser eficaz. En experimentos de laboratorio hemos observado que la erosión en dunas sin vegetación es mucho más rápida e intensa (entre 30 y 50% mayor) que en dunas con diferentes condiciones de cubierta vegetal. Además, se ha observado que la presencia de raíces contribuye con la retención de arena en dunas expuestas a oleaje. Finalmente, también se sabe que la capacidad de protección depende de las especies

presentes. Sin embargo, aunque es evidente la protección que ofrecen los ecosistemas naturales, muchas veces son destruidos o degradados debido a la relevancia de las playas para el turismo. Entonces, ¿son compatibles el turismo y la protección de las costas? Un último estudio muestra que el impacto del turismo en condiciones de intensidad baja o moderada no afecta significativamente la cubierta vegetal de las especies nativas de playas y dunas. Por tanto, proponemos que es posible mantener la dinámica de la costa (y con ello la posibilidad de protección) cuando el turismo es de impacto moderado. En conclusión, la combinación de servicios ecosistémicos (protección y recreacional) permite que se desarrollen actividades económicas mientras se protegen los ecosistemas, haciendo que el manejo de la costa sea ambientalmente saludable.

Protección de costas, servicios ecosistémicos, turismo, dunas costeras.



El Rol de los Servicios Ecosistemicos en Ciudades Medianas y Pequeñas

Rafael Calderón-Contreras (UAM-Cuajimalpa)

rcalderoncontreras@yahoo.com

El año 2050 ha sido propuesto como una meta para definir el tipo de crecimiento urbano que la humanidad mantendrá en el futuro. Para este año, el planeta enfrentará el más grande y más rápido periodo de crecimiento urbano en la historia de la humanidad. Las ciudades se enfrentan a una transición socio-ecosistémica sin precedentes caracterizada por un crecimiento urbano sin paralelo en la historia. Ciudades medianas y pequeñas, así como zonas periurbanas que se encuentren adyacentes a áreas de importante riqueza natural y biodiversidad recibirán las mayores presiones para la transición urbana. Las ciudades

medianas y pequeñas por un lado, conservan reservas territoriales que corren el riesgo de cambiar rápidamente el uso de suelo hacia la urbanización y por otro, están siendo gentrificadas debido al interés de desarrolladores por construir viviendas de alto valor adquisitivo. Esta situación se acentúa en ciudades medianas y pequeñas que participan en programas de promoción turística como es el caso de los Pueblos Mágicos, los cuales han presentado cambios demográficos y urbanos que representan un riesgo para la dotación de servicios ecosistémicos. El presente trabajo utiliza parámetros de percepción remota para identificar la calidad y cantidad de infraestructura verde en riesgo de desaparecer por el cambio de uso de suelo en cuatro ciudades medianas y pequeñas. Los resultados obtenidos muestran interesantes patrones de apropiación de servicios ambientales que representan un reto para la resiliencia de dichos sistemas, y a su vez, se identificaron esfuerzos comunitarios de valoración y protección de los servicios ecosistémicos provistos por la infraestructura verde, que constituyen oportunidades para la construcción de resiliencia socioecológica.

Resiliencia Socioecológica, Servicios Ecosistémicos, ciudades.



Restauración de manglares urbanos: recuperación de algunos servicios ecosistémicos

Claudia Teutli-Hernández (Facultad de Ciencias, UMDI-SISAL, UNAM), Daniel Arceo (Facultad de Ciencias, UMDI-SISAL, UNAM), Xavier Chiappa (ENES, Mérida), Francisco Comín (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC), Jorge A. Herrera-Silveira (CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida)

teutliclauria@gmail.com



La pérdida neta de área y la degradación de los manglares por los usos humanos ha supuesto una disminución muy notable de su capacidad de proporcionar bienes y servicios ecosistémicos, por lo que existe la necesidad de desarrollar y mejorar sus métodos de restauración. La selección de servicios ecosistémicos como objetivos de la restauración en ecosistemas de manglar podría facilitar la inclusión de intereses económicos y sociales de la restauración, al tiempo que aumenta la biodiversidad. Por lo que el objetivo de este trabajo es evaluar la captura de carbono como medida de mitigación al cambio climático y evaluar la biodiversidad como evaluación de la calidad de hábitat y soporte en manglares restaurados. Este proyecto se llevó a cabo en las localidades de Celestún, sisal y progreso, donde se realizó una restauración hidrológica, se evaluó la comunidad de manglar por medio de la medición de las variables estructurales, así como también se colectaron peces por medio trampas y arrastres. La restauración hidrológica favorece la disminución de la salinidad intersticial, pasando de 100 ups antes de las acciones a 60 ups en Celestún, mientras que en sisal disminuyó a 43 ups, lo que favoreció el establecimiento y crecimiento de plántulas de manglar, así mismo aumento la comunidad de peces donde se registró *Gambusia yucatana*, en todas las localidades. En Celestún se registró el mayor almacenamiento de carbono aéreo al cabo de 6 años (4.78 Mg C ha⁻¹), respecto a Progreso. México con más 700,000 ha de manglar y 10,000 ha en situación de restauración, tiene la oportunidad de contribuir no sólo a las políticas de mitigación y adaptación al cambio climático, sino también a conservar, recuperar y mejorar los servicios ambientales que estos ecosistemas proveen.

Manglares urbanos, Servicios ecosistémicos, restauración ecológica.

Aprovechamiento y percepción de los servicios ecosistémicos en las playas y dunas costeras de tres puertos del litoral de Yucatán.

Gabriela Mendoza González (CONACYT-Facultad de Ciencias, UMDI-Sisal, UNAM), Dalia Méndez Funes (Facultad de Ciencias, UMDI-Sisal, UNAM), Arely Paredes Chi (CONACYT-Facultad de Ciencias, UMDI-Sisal, UNAM), María Elena Giraldo Palacio (Unidad Académica de Yucatán, ENES Unidad Mérida, UNAM), Eliana Arancibia Gutiérrez (Unidad Académica de Yucatán, ENES Unidad Mérida, UNAM, CEPHCIS, UNAM)

gabriela.mendoza@ciencias.unam.mx

Las playas y las dunas del estado de Yucatán, conforman un socioecosistema que la sociedad valora para realizar diferentes actividades. Sin embargo, el desarrollo urbano, vulnera estos ecosistemas y la prestación de los servicios ecosistémicos que brindan. En este trabajo, analizamos la percepción y el aprovechamiento de los servicios ecosistémicos provistos por las playas y las dunas en el litoral de tres puertos del estado de Yucatán: Sisal, Chuburná y Telchac. Se realizaron entrevistas semiestructuradas a tres grupos: comunidad en general, sector gobierno y turistas. El 51% fueron mujeres y 49% hombres entre 18 y 95 años. De los resultados sobresale que el 63% reconoce claramente los ecosistemas de dunas costeras y el 37% no sabe qué son. Por otro lado, el 54% aprecia estos ecosistemas principalmente por los servicios de regulación y culturales que provee. La biodiversidad es un factor importante para los informantes, sin embargo, sólo el 10% identificaron que las playas y las dunas costeras son ecosistemas que sirven de hábitat y refugio para la vida silvestre. Las actividades que se llevan a cabo en las dunas costeras están principalmente vincula-

das a la recreación pasiva, relativa al sol y playa, y a la recreación activa, relativa al uso de vehículos motorizados sobre la duna. En cuanto al estado de conservación de las dunas, el 48% de los entrevistados las identifica como regular, el 31% como bueno y el 21% como malo. Los informantes identifican que el deterioro se debe a la contaminación, pérdida de altura, erosión y pérdida de vegetación, debido a impactos por construcciones-concesiones federales y fenómenos naturales. A pesar de lo descrito, la comunidad no identifica conflictos en estos ambientes, por lo que se abre una ventana de oportunidad para construir conjuntamente, acciones que permitan la conservación y buen manejo del ecosistema.

Servicios ecosistémicos, playas y dunas, percepción social.



Evaluación integral de los efectos del Pago por Servicios Ambientales en el Suelo de Conservación de la Ciudad de México, México

Iskra A. Rojo Negrete (Centro de Estudios Demográficos, Urbanos y Ambientales, El Colegio de México A. C.)

iskra90@hotmail.com

El Pago por Servicio Ambiental (PSA) es la política ambiental que compensa a los dueños de los bosques por conservarlos con sus servicios ecosistémicos. Su evaluación como política pública tiende a ser administrativa, centrada en me-

tas, con disciplinas o enfoques dominantes y a escala nacional. El objetivo de este trabajo fue desarrollar una metodología para la evaluación integral de efectos del PSA para el caso de estudio de San Miguel y Santo Tomás Ajusco (Suelo de Conservación, Ciudad de México). El marco analítico utilizado fue Socio mixta tiene un proceso previo de generación de indicadores en cuatro etapas: i) diseño, ii) evaluación y ponderación con expertos, iii) selección por viabilidad en México y, iv) aplicación y análisis de resultados. La propuesta tiene doce indicadores en cuatro categorías (hídricos, forestales, sociales y económicos) con datos de campo y documentales a escala local. Los resultados muestran que los efectos económicos son negativos con actividades económicas muy reditables de gran impacto ambiental y un servicio hídrico de poco valor para los usuarios. Los efectos sociales son positivos en la percepción comunitaria, la organización social y en acuerdos entre los actores locales. Los efectos ecológicos comprenden buena calidad del agua, menor calidad en bosques y suelos. El reto principal de la aplicación de esta propuesta fue el acceso a la información para indicadores de índole tan diversa pero especialmente para la creación de la línea base como referente de análisis de los indicadores. Sin embargo, a propuesta metodológica del trabajo funciona para la evaluación de efectos socio-ambientales del PSA a escala local, a pesar de la falta de información y además puede ser aplicado a otras PPA, a otros servicios ecosistémicos y con otro tipo de actores sociales.

Evaluación integral, Pago por Servicios Ambientales, indicadores, Suelo de Conservación, Ciudad de México.

ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN Y USO SUSTENTABLE DEL AGUA,
SUELO Y AGROECOSISTEMAS EN CUENCA DEFICITARIAS

Desarrollo de biopelículas a partir de costras biológicas de suelo y su aplicación en suelos degradados

Yolanda Maya-Delgado (Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C.)

ymaya04@cibnor.mx

Las costras biológicas de suelo (CBS) se desarrollan en la naturaleza en un amplio rango de condiciones limitantes. Su importancia en la estabilización de partículas de suelo ha sido ampliamente documentada, reconociendo la importancia del componente cianobacteriano, debido a las redes que forman sus filamentos y los exopolisacáridos que producen sus vainas. Se estudió el componente cianobacteriano de CBS naturales de matorral desértico. Con el objeto de estudiar el potencial de las CBS para el control de la erosión en zonas áridas, particularmente en áreas de cultivo en donde las parcelas abandonadas ya generan problemas, se desarrollaron biopelículas a partir de las CBS previamente documentadas. Se registró el desarrollo de las colonias pioneras por microscopía de campo claro y de fluorescencia. Se desarrolló un experimento con las biopelículas en campo, en el que se evaluó la permanencia, sucesión e incremento de las poblaciones de cianobacterias a lo largo del tiempo, utilizando herramientas moleculares. En esta fase se registró el vigor de las diferentes poblaciones de cianobacterias por medio de microscopía de fluorescencia. Los resultados sugieren que algunas cianobacterias pioneras, como las fijadoras de nitrógeno *Scytonema* y *Nostoc*, podrían generar las condiciones necesarias para el establecimiento de otras con menor posibilidad para subsistir. Las biopelículas no sólo permanecieron vivas durante 20 meses en el campo, pese a las condiciones extraordinarias de

sequía que prevalecieron durante todo el experimento, sino que se registró un aumento en el número de especies que se expresaron en los análisis moleculares. Se concluye que es factible utilizar biopelículas generadas de CBS para controlar la erosión del suelo en zonas áridas. Se sugiere utilizar las CBS naturales de la localidad en donde se vayan a aplicar las biopelículas como inóculos para generarlas.

Biopelículas, cianobacterias, fluorescencia, control de la erosión.



Agricultura protegida: disyuntiva entre la optimización de insumos y el riesgo de contaminación agroquímica, alteración micro-climática y modificación del paisaje

Ana Alejandra Valenzuela García (Facultad de Agricultura y Zootecnia-UJED), José Luis García Hernández (Facultad de Agricultura y Zootecnia-UJED), Miguel Ángel Gallegos Robles (Facultad de Agricultura y Zootecnia-UJED), Gabriel Fernando Cardoza Martínez (Facultad de Ciencias Biológicas-UJED)

ale.valenzuela@ujed.mx

Con el paso del tiempo, los sistemas de producción utilizados en agricultura protegida han demostrado sus beneficios y rentabilidad en la producción de cultivos de alto valor y optimización de insumos; sin embargo, el incremento del uso de invernaderos a nivel mundial en los últimos años ha generado cuestionamientos sobre los efectos que puede generar la implementación de dichos sistemas en el ambiente. Uno de los principales riesgos

es la contaminación agroquímica del agua y suelo, ya que solo algunos sistemas de producción están equipados con sistemas de recolección de desagüe apropiados que permiten la reutilización del agua en otros cultivos; el agua se aplica luego de ser desinfectada y enriquecida con los nutrientes faltantes, de esta manera, se evita la descarga directa al suelo y acuífero. Otro de los riesgos principales es la alteración del entorno de las especies locales como consecuencia del incremento de la temperatura y la modificación del paisaje debido a la instalación del sistema productivo y a la contaminación generada por la cantidad de plásticos desechados al finalizar su vida útil. Al respecto, debe considerarse que la vida útil de los plásticos para cobertura y de las cintillas de riego puede oscilar de 2 a 8 años, dependiendo de la agresividad del microclima, por lo que deben evaluarse con precisión los ciclos de generación de líneas de riego inutilizables, cubiertas envejecidas (polietileno) y de residuos orgánicos, así como las mejores estrategias para su manejo y eliminación. Otro de los aspectos a considerar es el consumo energético: electricidad para el riego, transporte a mercados nacionales e internacionales, refrigeración, y en su caso, calefacción. Debido a lo anterior, se presenta un análisis sobre los beneficios del uso de la agricultura protegida en comparación con los riesgos que conlleva su implementación y su impacto en el ambiente.

Agricultura protegida, contaminación agroquímica, agroplásticos, invernadero.



Agotamiento del agua y suelo en cuencas del centro y noroeste de México ante la producción agroalimentaria, sobreexplotación de acuíferos y el cambio climático

Enrique Troyo Diéguez (CIBNOR, SC), José Luis García Hernández (FAZ, UJED), Alejandra

Nieto Garibay (CIBNOR, SC), Ana Alejandra Valenzuela García (FAZ, UJED), Yolanda L. Maya Delgado (CIBNOR, SC), Bernardo Murillo Amador (CIBNOR, SC)

etroyo04@cibnor.mx

La sobreexplotación y manejo inadecuado del agua y suelo, en interacción con el cambio climático, aceleran el abatimiento del agua subterránea, la salinización, contaminación hídrica, pérdida de la fertilidad y otros, los que a su vez desencadenan el agotamiento de cuencas y acuíferos. La problemática de escasez de agua en cuencas y acuíferos del centro y norte de México queda manifiesta en los valores estimados de recarga promedio anual, el volumen determinado para descarga natural comprometida y la disponibilidad media anual, considerando los volúmenes de extracción. Los acuíferos sobreexplotados en el centro de México reflejan un marcado déficit hídrico, que oscila de -3.35 (acuífero Cedral-Matehuala, SLP), hasta -65.53 (acuífero El Barril, SLP) millones de m³/año; a su vez, el 75% de los acuíferos en Baja California Sur muestran una evidente sobreexplotación, donde La Paz y Los Cabos, presentan déficit estimado en -7 Mm³/año. Para la estabilización de la cuenca y acuífero en las condiciones actuales y en el futuro cercano, es necesario considerar un déficit actualizado y realizar las proyecciones con el aumento de la población y los impactos de cambio climático. Según el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), los escenarios son descripciones coherentes y consistentes de la manera en que el sistema climático de la Tierra puede cambiar en el futuro. En este sentido, a escala nacional se sugiere proyectar reducciones de 10 por ciento anual en la disponibilidad de agua bajo escenarios de cambio climático para el 2030, respecto del año 2000 como línea base. Las tendencias reflejan la urgente necesidad de cambio en el enfoque de manejo, actualmente basado en la de-

manda de agua que exige el crecimiento poblacional, toda vez que necesariamente debe incluirse en los modelos de balance una reducción y optimización de las extracciones destinadas a los diferentes usos.

Cuenca, acuífero, sobreexplotación, cambio climático, zonas áridas, balance hidrológico.



Implicaciones del uso de estiércol y composta en agroecosistemas a escala parcelaria y a nivel cuenca: Estudio de caso en la Comarca Lagunera

Pablo Preciado Rangel (UAAAN, Unidad Laguna), Manuel Fortis Hernández (Instituto Tecnológico de Torreón), José Luis García Hernández (FAZ, UJED), Enrique Troyo Diéguez (CIBNOR, SC)

ppreciador@yahoo.com.mx

Según estudios previos realizados por diferentes investigadores, en La Laguna existen 750 mil cabezas de ganado vacuno y se generan un promedio de 3 mil 500 toneladas diarias, las cuales de no ser tratadas adecuadamente, pudieran representar un serio riesgo para la población y el entorno ambiental. En parcelas donde se complementan la agricultura y ganadería, el estiércol puede aplicarse y reingresar al agroecosistema, cerrando el ciclo. Sin embargo, es necesario transformar el estiércol a composta mediante fermentación, para producir un material final con mayores ventajas a las del material original, requiriendo para ello de 3 a 5 meses. Los riesgos ambientales del uso de estiércol y composta tienen que ver con un contenido de N en forma nítrica muy alto, por el cual, en los primeros riegos esta forma de N es contaminante, no asimilable por los cultivos y se infiltra al

acuífero. Si el contenido de nutrientes es alto su salinidad es también elevada, deteriorando el suelo con acumulación de iones tóxicos para los cultivos y ocasionando una salinización paulatina, estimándose incrementos en la CE de 0.325 dS m⁻¹/año a 20 cm de profundidad. Además, el estiércol genera gases de efecto de invernadero (GEI); si el estiércol no es procesado adecuadamente, se convierte en un foco de contaminación ambiental, toda vez que el 80% del N se pierde como amoniaco (NH₃). Otro gas que también genera es el metano (CH₄); en este sentido, un kg de estiércol vacuno produce de 50 a 170 mL de metano en un periodo de 10 a 18 días, adicional al producido in vivo por la digestión de cada vaca. En el estiércol también se reproducen plagas, entre las cuales destacan la mosca del cuerno (*Haematobia irritans*), que se desarrolla directamente en el estiércol fresco, la mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) y otras.

Estiércol, composta, agroecosistemas, gases de efecto de invernadero, Comarca Lagunera.



Adaptabilidad agroclimática como estrategia productiva ante las variaciones hidrometeorológicas: estudio del cultivo de girasol en la zona nororiental del Estado de México

Gustavo Mercado Mancera (FES-Cuautitlán, UNAM), Ana Karen Granados Mayorga (FES-Cuautitlán, UNAM), Ignacio Fernando Vizcarra Hernández (FES-Cuautitlán, UNAM), Enrique Troyo Diéguez (CIBNOR)

gmercado@unam.mx

El proceso de adaptabilidad de los sistemas agrícolas en general, y particularmente en cuencas

deficitarias, implica el establecer estrategias de cultivo que permitan enfrentar fenómenos térmicos e hidrometeorológicos extremos, y que a su vez, disminuyan la pobreza e inseguridad alimentaria que existen en ellas. El objetivo fue evaluar algunas estrategias para obtener el potencial productivo del girasol SYN 3950 HO, en la zona noroeste del Estado de México. El proyecto se ha realizado en la FES-Cuautitlán, UNAM, en Cuautitlán Izcalli, México, durante los años de 2016 al 2018, en condiciones de temporal. Se registraron los datos de temperatura, humedad ambiental y precipitación diaria durante los ciclos de cultivo; además de evaluar las fechas de siembra (10 y 25 de junio). Fue registrada la fenología y el rendimiento del cultivo. La temperatura promedio más alta fue en el 2017 con 18.0 °C, mientras que 2016 y 2018 tuvieron 17.7 y 17.9 °C, respectivamente. La precipitación acumulada para el 2016, 2017 y 2018 fue de 554.7, 512.2 y 587.5 mm, respectivamente. Estos datos tuvieron efecto en el rendimiento de grano que se obtuvo en cada año evaluado, con 3.82, 1.67 y 2.31 t ha⁻¹, respectivamente. La mejor fecha de siembra fue el 10 de junio, en la fecha del 25 de junio se disminuyó un 15 % el rendimiento. El tiempo atmosférico no influyó significativamente sobre el desarrollo fenológico, sin embargo, en 2017 la plenitud de floración se presentó siete días antes, con respecto a los otros años, debido a la mayor temperatura presente en ese ciclo y que coincidió con la sequía intraestival, lo cual sí impactó en forma negativa el rendimiento de grano. Se concluye que es necesario estudiar la adaptabilidad de los cultivos en varios ciclos de producción, para disminuir el impacto de la variabilidad climática en cuencas deficitarias.

Adaptabilidad, fenología, girasol.



Efecto de ciclones tropicales sobre la cuenca baja y estero de San José del Cabo, B.C.S., México.

Marcos Shiba-Reyes (CIBNOR), Aurora Breceda-Solis (CIBNOR), Enrique Troyo-Dieguez (CIBNOR), Raúl Martínez-Rincon (Cátedra CONACYT)

mshiba@pg.cibnor.mx

Los ciclones tropicales afectan anualmente las costas de Baja California Sur, son un aporte de agua importante en la entidad y disturbios naturales que modifican la estructura y composición de los ecosistemas. Los pronósticos de cambio climático indican que dichos eventos serán más intensos y frecuentes por lo que es necesario conocer la resiliencia de los ecosistemas. Este trabajo evalúa, a diferentes escalas, la capacidad de resiliencia de la cuenca baja y el Estero San José del Cabo a los ciclones tropicales utilizando como indicador cambios en la cobertura vegetal. Los ciclones tropicales estudiados corresponden al periodo 2013-2017. El efecto de los ciclones tropicales se analizó con imágenes satelitales de diferentes sensores y resolución, previas y posteriores a once eventos, así como datos de campo. Se tomó como vegetación los valores (Mayor o igual) a 0.2 de NDVI. Se analizaron las imágenes posteriores y previas para obtener las áreas que presentan ganancia, estabilidad y pérdida de cubierta vegetal. Los ciclones tropicales Odile (2014) y Lidia (2017) fueron los que ocasionaron mayor pérdida en la cobertura vegetal con 35.4% y 20.5% respectivamente. Para conocer la resiliencia se analizó la recuperación en la siguiente temporada de secas de la cubierta vegetal perdida. Para el evento de Odile el área que mostró recuperación vegetal fue de 8.5% de la vegetación removida y para Lidia 25.4%. Se realizó una clasificación supervisada con una imagen SPOT previa al ciclón Lidia para

conocer la pérdida por tipo de vegetación, siendo la vegetación herbácea con 39% de su cobertura total, matorral 20%, vegetación arbórea 18% y palmar 18%. Los resultados mostraron una gran capacidad de resiliencia en la cubierta vegetal; sin embargo, la sinergia entre el cambio de uso de suelo y el impacto de ciclones compromete la recuperación de los ecosistemas del estero.

NDVI, cobertura vegetal, resiliencia, perturbaciones naturales, percepción remota.



Agua Segura en México y los objetivos del desarrollo sostenible

María Teresa Alarcón Herrera (CIMAV-Durango)

teresa.alarcon@cimav.edu.mx

El agua es un recurso básico para la vida, no solo en cantidad, sino también debe de contar con la calidad adecuada para el uso que se le vaya a destinar. En México, aunque se tienen avances significativos en cobertura a nivel urbano, un alto porcentaje de comunidades rurales no cuentan con agua de la calidad requerida para beber y tampoco con instalaciones adecuadas para acceder a ella, lo que tiene un efecto directo en la salud y economía de la población. El agua es un derecho universal, pero sin la cantidad y calidad requerida para beber, dicho derecho se convierte en utopía. Aunado a ello, determinar que un agua es segura sólo en función de su calidad no es suficiente. La definición debe incluir factores como la cantidad, la cobertura, la continuidad, el costo y la cultura hídrica. En la presente investigación se analiza el concepto de al agua segura, sus implicaciones y retos, analizando la situación actual en México y tomando como base los criterios marcados por el objetivo 6 del desarrollo sostenible.

Agua segura, gestión integral, sostenibilidad, desarrollo sostenible.



Los Efectos del Muro Fronterizo en la Herpetofauna

Rodrigo Macip Ríos (Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, UNAM)

rmacip@enesmorelia.unam.mx

De los 3144 km de la franja fronteriza entre México y Los Estados Unidos de América, existe una alta biodiversidad asociada a los desiertos Sonorense y Chihuahuense, y a los humedales de los ríos Colorado y Bravo. El gobierno de México identifica aproximadamente 44 especies de anfibios y 184 de reptiles que habitan en la franja fronteriza (100 km al norte y sur de la línea divisoria), no obstante, la suma de la herpetofauna de los estados fronterizos es de 630 especies. La infraestructura de las instalaciones fronterizas (vallas y cercas) y la fisiografía de la frontera han permitido un flujo regular de los anfibios y reptiles, cuando menos en alguna etapa de su ciclo de vida. Se ha demostrado que, entre los vertebrados, los anfibios y reptiles presentan las menores tasas de movilidad y dispersión, cuando menos en los grupos no acuáticos. En este sentido, el proyecto del muro fronterizo representa una amenaza directa para un grupo por demás en peligro por otros factores globales. Específicamente, el muro fragmentará poblaciones y reducirá a cero el flujo génico entre poblaciones que se distribuyen en la zona fronteriza, así como en metapoblaciones pobremente estudiadas. Numerosas especies utilizan hábitats de ambos lados de la línea fronteriza para desarrollar su ciclo de vida, lo cual, para en el caso de los anfibios y reptiles representa la alteración de una se-

rie de servicios ecosistémicos que proveen estos organismos. Específicamente, se presentan observaciones de especies como *Kinosternon arizonense* y se discuten efectos en otras especies amenazadas como *Gopherus morfakai*, *Terrapene ornata* y *Kinosternon hirtipes*. Dentro de los vertebrados,

los anfibios y reptiles son el grupo más amenazado por el proyecto de muro fronterizo entre México y los Estados Unidos de América.

Baja dispersión, *Kinosternon arizonense*, ciclo de vida, tortugas.

MIGRACIÓN DE ESPECIES EN NORTEAMÉRICA: PUENTES NATURALES VS. MUROS POLÍTICOS ARTIFICIALES

Socio-political divides to ecological barriers: the US-Mexico border wall, threats to biodiversity and the role of scientist consensus

Rob Peters (Field Conservation, Defenders of Wildlife, Tucson, AZ, USA), Jennie Miller (Center for Conservation Innovation, Defenders of Wildlife, Washington, DC, USA)

rpeters@defenders.org

Fences and walls erected along international boundaries in the name of national security have unintended but significant consequences for biodiversity. In North America, along the 3,200-km US-Mexico border, barrier construction in the past and recent efforts by the Trump administration to complete a continuous border “wall” threaten some of the continent’s most biologically diverse regions. Already-built sections of the wall, stretching over 1,000 km, are reducing the area, quality, and connectivity of plant and animal habitats, and compromising millions of dollars and acres invested in binational conservation. Political and media attention, however, often misrepresent the harm done to biodiversity. In 2018, in the midst of political debates over wall funding and construction, we published a paper in *BioScience* calling on scientists to express unified concern over the border wall’s negative impacts on wildlife, habitat, and binational collaboration in conservation and research. In a demonstration of concern felt worldwide, 3,000 scientists from 43 countries

endorsed the declaration. The scientific consensus over the border wall received mass media attention internationally and is influencing the development of national legislation and appropriations to better protect biodiversity, such as by changing wall design and potentially defunding construction. This case demonstrates the important role scientists can play by calling attention to scientific evidence and reminding politicians of the long-term impacts of their decisions on the planet

Fences and walls, international boundaries, biodiversity.



Ruta y uso del néctar de la mariposa Monarca *Danaus plexippus* durante la migración otoñal en Norteamérica

Mauricio Quesada (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Oliverio Delgado Carrillo (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Francisco Javier Balvino Olvera (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Armando Aguirre Jaimes

(Instituto de Ecología A.C.), Gumersindo Sanchez Montoya (Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Eduardo Rendon (WWF México), Violeta Patiño-Conde (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Ulises Olivares-Pinto (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Eric J. Fuchs (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica - Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM)

mquesada@cieco.unam.mx

La migración de las mariposas monarcas (*Danaus plexippus* L.) en Norteamérica es un fenómeno único que ha atraído la atención por décadas de científicos y público en general. Lamentablemente las poblaciones de mariposas Monarca que llegan a invernar en México decrecieron en las últimas 3 décadas. Entre los principales factores que han ocasionado el declive de las poblaciones de las mariposas se encuentran la reducción del hábitat y recursos florales. El néctar que las monarcas obtienen de las flores es esencial para la migración de la monarca. Poco se conoce acerca de la identidad y la cantidad de recursos florales usados por la monarca a lo largo de la ruta migratoria en el noreste de México. El objetivo de este estudio es caracterizar la composición taxonómica y la abundancia de los recursos florales usados por la mariposa monarca como fuentes de néctar. Nosotros muestreamos 12 sitios localizados en la ruta migratoria de la monarca durante el otoño del 2018. En cada sitio, estimamos la diversidad y abundancia de todas las plantas en floración, y capturamos al menos 30 mariposas monarca. Las monarcas fueron limpiadas con un cotonete y en laboratorio se extrajo ADN. Construimos libreras para las regiones ITS1, ITS2 y trNL. Empleamos Unidades Taxonómicas

Operacionales (MOTUs) y las comparamos con recursos taxonómicos disponibles en línea y los que generamos durante la colecta de plantas. Identificamos un total de 21 familias de plantas y 94 especies de plantas en floración a lo largo de 1100 km de recorrido de la mariposa monarca. La familia Asteraceae se encuentra presente en todos los sitios muestreados y dentro de esta familia se encuentran las principales especies usadas por la mariposa monarca. Este estudio nos permitirá proveer información para el diseño de estrategias para la conservación de corredores de néctar para la mariposa monarca.

Mariposas monarca, recursos florales, metabarcoding, conservación.



Ancestría y migración de *Apis mellifera* en Norteamérica

María de Jesús Aguilar Aguilar (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Mauricio Quesada (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Jorge A. Lobo (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica - Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Violeta Patiño-Conde (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Ulises Olivares-Pinto (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, UNAM), Francisco J. Balvino-Olvera (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios

Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Gloria Ruiz-Guzmán (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Instituto de Estudios en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

maguilar@cieco.unam.mx

En Ecología, la migración es un proceso de gran importancia que determina en gran medida los rangos de distribución de las especies. Los insectos sociales son entidades móviles, que se mueven de una localización a otra a lo largo de la vida de una colonia. La abeja *Apis mellifera* comprende más de 26 subespecies, agrupadas en cuatro linajes evolutivos, delineados geográfica, morfológica y genéticamente. Durante la conquista española, razas de origen europeo fueron introducidas a América para la producción de miel y en 1957 híbridos de los linajes europeos y la subespecie *A. mellifera scutellata* del linaje africano fueron introducidos a Brasil. La abeja africanizada ha mostrado gran capacidad de hibridación con las poblaciones europeas residentes. Desde su ingreso al continente el linaje africano ha colonizado y migrado al norte del continente hibridizando con colonias manejadas y estableciendo poblaciones ferales a través del neotrópico. La gran capacidad de adaptación a condiciones climáticas y ecológicas altamente variables le ha permitido colonizar una gran diversidad de zonas de vida. En menos de 50 años, la expansión de la abeja africanizada va desde Sudamérica al suroeste de Estados Unidos por lo que es considerada una de las más espectaculares invasiones biológicas documentadas. En el presente trabajo utilizamos 96 marcadores moleculares tipo SNPs para documentar la ancestría racial de colonias manejadas y ferales en las cinco regiones apícolas de México. Nuestro estudio permite entender los niveles de hibridación entre linajes europeos y africanos y representa el primer análisis con marcadores nucleares

del proceso migratorio de esta especie. Los resultados demuestran una mezcla racial entre linajes europeos y africanos en todo el país. El linaje africanizado está sobre-representado en todo el país con dominancia en la región de Yucatán, y existe variación geográfica de mezcla racial con linajes europeos representados en menor proporción.

Abejas africanizadas, Invasión de especies, SNPs, marcadores moleculares nucleares, polinizadores.



Conectando NorteAmérica: el ciclo de vida de *Selasphorus rufus*

Maria del Coro Arizmendi (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Laura Nuñez-Rosas (Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM), Gabriel Lopez-Segoviano (Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, UNAM)

coro@unam.mx

Los colibríes son entre las aves, un grupo homogéneo en cuanto a morfología, hábitos alimenticios y comportamiento. Son aves pequeñas de metabolismo acelerado y con grandes capacidades de vuelo. *Selasphorus rufus* no es la excepción. Pesa alrededor de 3 gramos, se reproduce en Canadá, Estados Unidos e incluso Alaska y en el invierno migra a México. Se ha calculado que su migración incluye alrededor de 5000 km. Para lograrlo se requiere de la presencia de un corredor de néctar con floración secuencia en donde los colibríes puedan reabastecerse de energía. Este corredor está formado principalmente por plantas de los géneros *Salvia*, *Fuchsia*, *Penstemon*, que a lo largo de las montañas rocosas, la sierra madre occidental y el eje neovolcánico transversal proveen alimento a estas aves. En este trabajo se presenta

un análisis de estos corredores biológicos y de dos sitios de migración en México.

Polinización, colibríes, *Selasphorus rufus*, Norteamérica.



Impacts on biodiversity of Texas border walls and fences

Norma Fowler (University of Texas at Austin)

nfwiler@austin.utexas.edu

The ecological effects of the -The Wall- now being constructed in Texas along the Texas/Mexico border have not been well-studied but will almost certainly be very harmful to native plants, animals, and ecosystems on both sides of the border. -The Wall- is actually a combination of concrete walls, fences of steel posts, and other types of barriers. Negative effects of these barriers and associated structures include habitat loss, especially in Texas; habitat degradation due to factors such as lights, vehicles, and flooding; and habitat fragmentation. Habitat fragmentation will be caused by direct blocking of animal movements and also by loss of corridor habitat. As a result, populations and population segments of plant and animal species in Mexico and the United States will be separated from each other. Because it now seems likely that most of the new wall segments will be built in South Texas, plant and animal populations there and in Northern Tamaulipas are particularly likely to be affected. Riparian ecosystems and the Tamaulipan thornscrub will be the ecosystems most affected. There are also negative impacts on ecotourism, an important source of popular support for habitat preservation and restoration in the region. In Texas, substantial amounts of land between wall segments

and the river, including highly diverse riparian areas, are becoming no-mans-land where public access is no longer permitted. Ecotourism in Mexico is also likely to be affected as travel across the border becomes more difficult. More study of present and future ecological effects is urgently needed in both countries.

Border wall, habitat loss, habitat degradation, habitat fragmentation, Texas, Tamaulipas.



Monarch population dynamics: development of a stage specific model that predicts population growth

Orley R. Taylor (University of Kansas)

chip@ku.edu

Populations of the iconic monarch butterfly have declined over the last 15 years. While the cause for this decline has been attributed primarily to habitat loss, there remains considerable variation in the size of the population from year to year as measured at the overwintering sites in Mexico. In an effort to understand the interannual variation in numbers, I have created a Stage Specific Model for Monarch Population Development. The goal is to define the factors that determine population growth and to be able to predict the size of the population. The data used to derive these predictions are based on the conditions associated with the growth of the monarch populations each year from 1996 to the present. These data include patterns associated with first sightings, rates and times of colonization and physical conditions, mostly temperatures, from March through October. There is a narrative for each year. Comparing and contrasting the respons-

es of the population from year to year, particularly for years with extreme conditions, has shaped this approach. Understanding the factors that affect population growth along with the ability to predict population trends will

help shape conservation efforts needed to sustain the monarch population.

Monarch butterfly population development.

DATOS ABIERTOS PARA LA SUSTENTABILIDAD SOCIOECOSISTÉMICA

La sustentabilidad como síntesis e integración disciplinar

Miguel Equihua Zamora (Instituto de Ecología A.C., Ambiente y Sustentabilidad), Octavio Pérez-Maqueo (Instituto de Ecología A.C., Ambiente y Sustentabilidad), Arturo Hernández Huerta (Instituto de Ecología A.C., Ambiente y Sustentabilidad)

miguel.equihua@inecol.mx

En este momento están confluendo en el mundo el interés por mejorar los modelos de desarrollo y el creciente acceso a datos de toda índole. Surgen así iniciativas como las cuentas experimentales de los ecosistemas para los Sistemas de Contabilidad Ambiental y Económica que impulsan las Naciones Unidas y los Objetivos de Desarrollo Sostenible pactados en la ONU. El IPBES emitió su evaluación global sobre el estado de la biodiversidad y alertó sobre la grave crisis de pérdida de especies que está ocurriendo, no sólo en los ecosistemas sino en los agroecosistemas, amenazando la resiliencia de la humanidad por la erosión genética en cultivares y razas de la fauna doméstica. Al paso que emerge la Ciencia de la Sustentabilidad, madura la conciencia socioecosistémica y apreciamos la necesidad de desarrollar, por sendas transdisciplinares, marcos conceptuales, enfoques metodológicos y estrategias de datos para abordar los desafíos epistemológicos y prácticos que deto-

na la posibilidad de habitar el planeta de otras maneras. Integralidad Gamma surge en esta encrucijada de la modernidad y aspira a coadyuvar a enfrentar desde la ciencia y la tecnología, los desafíos que nos están planteando el Big data y la crisis civilizatoria que estamos presenciando. Hay un gran despliegue tecnológico que hace posible contar con datos masivos de muchas variables relevantes de la biosfera. Precisamente, aprovechando estas capacidades disponemos ya en México de sistemas como MAD-Mex que se está perfeccionando para monitorear el cambio en la cobertura del territorio nacional. También hemos desarrollado enfoques para estimar la condición de los ecosistemas mediante el índice de integridad ecosistémicas y estamos explorando rutas para vincular este índice con la capacidad de la biota para generar los beneficios que la sociedad disfruta. Varios de estos avances ya han generado datos de cobertura nacional que estamos haciendo disponibles como datos abiertos. Otros forman parte del esfuerzo piloto que estamos desarrollando en Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco y Veracruz, con el que buscamos coconstruir soluciones de datos de interés para funcionarios gubernamentales y también para los ciudadanos.

Integridad ecosistémica, datos abiertos, servicios ecosistémicos, biodiversidad, contabilidad ambiental, ODS, big data.



Datos masivos para la toma de decisiones sustentables del sector agrícola

Martha Bonilla Moheno (Instituto de Ecología A.C)

martha.bonilla@inecol.mx

La demanda por recursos y la dependencia que tenemos de la biodiversidad para producirlos, genera uno de los principales conflictos que enfrenta la humanidad. De hecho, en las últimas décadas, las actividades agrícolas han causado más transformación a los sistemas naturales y la biodiversidad que ninguna otra actividad humana. Entender los procesos que mantienen los ecosistemas en funcionamiento y los factores específicos que promueven la transición de coberturas de suelo y la expansión agrícola asistiría en el diseño de estrategias adecuadas para rediseñar los sistemas agrícolas en el contexto de la sustentabilidad, de forma que ayuden a evitar y reducir la degradación de los sistemas naturales, así como contribuir a la seguridad alimentaria. Sin embargo, uno de los retos para identificar estos factores de cambio es que sus orígenes son diversos y actúan a múltiples escalas temporales y espaciales, por lo que el uso de datos generados por diferentes fuentes y con resolución multi-escalar, ofrece un gran potencial. En esta charla se discuten algunos retos del sector agrícola mexicano y las oportunidades que brinda la incorporación de análisis espaciales y de datos referentes a producción, tipo de cultivo (de consumo primario o secundario) y comercio. En particular, se discutirán avances realizados para generar información espacialmente explícita referente a los principales cultivos (económicamente y en superficie) y su distribución a distintas escalas en el estado de Veracruz, así

como las causas que determinan su presencia. Se espera generar una reflexión en torno al tipo de información necesaria para sustentar la toma de decisiones relacionadas a la producción de cultivos y al manejo sustentable de recursos.

Cambio de uso del suelo, cultivos, sector agrícola, factores de cambio, recursos naturales.



Sistemas operacionales de monitoreo y extracción de información para la política pública

Michael Schmidt (CONABIO)

mschmidt@conabio.gob.mx

Estamos en la era de sexta gran extinción de la vida en el planeta. Mientras hay ya una concientización sobre la pérdida de especies emblemáticas en el público general, el proceso que frecuentemente es responsable de esta pérdida es la degradación ecosistémica, pero no se dispone de una base cuantitativa suficientemente amplia de él. Existen pocos ejemplos de experimentos sistemáticos y en sitios permanentes de monitoreo repetidos con criterios estadísticos, cuyos datos serían instrumentales para dicho entendimiento cuantitativo. La CONABIO, junto con el TNC y el FMCN lanza por eso una nueva red de SItios PERmanentes de CALibración y Monitoreo (SiPeCaM) en mínimo 400 sitios en el país. El concepto de SiPeCaM en esta etapa inicial está basado en la intención de generar, en colaboración con comunidades locales, datos suficientes en formato de serie de tiempo para lograr dos objetivos: 1. Optimizar la configuración del despliegue de sensores de audio, ecolocación y ópticos (cámaras) en el campo para llegar a una configuración costo/eficiente. 2. Entender el impacto de la degradación del ecosistema sobre la composición, las funciones

y su interacción con el uso antropogénico en 7 grandes tipos de vegetación primaria de México. Junto con los sistemas de monitoreo de la biodiversidad en operación mediante cooperación con CONANP y CONAFOR así como el sistema de monitoreo de cambio de cobertura del suelo (MADMEX), se pretende generar en corto plazo y en forma sistemática, datos suficientes para documentar el impacto sobre la integridad de los ecosistemas y su vinculación con impactos sobre la salud y el bienestar humano. SiPeCaM deberá ademas convertirse en una plataforma de investigación permanente que ofrece servicios, hospedaje de protocolos de observación, acceso e infraestructura al sector académico nacional e internacional.

Sexta extinción masiva, biodiversidad, SiPeCaM, bienestar, salud, integridad ecosistémica.



El monitoreo socioecosistémico: conceptualización, justificación y retos.

Manuel Maass (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

maass@cieco.unam.mx

Desde la perspectiva ecosistémica, el mundo natural se concibe como un sistema, bio-físico, integrado, complejo, no-lineal, auto-organizado, jerárquico, anidado, adaptativo y resiliente. Al incorporar al ser humano en la ecuación, surge la «sustentabilidad» como una propiedad adicional a valorar en el sistema, producto de la conciencia y del deseo de mantener el estado del ecosistema en condiciones favorables para el bienestar y desarrollo humanos. Esto es, la sustentabilidad es una propiedad teleológica (con un fin o propósito) del sistema humano-bio-físico integrado

(el «socioecosistema»), la cual implica una comprensión, valoración, manejo prudente, eficiente y justo de los ecosistemas que lo sustentan. Ante este propósito de generar un desarrollo humano sustentable, y bajo un esquema de manejo adaptativo, resulta crucial dar seguimiento y hacer disponible el estado que guarda el sistema, así como su respuesta al manejo. El reto es enorme, pues el tipo y la dinámica de los valores que se requieren monitorear para conocer el estado del sistema se hace más complejo conforme pasamos de un sistema bio-físico (el ecosistema) a uno humano-bio-físico (el socioecosistema). La naturaleza de los procesos involucrados son muy variados, así como los aspectos técnicos que requieren ser considerados para su medición apropiada, más aún cuando se requiere que la información que se genera sea clara, certera, relevante, oportuna, local y, por tanto, acotada al ámbito del tomador de decisiones. Todo ello tiene implicaciones importantes ante la urgencia por atender la actual crisis ambiental y bajo las limitaciones presupuestales que comúnmente ocurren en el quehacer científico. Estos aspectos se revisarán en el contexto de un estudio de investigación ecológica de largo que sobre los bosques tropicales secos se ha realizado por más de 35 años en la costa de Jalisco, así como en el contexto de los esfuerzos por conformar el Observatorio Nacional sobre Sustentabilidad Socioecosistémica.

Monitoreo, ecosistemas, socioecosistemas, sistemas socio-ecológicos, sustentabilidad, valores, transdisciplina.



Servicios ecosistémicos

Patricia Balvanera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Tuyeni Mwampamba (Instituto de Investigaciones en



pbalvanera@iies.unam.mx

El concepto de servicios ecosistémicos ha sido crecientemente adoptado para informar la toma de decisiones y la disponibilidad de datos abiertos sobre estos es fundamental para la sustentabilidad socioecológica puesto que son la bisagra entre los sistemas biofísicos y los sistemas sociales. En esta plática presentamos un panorama de las fuentes de información con datos abiertos disponibles, y mostramos los esfuerzos que existen para organizar esta creciente información para guiar la toma de decisiones. En primer lugar mostramos ejemplos de datos disponibles sobre servicios ecosistémicos de una diversidad de fuentes obtenidos con una diversidad de métodos: datos de campo a partir de toma de datos biofísicas y a partir de entrevistas, monitoreos comunitarios, estadísticas gubernamentales, datos de percepción remota, y modelos de servicios ecosistémicos de los cuales existe una creciente diversidad. Posteriormente discutimos la importancia de organizar toda esta información para que sea accesible a tomadores de decisión a distintas escalas para evaluar el cumplimiento de objetivos de política pública como son los Objetivos de Desarrollo Sostenible, y mostramos los esfuerzos realizados por el grupo Observación Global de la Tierra Red de Observaciones de la Diversidad para los Servicios Ecosistémicos (GEOBON_ES) para la identificación de Variables Esenciales de los Servicios Ecosistémicos. Discutimos finalmente el potencial que existe para sustentar la toma de decisiones en México con estas fuentes de información y su organización para alcanzar la sustentabilidad socioecosistémica.

IPBES, reporte global, biodiversidad, escenarios, toma de decisiones.

Monitoreo a largo plazo: 13 años de ecología de la restauración en la selva húmeda

Cristina Martínez-Garza (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Edith Rivas-Alonso (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Eric Antonio Gamboa Blanco (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos)

cristina.martinez@uaem.mx

En el 2006 se estableció un experimento de restauración de largo aliento en la selva húmeda de Los Tuxtlas, Veracruz. La meta principal es restaurar el movimiento de plantas y animales en estos paisajes agropecuarios permanentes para favorecer la coexistencia de la biodiversidad y las actividades económicas. El diseño consiste en 24 parcelas de 30X30 m en una cuadricula de 3x8 parcelas separadas entre ellas por 35 m de pastizal activo. En 16 de estas parcelas se plantaron 24 especies de árboles nativos (intervención máxima): 8 parcelas con 12 especies dispersadas por viento (plantación-viento) y 8 parcelas con 12 especies dispersadas por animales (plantación-animales); en las restantes 8 parcelas no se establecieron plantaciones (intervención mínima). Nuestra hipótesis principal es que la plantación-animales atrae frugívoros que dejan semillas de especies no plantadas, lo que acelera la sucesión. A los 5 años, la plantación-viento presentó una mayor densidad de reclutas. Ocho años después, las plantaciones tenían una cobertura arbórea del 80 % mientras que la intervención mínima tenía < 20 % de cobertura. Diez años después, la

densidad de árboles plantados o reclutados potencialmente reproductivos (30 cm Diámetro a la Altura del Pecho [DAP]), fue de 424 árboles/ha. La plantación-animales tuvo una mayor densidad de árboles con frutos para murciélagos o aves que la plantación-viento y que la intervención mínima. Once años después, la riqueza de árboles reclutados con 3 cm de DAP fue mayor en la plantación-animales que en la intervención mínima mientras que la densidad y la biomasa

aérea fueron similares en los dos niveles de intervención. Trece años después, se está monitoreando la presencia de mamíferos en las parcelas. Los proyectos de restauración requieren de un monitoreo a largo plazo que permita evaluar que intervención alcanzó las metas establecidas en el menor tiempo.

Restauración ecológica, selva alta perennifolia, Los Tuxtlas, sucesión asistida.

RESTAURACIÓN ECOLÓGICA EN MÉXICO: AVANCES Y PERSPECTIVAS

La facilitación entre plantas como estrategia de restauración de ecosistemas: de la teoría a la práctica

Pilar Angélica Gómez-Ruiz (CONACYT-
Universidad Autónoma del Carmen)

pilarangelica@gmail.com pgomez@conacyt.mx

Las interacciones entre plantas tienen un papel determinante en la dinámica de las comunidades y por lo tanto, en el funcionamiento de los ecosistemas. La competencia ha sido la interacción más conocida y estudiada a nivel global, sin embargo la facilitación también tiene un papel relevante, ya que por diversos mecanismos puede ayudar en el establecimiento de diversas especies y promover la recuperación de la cobertura vegetal en áreas degradadas. Esta última característica hace que la facilitación sea considerada en el diseño de estrategias de restauración ecológica para diversos ecosistemas, donde lo que cambia es la identidad de las especies pero los procesos ecológicos que determinan esta interacción son similares. En diferentes ecosistemas mexicanos se ha aplicado la facilitación a través de experimentos con plantas nodrizas, en los cuales algunas especies de

la vegetación presente en los sitios de estudio ayudaron al establecimiento de plantas de interés, por medio del mejoramiento de condiciones microclimáticas. Se presentan experiencias del desierto Chihuahuense, matorral Tamaulipeco, bosque de pinos en Michoacán y manglares en Yucatán, más un caso del bosque alto-andino en Colombia. En todos los ejemplos se evidencia que las plantas nodrizas favorecen la colonización y/o establecimiento de plántulas por diversos mecanismos como la reducción de estrés hídrico, la protección contra altas temperaturas y/o el mejoramiento de las condiciones del suelo, entre otros. Asociado a esto hubo una recuperación y permanencia de las especies de interés, lo cual favoreció los procesos de restauración ecológica de estos ecosistemas cuando ese fue el objetivo. Por lo tanto, la teoría de la facilitación puede incorporarse en la práctica como una actividad para la restauración de diversos ecosistemas, por medio de las plantas nodrizas o nucleación, en especial donde se requiera favorecer el crecimiento de una especie, aumentar cobertura vegetal o crear núcleos de regeneración.

Interacciones positivas, plantas nodrizas, nucleación, establecimiento, plántulas.



Evaluación de la sucesión natural y la recuperación de la función del ecosistema en la Selva Baja Caducifolia de Sierra de Huautla, Morelos

Valentina Carrasco-Carballido (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Héctor Jiménez-Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Flavio Márquez-Torres (Maestría en Biología Integrativa, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Gerardo Rojas-Robles (Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Cristina Martínez-Garza (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos)

carrasco@uaem.mx

La deforestación en el Bosque Tropical Caducifolio (BTC) reduce la fertilidad del suelo y afecta la sucesión natural. En un BTC de Morelos, México, se evaluó el efecto de las características iniciales del suelo en plantaciones de seis especies durante tres años de plantación y cuatro años del reclutamiento. El contenido de nutrientes se midió en 24 parcelas excluidas de la perturbación y 24 en plantaciones de seis especies durante los primeros dos años de sucesión. La supervivencia y tasa de crecimiento de las plantaciones se analizó por categoría de crecimiento (tres especies de lento-crecimiento y tres de rápido-crecimiento). La riqueza y densidad de reclutas se evaluó en exclusiones y plantaciones. Finalmente, se exploró el efecto de las plantaciones en el nivel de fertilidad del suelo. Después de dos años, el C orgánico del suelo y la tasas de C:N incrementaron con la sucesión temprana, probablemente por la presencia de fijadoras de nitrógeno. También se registraron cam-

bios en la disponibilidad de N en los contenidos de nitrato (NO_3^-) y amonio (NH_4^+) con la exclusión del ganado. La leguminosa de rápido crecimiento *Leucaena esculenta* (DC.) Benth. tuvo el mejor desempeño. Las especies de rápido crecimiento tuvieron una supervivencia y tasa de crecimiento en diámetro, mayores que las especies de lento crecimiento. Los árboles plantados sobrevivieron mejor por efecto del NO_3^- en el suelo. Las especies de rápido crecimiento se beneficiaron de los valores iniciales de pH en el suelo. El pH y el NO_3^- , aumentaron como resultado del crecimiento de especies de rápido crecimiento. La abundancia de reclutas aumentó el primer año (de 77 a 113 individuos, 24 especies y 10 familias) y se mantuvo constante, lo mismo que la densidad. La leguminosa *Acacia cochliacantha* Wild. fue la especie más reclutada. La riqueza y densidad de reclutas fueron similares entre exclusiones y plantaciones

Nutrientes en el suelo, rango de crecimiento, plantaciones de restauración.



Las interacciones micorrícicas en la restauración de ecosistemas ante condiciones de cambio climático

Mariela Gómez-Romero (CONACYT-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Roberto Lindig-Cisneros (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Javier Villegas-Moreno (Instituto de Investigaciones Químico Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo)

mgomezr@conacyt.mx; margrbio13@hotmail.com

Ante las condiciones de cambio climático, la restauración ecológica enfrenta nuevos retos, cada

vez más complejos, el incremento de la temperatura y la disminución de la humedad, causan estrés por sequía en las especies vegetales. En los ecosistemas terrestres, el suelo representa un lugar propicio para la vida microbiana, gran cantidad de hongos, establecen interacción con las raíces vegetales, varias de ellas de interés forestal. Las micorrizas son una de las asociaciones más importantes, en la recuperación de ecosistemas, representan una estrategia utilizada para mejorar la calidad de la planta y puede adquirir resistencia ante condiciones adversas como el estrés hídrico. Se establecieron experimentos independientes con plantas de *Pinus pseudostrobus* y *Pseudobombax ellipticum* en presencia / ausencia del hongo ectomicorrícico *Pisolithus tinctorius*, en tres condiciones de riego a capacidad de campo cada tres días, dos tratamientos de estrés, riego una vez por semana y una vez cada dos semanas. La inoculación con hongos micorrílicos, tiene efectos en la supervivencia y crecimiento de las plantas tanto de sitios templados como tropicales. *P. pseudostrobus* en interacción con *P. tinctorius*, muestra diferencias estadísticamente significativas en las variables de diámetro a la altura de la base, cobertura, número de ascículos, biomasa y volumen. En *P. ellipticum*, se presentan diferencias estadísticamente significativas e las variables de cobertura, hojas, biomasa y volumen radical. La presencia del hongo ectomicorrizógenos *P. tinctorius* incrementa la retención de agua en la rizósfera. La interacción entre especies de plantas forestales y hongos micorrílicos, puede representar una estrategia para el establecimiento de plantas en condiciones de estrés hídrico, lo cual es de vital importancia en los proyectos de restauración ecológica ante las condiciones de cambio climático.

Estrés, resistencia, supervivencia, estrategia.



Consecuencias de la actividad minera histórica en el potencial de restauración en el paisaje michoacano

Roberto Lindig-Cisneros (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), José Luis Punzo-Díaz (Instituto Nacional de Antropología e Historia, Centro INAH Michoacán), Verónica Osuna-Vallejo (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Iriani Ramos-Velázquez (Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM)

rlindig@iies.unam.mx

La minería es una de las actividades productivas que más impacta al ambiente, tanto durante los procesos de explotación de yacimientos como de beneficio de los minerales e incluso posteriormente a que se concluyen estas actividades. En el Estado de Michoacán, la minería tiene una larga historia que se remonta a la época precolombina y se extiende hasta el presente. La minería, beneficio y uso del cobre, y algunas de sus aleaciones, fue practicada por los Tarascos y continuó durante la época colonial, cuando esta región fue uno de los principales proveedores de este metal a la corona española. En la etapa colonial tardía hacia la época independiente y las postimerías del siglo XX, la producción de oro y plata cobró importancia en el oriente del estado, en particular en el Distrito Minero de Tlalpujahua. En el presente trabajo se discute el impacto del beneficio de cobre en la localidad de Jicalán el Viejo, en donde la evidencia arqueológica y la presencia de vestigios se relaciona con el desempeño del maíz en el presente, indicando que el impacto de esta actividad puede persistir por cientos de años. En el caso del Distrito Minero de Tlalpujahua los depósitos de residuos mineros, conocidos como jales, presentan altas concentraciones de jales y este me-

tal pesado es absorbido por la vegetación y se encuentra en bajos niveles en el paisaje circundante. Considerando el auge que ha sufrido la minería en los últimos años, que se refleja en que al menos el 10% del territorio de México se encuentra concesionado en alguna modalidad a la industria minera, los resultados del presente estudio señalan la importancia de conocer las consecuencias ambientales a largo plazo de la minería para planear la rehabilitación y restauración de sitios afectados por esta actividad industrial.

Metales pesados, contaminación, restauración, rehabilitación.



Retos para la implementación de la restauración de ecosistemas terrestres en México

Moisés Méndez-Toribio (CONACYT-Instituto de Ecología A.C.), Cristina Martínez-Garza (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos), Eliane Ceccon (Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM), Manuel Guariguata (Centro para la Investigación Forestal Internacional CIFOR)

moises.mendez@inecol.mx

La información sobre intervenciones de restauración realizadas, variables monitoreadas y sus resultados suele no estar disponible para los responsables políticos y tomadores de decisiones. El acceso a ésta información es fundamental para la planeación y ejecución de acciones a mayor escala. En este estudio se evaluaron los aspectos técnicos de 75 proyectos de restauración realizados en México, los resultados (ecológicos y socioeconómicos) y sus prácticas de monitoreo. Las intervenciones más frecuentes fueron aquellas dirigidas a la exclusión

de factores de perturbación (84%) como la ganadería (62 %). En la mayoría de los proyectos (73%) se utilizaron varios criterios (más de dos) para seleccionar el material biológico: el criterio más utilizado fue que las especies fueran conocidas como residentes originales de la zona. En 48% de los proyectos, los ejecutores fueron los que propagaron el material que se utilizó. La mayoría (52%) de los proyectos no alcanzaron los objetivos planteados o no tuvieron un nivel de recuperación de biodiversidad o servicios ecosistémicos mayor al 50%. En la mayoría de los proyectos (64 %), la colaboración entre los individuos mejoró. Por otra parte, se reveló que los proyectos carecen de un monitoreo adecuadamente planificado y participativo que limita la sostenibilidad de la restauración, el intercambio de conocimientos y la gobernanza.

Evaluación nacional, intervenciones de restauración, resultados de la restauración, retos de la restauración.



Evaluación del éxito en la restauración de los ecosistemas de manglar: análisis de los éxitos y expectativas futuras

Claudia Teutli-Hernández (Facultad de Ciencias, UMDI-SISAL, UNAM), Francisco Comín (Instituto Pirenaico de Ecología-CSIC), Xavier Chiappa (Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Mérida; Facultad de Ciencias, UMDI-SISAL, UNAM), Daniel Arceo (Facultad de Ciencias, UMDI-SISAL, UNAM), Jorge A. Herrera-Silveira (CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida)

teutliclaudia@gmail.com

Los proyectos de restauración de manglar se han incrementado a nivel mundial en los últimos

años. Siendo la principal técnica de restauración la reforestación de manglar con distintos grados de éxito. Pese a que se tienen estrategias de cómo realizar los proyectos de restauración no se tiene conocimiento del grado del éxito de la restauración y de como ésta se realiza a nivel mundial, por lo que el objetivo de esta revisión es obtener una idea general de los tipos de restauración de manglares que se realizan en el mundo, si siguen una estrategia y objetivos definidos precisamente, si integran aspectos sociales, económicos y científico-técnicos; conocer el grado de éxito que han alcanzado y estimar los costos de la restauración. Para esto realizamos una revisión bibliográfica a nivel mundial, tomando en cuenta artículos de investigación, tesis e informes de proyectos, nuestros resultados muestran que las acciones de restauración de manglar han aumentado en las últimas décadas, y sólo el 5 % considera de forma integradora en su estrategia de restauración los aspectos social, ecológico y económico. Respecto al éxito de la restauración considerando un sitio de referencia, a nivel estructural necesita pasar de 10 a 15 años para alcanzar al sitio de referencia, pese a que los manglares son humedales las variables hidrológicas como el hidroperiodo se evalúan muy poco. El costo de los proyectos de restauración varía entre 40 y 176,000 US \$ ha-1 en América y entre 35 y 6,670 US \$ ha-1 en Asia. Resaltamos que existe una clara necesidad de estudios ecológicos a largo plazo y mediciones cuantitativas en bosques de manglar restaurados y de referencia.

Manglar, tasa de recuperación, costos.



Evaluación simultanea de restauración pasiva y activa en una zona talada de la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca

Arnulfo Blanco-García (Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Juan Carlos Vicente-Hernández (Programa Institucional de Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Jesús Ávalos-Montes (Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Christian Ponce de León (Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Roberto Lindig-Cisneros (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM), Juan Manuel Ortega-Rodríguez (Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Mariela Gómez-Romero (CONACYT-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Cuauhtémoc Sáenz-Romero (Instituto de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo), Leonel Arturo López-Toledo (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo)

arnulfoblanco@yahoo.com.mx

Existen dos enfoques de restauración ecológica que se usan con la finalidad de recuperar la estructura y funcionalidad de un ecosistema afectado: la restauración pasiva, la cual elimina los agentes de disturbio de la zona, permitiendo la regeneración natural y la restauración activa la cual elimina el agente de disturbio e implementa estrategias para acelerar la recuperación del sitio. En 2015 ocurrió un evento de tala ilegal en la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM donde se reportaron 10 hectáreas afectadas. La Dirección de la RBMM conformó un grupo transdisciplinario de atención y restauración de dicha zona (académicos, dependencias gubernamentales, propietarios y organizaciones de la sociedad civil) quienes definimos e implementamos de manera conjunta una estra-

tegía de restauración activa (obras de conservación de suelo y reforestaciones) y restauración pasiva (cercado de la zona talada). Se ha monitoreado desde 2016 el progreso de la restauración activa (medición de supervivencia, crecimiento en altura y diámetro de las reforestaciones de *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus*, humedad del suelo), y la restauración pasiva (lluvia y banco de semillas, densidad de plántulas de especies arbóreas, riqueza y diversidad de especies herbáceas y arbustivas). Después de casi tres años de intervención, las reforestaciones tienen 75% de sobrevida para el pino y 70% para el oyamel, los rangos de altura de las plantas están entre 60 y 200 cm, mostrando un muy buen desempeño. La restauración pasiva progresó lento, hay un cambio importante en la cobertura de hierbas y arbustos pero después de cuatro años no hay establecimiento de plántulas de especies arbóreas, sin embargo si hay abundante densidad de plántulas arbóreas al interior del bosque adyacente. Los resultados de la lluvia de semillas indican una baja dispersión de semillas de oyamel y pino al interior de la zona talada.

Densidad de plántulas, regeneración natural, lluvia y banco de semillas, bosques templados.



Monitoreo adaptativo y participación comunitaria en procesos de restauración en selvas de Calakmul, Campeche

Ligia G. Esparza-Olgún (El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Campeche), Eduardo Martínez-Romero (Investigación y Soluciones Socioambientales, A. C.), Germán Alberto Hernández-Dzib (Investigación y Soluciones

Socioambientales, A. C.), Mónica González-Jaramillo (Investigación y Soluciones Socioambientales, A. C.), Manuel Arana-Cúa (Investigación y Soluciones Socioambientales, A. C.)

lgeo.ecosur@mail.com

La región de Calakmul se caracteriza por tener el bosque tropical más extenso y en mejor grado de conservación en México, formando con los bosques de Guatemala y Belice el área de bosque tropical más grande de Mesoamérica. Estos bosques han sufrido severos procesos de deforestación y en consecuencia de pérdida de biodiversidad y degradación productiva del suelo, aunado a estas condiciones, las comunidades aledañas presentan una alta pobreza y marginación. En este contexto, el proyecto tiene como objetivo atender el problema de la deforestación y pérdida de biodiversidad en los bosques tropicales de Calakmul y contribuir a disminuir la alta marginación de las comunidades rurales aledañas. Para lo cual, se ha promovido una estrategia de restauración productiva que permita restituir la funcionalidad ecológica de los ecosistemas degradados y detener el avance de la frontera agropecuaria a través de la implementación de prácticas de producción con sistemas agroecológicos. Como resultado se han implementado módulos agroforestales y silvopastoriles con un componente apícola en 5 ejidos: Los Ángeles, Dos Lagunas Norte, Eugenio Castellot, Álvaro Obregón y Benito Juárez, evaluando la productividad de las estrategias implementadas y los servicios ambientales de captura de carbono y biodiversidad (flora y fauna) de las selvas adyacentes.

Restauración productiva, bosques tropicales, biodiversidad, carbono.

AVANCES EN ECOFISIOLOGÍA VEGETAL

Fenología y respuestas a la sequía de árboles juveniles del matorral xerófilo de Sonora

Georgina González Rebeles Guerrero (Instituto de Ecología, UNAM), Clara Leonor Tinoco Ojanguren (Instituto de Ecología, UNAM)

georgina_bio12@ciencias.unam.mx

Los árboles del desierto de Sonora se encuentran sujetos a un régimen de precipitación reducido y poco predecible. Debido a esto, las características que tengan las especies para almacenar y transportar agua van a ser determinantes para su sobrevivencia en sus primeras etapas del desarrollo y su permanencia y distribución. En este estudio se presentan las características anatómicas y fisiológicas que tienen siete especies con fenología contrastante en su fase de vida joven y su relación con las respuestas a la sequía. Se realizó un estudio creciendo las especies en un ambiente común. Las plantas de 1 año de edad se sometieron a dos tratamientos de estrés hídrico durante la época de crecimiento (de agosto a octubre). La respuesta a los tratamientos se determinó midiendo los siguientes parámetros: tasa relativa de crecimiento (RGR) y asignación de recursos, área foliar total con respecto a el área del xilema (LA:SA), densidad del tallo (Dtallo) la masa foliar por área (LMA), densidad estomática (SD), tasa de asimilación de CO₂ (A), conductancia estomática (Gs), y potenciales hídricos de mediodía. Con este último se obtuvo se obtuvo el área de hydroscape (HA). Se observó una distinción clara en las respuestas de las plantas caducifolias y perennifolias. En general, independientemente del tratamiento, las plantas caducifolias tuvieron mayor RMF, menor densidad del tallo y menor HA comparadas con las perennifolias. Se analizan los resultados enfatizando la variabilidad funcional en

respuesta a la sequía que presenta esta comunidad.

Caducifolias, perennifolias, estatus hídrico, asimilación de CO₂, conductancia estomática.



El terreno transnacional: ecofisiología agraria y cambio global del ambiente

Erick de la Barrera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM)

delabarrera@unam.mx

Como consecuencia de su diversidad biológica y cultural, en México existe una amplia variedad de gastronomías. El país no solo es considerado el centro de domesticación de alimentos de importancia universal como el maíz, el tomate y la calabaza, sino que algunas de las creaciones culinarias de México tienen alcance global, llegando inclusive a ser reconocidas como patrimonio cultural de la humanidad. En algunos casos, las dietas regionales dependen del cultivo a pequeña escala de variedades locales y de la recolección o conservación in situ de distintas especies silvestres comestibles. Sin embargo, dicha diversidad agrobiológica se encuentra en declive. Un esquema para la conservación de las especies de interés y de los procesos tradicionales de producción es el de las llamadas denominaciones de origen. A pesar de la gran diversidad agroalimentaria de México, en el país apenas se han decretado 17 denominaciones de origen, en contraste con lo que ocurre en distintos países europeos donde cada región tiene su queso, su jamón y su vino. El cambio climático representa una de las principales

amenazas a la agricultura, que es especialmente severa para las denominaciones de origen dadas sus restricciones geográficas inherentes. En esta ponencia se emplea el enfoque de la ecofisiología agraria para evaluar la viabilidad de las denominaciones de origen mexicanas bajo escenarios de cambio climático, dada su demanda internacional creciente. También se proponen mejoras basadas en evidencia científica al procedimiento de emisión de las denominaciones de origen en México.

Tequila, cambio climático, denominación de origen, raicilla.



Controles de la fotosíntesis y la productividad a diferentes escalas en zonas áridas y semiáridas

Alejandro E. Castellanos (DICTUS, Universidad de Sonora), César Hinojo-Hinojo (Universidad de California-Irvine), José M. Llano-Sotelo (DICTUS, Universidad de Sonora), Marina Acuña-Acosta (DICTUS, Universidad de Sonora), Julio C. Rodríguez (DAG, Universidad de Sonora), José R. Romo-León (DICTUS, Universidad de Sonora)

alejandro.castellanos@unison.mx

Las zonas áridas y semiáridas ocupan poco menos del 40% de la superficie terrestre del mundo y más del 50% en nuestro país. Un paradigma que se les asocia es la poca productividad primaria de sus comunidades vegetales y total de sus ecosistemas. Los componentes de la productividad a diferentes escalas, la fotosíntesis neta de sus especies y la productividad neta de diferentes ecosistemas han sido estudiados de manera intensa y extensa en la región seca del NO de México. Mostramos las altas tasas de capacidad fotosintética máxima en sus especies y tipos funcionales, y en la pro-

ductividad biológica de sus ecosistemas, discutimos las causas asociadas a ellos, y las razones que mantienen un paradigma que debe ser revisitado y matizado. Concluimos sugiriendo algunas tendencias a ser consideradas a futuro en los estudios ecofisiológicos y ecológicos a diferentes escalas en las regiones secas del país.

Fotosíntesis, productividad neta del ecosistema, flujos de carbono, nutrientes.



La fisiología vegetal en el entorno de la restauración ecológica

José Luis Andrade (CICY), Diana Cisneros-de la Cruz (CICY), Laura Yañez-Espinosa (UASLP), Roberth Us-Santamaría (CICY), María Cabañas-Mendoza (CICY), Jorge Santamaría-Fernández (CICY), Julio Salas-Rabaza (CICY), Gabriela Cerón-Aguilera (CICY), Gerardo Carrillo-Niquete (CICY)

andrade@cicy.mx

La restauración ecológica en México es incipiente e insuficiente para uno de los países con mayor biodiversidad del mundo. Paradójicamente, en este país, millones de pesos han sido gastados en programas de reforestación, con pocos o nulos conocimientos científicos, y sin datos oficiales de éxito de dichas prácticas. A nivel mundial, la restauración de ecosistemas ha adoptado un enfoque más científico y multidisciplinario. Sin embargo, los aspectos fisiológicos de las plantas han recibido poca atención aún. Los parámetros fisiológicos (transferencia de materia y energía, respuestas al estrés, expresión génica) podrían ser vitales para entender los factores que influyen en la estructura y función de los ecosistemas. De hecho, las herramientas fisiológicas (y anatómicas y genéticas) pueden servir

para medir el éxito en la restauración de manera rápida y eficiente. Mostraremos algunos resultados de experimentos con respuestas fisiológicas y anatómicas de especies de manglar en relación a la salinidad, la inundación y los metales pesados que podrían ser usados en programas de restauración. Asimismo, proponemos que el enfoque de la fisiología de la restauración puede adaptarse para evaluar la calidad del hábitat en estudios sobre la ecología urbana de ciudades tropicales.

Arquitectura hidráulica, balance de energía, bio-remediación, manglar, potenciales de agua.



Germinación y establecimiento de helechos del Bosque Mesófilo de Montaña

Oscar Briones (Instituto de Ecología A.C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología A.C.), Blanca Pérez-García (UAM-Iztapalapa), Juan Manuel López (INBIOTECA-UV), Cristian Pinzón (Instituto de Ecología A.C.), Catalina Flores-Galván (Instituto de Ecología A.C.), Alan Aguirre (Facultad de Biología-UV), Salvador González (Instituto de Ecología A.C.)

oscar.briones@inecol.mx

Los modelos de distribución de las especies se obtienen con valores promedios del clima, sin considerar la tolerancia fisiológica de las plantas a las condiciones físicas del micro hábitat, que pueden diferir del clima local. Por ello se debe investigar las respuestas fisiológicas de las plantas a las condiciones ambientales de los ecosistemas durante los diferentes estadios de su vida. La espora, el gametófito y el esporofito son las fases más importantes del ciclo de vida de los helechos. El gametófito difiere del esporófito por tener solo un tejido laminar y minúscula raíz con rizoides, sin tejido

vascular ni estomas. Por lo anterior, el gametófito y el esporofito pueden poseer diferentes tolerancias ambientales. La heterogeneidad del ambiente lumínico ocasionado por la caída de árboles y bordes en el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) favorece la coexistencia de especies con distintos requerimientos ambientales. Aunque el BMM recibe grandes cantidades de lluvia está expuesto a períodos estacionales de sequía que pueden causar la mortalidad de gametofitos y plántulas. La germinación de las esporas está mayormente limitada por la cantidad y calidad de luz y la disponibilidad de agua, que en consecuencia puede determinar la distribución de las especies. La distribución del gametofito depende de múltiples condiciones ambientales y recursos, siendo importante también el disturbio. La frecuencia de esporofitos en el sotobosque y la fisiología de la espora apoyan la hipótesis de que la coexistencia de especies ocurre por diferenciación en el nicho ecológico desde etapas tempranas del desarrollo; sin embargo, las interacciones ecológicas durante el establecimiento de los gametofitos, así como de los esporofitos jóvenes, son prácticamente desconocidas. Se presentan los avances de las investigaciones sobre la tolerancia fisiológica de la espora, gametofito y esporofito joven de los helechos del BMM.

Bosque Nublado, espora, gametofito, Pteridophyta.



Evaluación elemental e isotópica de orquídeas colombianas de un bosque de niebla

Edison A. Díaz Álvarez (Instituto de Investigaciones Forestales, UV), J. David Felix (Texas A&M University), Erick de la Barrera (Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM).

ealvarez@cieco.unam.mx

Orchidaceae es la familia más grande de plantas, alcanzando su máxima diversidad en Colombia con 4000 especies registradas. Un ecosistema con gran diversidad de orquídeas es el bosque de niebla. Sin embargo, debido al cambio de uso del suelo, su área se ha reducido significativamente. Esta no es la única perturbación antrópica que puede afectar la continuidad de este bosque y sus orquídeas, el cambio climático y el depósito de nitrógeno también se convierten en amenazas. Por medio del contenido de carbono y nitrógeno, así como la composición isotópica determinamos el tipo de fotosíntesis y evaluamos el estado nutricional del nitrógeno y su relación con el depósito atmosférico para 46 orquídeas de 18 géneros de un bosque de niebla en Colombia. De estas 19 especies fueron epífitas, 9 litofíticas y 18 terrestres. El contenido de carbono no fue diferente entre las especies evaluadas que promediaron $46.4 \pm 0.41\%$ (peso seco). A su vez, solo una orquídea terrestre tenía un contenido de nitrógeno arriba de 2.2%, que en promedio fue de $1.4 \pm 0.07\%$ para las 45 especies restantes. El ^{13}C que promedió Ápico de plantas C3, solo una especie cuyo ^{13}C de Áideas fueron negativos, en total oscilaron entre Ántesis como lo demuestra el contenido de carbono, sin embargo, el aumento proyectado traería consecuencias perjudiciales para estas poblaciones de orquídeas, especialmente si se considera que estas orquídeas fueron colectadas en el rango altitudinal más alto de la región. Además, las tasas de depósito de nitrógeno no son lo suficientemente altas como para dejar una señal significativa en las especies evaluadas.

Biodiversidad, cambio climático, depósito de nitrógeno, fisiología de la conservación, fotosíntesis C3-CAM.



Relaciones bióticas entre las Bromeliáceas de ambientes tropicales estacionalmente secos

Cassandra Reyes García (Centro de Investigación Científica de Yucatán, CICY), Celene Espadas Manrique (CICY), Manuela Tamayo Chim (CICY), José Luis Andrade (CICY), Juan Pablo Pinzón Ezquivel (Universidad Autónoma de Yucatán), Manuel Cach Pérez (Unidad Villahermosa, Colegio de la Frontera Sur), Alfredo Dorantes Euán (CICY), Roger Orellana Lanza (CICY), David Pérez Aguilar (CICY), José Francisco Paz Guerrero (CICY), Nahlleli Civi Chilpa (CICY)

creyes@cicy.mx

Las bromeliáceas epífitas han sido descritas como especies clave en los ecosistemas ya que se ha observado que su presencia se relaciona de manera positiva con la diversidad de fauna como insectos y aves. Sin embargo, son en realidad pocos los estudios que describen relaciones entre las epífitas y otros organismos. En el presente estudio analizamos evidencias de interacciones con flora y fauna que hemos cuantificado al seguir durante diez años poblaciones de bromeliáceas epífitas en selvas estacionalmente secas y matorral de duna costera de Yucatán. Durante este tiempo hemos caracterizado en cuadrantes permanentes los hospederos potenciales y las especies de bromeliáceas epífitas en tres selvas estacionales y en un matorral de duna costera. Hemos seguido la floración de las especies del matorral y la selva baja. También hemos utilizado cámaras trampa para documentar la depredación de semillas. Nuestros resultados muestran que algunas especies de bromeliáceas son más selectivas en los hospederos que habitan que otras. Se documentó que además de la dispersión de frutos carnosos, las hojas de las bromeliáceas pueden ser alimento

de monos, ardillas y aves; y que las semillas secas de las especies de *Tillandsia* son ingeridas o utilizadas por ratones. También hemos documentado relaciones negativas, como una alta depredación pre-dispersión de los frutos de *Tillandsia balbisiana*, que puede estar relacionada con un declive

medido en sus poblaciones. Discutimos estas relaciones ecológicas y su relevancia ante el cambio climático en la Península de Yucatán.

Depredación de semillas, servicios ambientales, *Tillandsia*, relaciones bióticas, cambio climático.



RESÚMENES DE CARTELES

ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Catálogo del Territorio Insular Mexicano

José Alberto Rodríguez Ávalos (DGGMA, INEGI), Alma Maricela Bugarín Guzmán (DGGMA, INEGI), Miguel Ángel Olvera Silva (DGGMA, INEGI), Amanda Leticia Urbina Uvilla (DGGMA, INEGI).

alberto.rodriguez@inegi.org.mx

El Catálogo del Territorio Insular Mexicano tiene el propósito de dar certidumbre al conocimiento de las islas de México para responder a cuestionamientos como el número, extensión, localización y características generales de las islas, cayos y arrecifes de México. Surge en 2003 a raíz de una encienda oficial a cargo del Subgrupo Interinstitucional del Catálogo de Islas (SEMAR, SEGOB, SRE, INEGI, INECC, UNAM, SCT, CONANP y SEMARNAT), y se continua como una de las líneas de trabajo de la Dirección General de Geografía y Medio Ambiente del INEGI. Es en principio una amplia recopilación de la información cartográfica disponible hasta 2007, con una revisión amplia usando diversas fuentes oficiales e históricas, apoyado con recorridos de campo marinos y terrestres; lo que también incluye la ac-

tualizar de información para los espacios geográficos más dinámicos, así como el detallando los rasgos e inclusión de elementos menores conforme se cuenta con más datos e imágenes de satélite de mejor resolución. Este catálogo de islas es un inventario base que enumera los elementos insulares y espacios marinos y costeros, constituido con información geoespacial integrada, comprobable, comparable y sobre todo disponible, en el cual se puede consultar nombres y ubicación de los elementos insulares distinguibles a escala mediana (1:50,000); permite elaborar estadísticas de su composición y distribución, muestra los criterios técnicos, aspectos legales y conceptos usados en su elaboración, y ubica a cada elemento dentro de un esquema de regionalización y zonificación que facilita su localización, a la vez que aporta el contexto geográfico para información de los recursos naturales, biodiversidad, demografía y diversos datos socioeconómicos y culturales de interés para las islas de México. La información en su versión 2.0 se encuentra disponible al público como un conjunto de datos digitales vectoriales en formato shapefile, descargable en el sitio de INEGI.

Palabras clave: elemento insular inventario de islas Regiones Marinas.



FRAGMENTACIÓN

Diversidad de quirópteros en parques urbanos de Puerto Vallarta

Yesenia de Jesús Hernández Adame (CUC, UdeG), Armando H. Escobedo-Galván (CUC, UdeG).

alexandra_chohdez@hotmail.es

Puerto Vallarta ha mostrado un acelerado crecimiento poblacional fragmentado el hábitat para la fauna silvestre, la información en cuanto a comunidades de murciélagos en ecosistemas urbanos es escasa y debido a esto se realizó un estudio para conocer las especies de quirópteros que se puedan encontrar en los parques urbanos de esta ciudad. Se realizaron muestreos en seis parques con ayuda de redes de niebla en los cuales a los organismos capturados se les tomaron medidas morfológicas y algunas características físicas. Los organismos capturados pertenecieron a dos familias, la familia Phyllostomidae con dos especies, *Artibeus jamaicensis* y *Artibeus lituratus* de hábitos frugívoros y la familia Natalidae con un único ejemplar de la especie *Natalus lanatus* de hábitos insectívoros. En total se lograron capturar 40 organismos de los cuales 14 fueron machos y 26 fueron hembras. Se calcularon relaciones lineales con atributos de los parques y se encontró que la especie *Artibeus jamaicensis* se ve afectada por la altura de la comunidad vegetal, mientras que la especie *Artibeus lituratus* se ve afectada por la cantidad de organismos vegetales en los parques. Con base en el índice de diversidad se sabe que la diversidad en los parques urbanos de Puerto Vallarta muestreados es baja.

Palabras clave: zona urbana, murciélagos, parques.



INTERACCIONES

Polinizadores efectivos y validez de los síndromes de polinización de tres especies con morfología floral contrastante en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México

Samantha Maite de los Santos-Gómez (Maestría en Ciencias Biológicas, BUAP), Dulce María Figueroa-Castro (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Carlos Castañeda-Posadas (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

maite.9sam@gmail.com

Los síndromes de polinización son el conjunto de caracteres florales asociados con ciertos grupos de animales. Este concepto se ha usado para predecir los polinizadores de distintas especies vegetales. Recientemente se ha argumentado que los síndromes solo son válidos cuando se consideran los polinizadores efectivos. Se identificaron los grupos de polinizadores efectivos y se evaluó la validez de los síndromes de polinización en *Dahlia coccinea* (Asteraceae), *Penstemon campanulatus* (Plantaginaceae) y *Tigridia pavonia* (Iridaceae) en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Se colectaron flores de cada especie y se generó una matriz de caracteres florales (12 categorías). Los insectos que tocaban las estructuras reproductivas de cada especie fueron colectados y con sus cargas polínicas se estimó el índice de Probabilidad de Polinización (PPI) para determinar los polinizadores efectivos (PPI 0.5). Con estos datos se elaboró una matriz de polinizadores (4 categorías). Se aplicó un Análisis de Componentes Principales (PCA) para determinar si caracteres florales, especies vegetales y polinizadores se asocian. Las especies estudiadas fueron visitadas por ocho grupos de animales; pero sólo cuatro tuvieron un PPI 0.5.

En *D. coccinea* y *P. campanulatus* los polinizadores efectivos fueron aves y abejas, mientras que en *T. pavonia* fueron moscas. El primer componente del PCA explicó el 88.4% de la varianza observada y el segundo explicó el 7.3%. *Dahlia coccinea* mostró una asociación con la forma, simetría, antesis, brillo, color y recompensa florales y las abejas. *Penstemon campanulatus* se asoció con la longitud floral y con las aves. En ambos casos los grupos de polinizadores efectivos que se asociaron corresponden con lo predicho por sus síndromes de polinización. *Tigridia pavonia* se asoció con el diámetro y apertura de la corola, pero no con los polinizadores. Se concluye que los síndromes de polinización se cumplen parcialmente.

Palabras clave: índice de probabilidad de polinización, Análisis de Componentes Principales, melifilia, ornitofilia.



AGROECOLOGÍA

Actividad insecticida de extractos de *Cassia tora* (*Cassia obtusifolia* Linn) sobre pulgones negros (*Aphis fabae*).

Eder Durango Ballesteros (SENA; Centro Agro empresarial y Minero; SENNOVA, Colombia), Alicia Humanez Álvarez (Facultad de Ciencias e ingenierías, Universidad del Sinú «Elías Bechara Zainum», Colombia), Carlos Durango Ballesteros (SENA; Complejo Tecnológico Agroindustrial, Pecuario y Turístico, Colombia).

ahumanez5@yahoo.com

Introducción: La resistencia a plaguicidas sintéticos se ha convertido en una problemática ambiental debido al uso indiscriminado del mismo. ¿Cómo pueden las plantas convertirse en una alternativa de control de esta problemáti-

ca? Más de 2000 especies de plantas poseen sustancias químicas con propiedades biocida para el control de plagas Sukumar et al. (1991); Vats (2018), siendo la efectividad de los insecticidas vegetales, dependiente de algunos factores externos, tales como la especie y variedad de la planta, época de recolección, parte cosechada y forma de preparación, extracción y aplicación, Iannacone et al., (2002). Metodología: Para la obtención del extracto bioplaguicida se realizaron extracciones acuosas y etanólicas, utilizando cromatografía de capa fina. Los extractos obtenidos fueron aplicados en pulgones negros (*Aphis Fabae*) por aspersión y en discos de papel. Resultados: En los extractos se identificaron agentes activos como quercurina, emodina y estigmasterol que se encuentran presentes en todas las estructuras de la planta. Se obtuvo a las 48 horas una mortalidad de 92.18 % con aplicación del extracto al 100 %, y una mortalidad de 73.37 % con el extracto al 50 %. Para comparar el efecto del bioplaguicida en los pulgones. Los bioplaguicidas obtenidos con etanol no presentaron fitotoxicidad, mostrando una residualidad del producto durante un tiempo relativamente largo de 15 días. Conclusión: Se pudo establecer que los extractos de *Cassia tora* obtenidos con etanol, no causan fitotoxicidad a plantas de habichuelas. Estos resultados sugieren que el extracto tiene el potencial de ser utilizado con un enfoque orgánico para manejar algunas de las plagas agrícolas.

Palabras clave: extractos vegetales, bioplaguicida, quercurina, emodina.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Abundancia del isótopo estable ^{13}C en suelos de bosques templados y pastizales alpinos naturales y transformados

Adriana González Contreras (FES-Iztacala, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM), Nadia S. Santini (Cátedra-CONACYT; Instituto de Ecología, UNAM).

adrianaglezcontrs52@gmail.com

El cambio de uso de suelo puede incrementar las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera y modificar la reserva de carbono del suelo. Por tal motivo, el estudio de los mecanismos subyacentes al almacenamiento y la estabilidad del carbono del suelo han recibido un interés cada vez mayor. La abundancia isotópica de ^{13}C en hojas y en perfiles de suelos permiten entender las transformaciones de carbono en distintos hábitats. Estudiamos la distribución de ^{13}C , y el contenido de carbono y nitrógeno de la vegetación dominante y de perfiles de suelo de 1 m de profundidad en hábitats conservados (*Pinus hartwegii*, *Abies religiosa* y pastizal alpino) y transformados (hábitat reforestado de *P. montezumae*, agrícola y pastizal alpino quemado) en el área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, México. Los resultados mostraron que los valores de ^{13}C de los primeros 15 cm de suelo fueron significativamente mayores ($p < 0.05$) a los de la vegetación dominante de cada hábitat. Estos resultados sugieren fraccionamientos isotópicos contra el isótopo más pesado (^{13}C) durante la mineralización de la materia orgánica del suelo. A lo largo del perfil del suelo, encontramos enriquecimiento significativo de ^{13}C en los hábitats de *A. religiosa*, pastizal alpino natural y agrícola, mientras que los hábitats dominados por *P. hartwegii*, *P. montezumae* y pastizal alpino quemado mostraron ^{13}C constantes. Atribuimos una ^{13}C constante a lo largo del perfil del suelo a la formación de compuestos recalcitrantes con proporciones altas de C:N. Concluimos que la distribución de ^{13}C en el suelo es dependiente de las fuentes de carbono y nitrógeno y/o el tipo de modificación -como la presencia de fuego- en cada hábitat. El fuego

controlado sobre pastizal alpino mostró tener un efecto positivo en la acumulación de carbono en los primeros 15 cm de suelo.

Palabras clave: fraccionamientos, recalcitrantes, C:N.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Efectos del polvo de una mina de caliza en el desarrollo de plántulas de 6 especies del matorral espinoso tamaulipeco

Jop Ruben Escobedo Cruz (Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.), Enrique Jurado Ybarra (Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.), Marisela Pando Moreno (Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.), Andrés E. Estrada Castillón (Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.), Joel David Flores Rivas (IPICYT), Renata Valdes Alameda (Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L.), Carlos Ignacio Tamez García (Facultad de Ciencias Forestales U.A.N.L.).

jopruben@hotmail.com

La contaminación atmosférica es generada por causas naturales y antropogénicas y la componen diferentes sustancias químicas como el dióxido de azufre, dióxido de nitrógenos, monóxido de carbono y ozono, así como partículas en suspensión ya sean sustancias sólidas o líquidas, orgánicas o inorgánicas cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 μm . La industria de la construcción es una de los principales explotadores mundiales de recursos naturales y sus actividades provocan transformaciones irreversibles del entorno natural, además de la acumulación de contaminantes en la atmósfera. En la actualidad, el aprovechamiento de roca caliza representa 5.8% nacional del total de la actividad minera nacional donde las operaciones de triturado y barrena-

do emiten grandes cantidades de polvos, los cuales afectan la vegetación cercana. El noreste de México se caracteriza por ser un área altamente productiva e industrial y el matorral espinoso tamaulipeco es una de las principales asociaciones vegetales que se distribuyen en la región. En esta tesis se estudió el efecto de los polvos de pedreras en el crecimiento de seis especies del matorral espinoso tamaulipeco. Se espera que las especies disminuyan su crecimiento por efecto del polvo y que este efecto se relacione con la filogenia. El experimento duró 90 días en los que se aplicó polvo de piedra caliza constantemente a las plántulas de seis especies de Fabaceae., registrando el crecimiento en diámetro basal y altura. Al finalizar, para determinar el peso seco, las plántulas fueron separadas en parte área y raíz, que a su vez se separó en raíz primaria y secundaria. Las partículas de polvo de roca caliza disminuyeron el desarrollo de las plántulas afectando la biomasa en la parte aérea, raíz principal y secundaria, así como en diámetro basal pero no en altura. Las especies filogenéticamente cercanas no tuvieron impactos parecidos.

Palabras clave: contaminación, caliza, efecto, plántulas.



INTERACCIONES

Densidad y distribución de semillas y plántulas de *Zanthoxylum fagara* en México y *Zanthoxylum coco* en Argentina: influencia de plantas nodrizas y sus síndromes de dispersión

Renata Valdes Alameda (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Enrique Jurado (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Joel Flores (IPICYT), Marisela Pando-Moreno (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Eduardo Estrada (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Jop Ruben Escobedo Cruz (Facultad de Ciencias Forestales, UANL).

renatavalameda@gmail.com

La germinación y el establecimiento de plántulas han sido citadas como las fases más vulnerables y dependientes de condiciones ambientales específicas, especialmente de la oferta de micro-hábitats con disponibilidad de humedad. La dispersión de semillas por animales puede dirigirlas a sitios con mejores condiciones para la germinación y crecimiento donde se concentran los nutrientes y la humedad. Cuando estos sitios son bajo otra planta se generan interacciones nodrizas - protegida. En este estudio se trabajó con *Zanthoxylum fagara* (colima) en Norteamérica y *Zanthoxylum coco* (coco) en Sudamérica. Se analizaron la distribución y densidad de semillas y plántulas a través de fragmentos de vegetación y bajo las copas de otras especies. La densidad de semillas de *Z. fagara* es similar a través del fragmento mientras que la densidad de plántulas es mayor en el borde y bajo especies con dispersión zoocora. Para *Z. coco* no se encontraron diferencias en la distribución de semillas y plántulas a través de los fragmentos, tampoco se encontró un grupo de especies o una especie bajo la que se establece con mayor densidad. Este trabajo contribuye con información acerca de la influencia de potenciales dispersores en el establecimiento de las especies en áreas perturbadas, lo cual permitiría elaborar mejores planes de manejo para mantener la diversidad y estructura en las comunidades vegetales.

Palabras clave: coco, Colima, fragmentación de hábitat, nodricismo.



INTERACCIONES

Distribución de plántulas de *Zanthoxylum fagara* bajo plantas nodrizas

Carlos Ignacio Tamez García (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Enrique Jurado Ybarra (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Andrés Eduardo Estrada Castillón (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Marisela Pando Moreno (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Gisela Muro Pérez (Facultad de Ciencias Biológicas, UJED), Jop Ruben Escobedo Cruz (Facultad de Ciencias Forestales, UANL).

kr_los95@hotmail.com

Se realizó un estudio para determinar la distribución de plántulas de *Zanthoxylum fagara* en el Matorral Espinoso Tamaulipeco (MET) en dos ambientes: bajo plantas o arbustos que fueron considerados como nodrizas (sombra) y en espacios sin vegetación (bajo luz directa). Se seleccionaron 25 plantas nodrizas y se realizó la réplica de la superficie que abarcaba cada una de ellas en suelos sin cobertura arbórea o arbustiva. Hubo un total de 50 parcelas; la cantidad de plántulas de *Z. fagara* bajo la copa de las nodrizas fue de 308, la cual fue mayor que en suelo sin árboles ni arbustos donde solo se encontraron 19 plántulas. Se evaluó la asociación de *Zanthoxylum fagara* bajo cinco especies consideradas como nodrizas (*Vachellia farnesiana*, *Cordia boissieri*, *Prosopis laevigata*, *Havardia pallens* y *Zanthoxylum fagara*), siendo seleccionados diez individuos por especie. Aunque el número de plántulas encontradas varió bajo las especies estudiadas desde 183 plántulas bajo *V. farnesiana* hasta 26 para *Z. fagara*, no hubo diferencias entre las especies cuando se ajustó a número de plántulas por metro cuadrado.

Palabras clave: nodrizas, *Zanthoxylum fagara*, plántulas, Matorral Espinoso Tamaulipeco.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Respuesta germinativa de tres especies de Mimosoideae (Fabaceae) de Yucatán, México, bajo diferentes niveles de luz

Ma. Guadalupe Rodríguez Mejía (Departamento de Ecología Tropical, UADY), José Carlos Cervera Herrera (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Jorge L. Leirana Alcocer (Departamento de Ecología Tropical, UADY), José Salvador Flores Guido (Departamento de Botánica, UADY).

rodriguez.mejia.gpe@gmail.com

El factor luz tiene efecto sobre la germinación de semillas; en especies de Mimosoideae, la respuesta es variable, por ejemplo, para el género *Acacia*, niveles bajos de luz maximizan la germinación. En contraste, para el género *Anadenanthera*, niveles de luz más altos (50% de la luz total) favorecen la germinación. Evaluamos la tasa y la velocidad de germinación en respuesta a variaciones controladas de luz de semillas de *Havardia albicans* (Kunth) Britton & Rose, *Senegalia gaumeri* (S.F. Blake) Britton & Rose y *Vachellia pennatula* (Schltdl. & Cham.) Seigler & Ebinger. Las semillas fueron escarificadas y se sometieron a seis tratamiento de luz: 0 (oscuridad), 50, 100, 200, 300 y 400 nm $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ de flujo de fotones para fotosíntesis (4 repeticiones, n= 30 semillas), durante 15 días. El análisis de varianza de dos vías (ANOVA) determinó que las especies y los tratamientos tienen efecto sobre la tasa de germinación ($P < 0.01$). Además, existe interacción entre los dos factores ($P < 0.01$). La tasa máxima de germinación ocurrió en oscuridad para las tres especies: *S. gaumeri* (86.6%), *V. pennatula* (84.1%) y *H. albicans* (88.6%). Similarmente, las tres especies germinaron más rápido en oscuridad (2.0, 2.75 y 2.2 días, respectivamente), lo que indica que las semillas no son fotoblásticas po-

sitivas. En contraste, la tasa de germinación más baja ocurrió bajo el tratamiento de luz más alto (400 nm $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$): *S. gaumeri* (3.3%), *V. pennatula* (0.8%) y *H. albicans* (0%). Las semillas de *S. gaumeri* germinaron en mayor proporción y más rápido en todos los tratamientos. Nuestros datos muestran que, para estas especies, la oscuridad o la baja disponibilidad de luz favorecen la germinación y aumenta la velocidad de respuesta, incrementando la probabilidad de establecimiento.

Palabras clave: fotoblastismo, germinación, leguminosas, velocidad de germinación.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Evaluación genotóxica del Río Atoyac en biomodelos y salud humana del municipio de San Martín Texmelucan, Puebla

Andrés Estrada Rivera (Posgrado en Ciencias Ambientales, BUAP), Rosalía del Carmen Castelán Vega (Departamento de Investigación en Ciencias Agrícolas, ICUAP), Edith Chávez Bravo (Departamento de Patogenicidad Microbiana, ICUAP), Wendy A. García Suastegui (Departamento de Toxicología y Biología de la Reproducción, ICUAP), Alfonso Díaz Fonseca (Facultad de Ciencias Químicas, BUAP), Samuel Treviño Mora (Facultad de Ciencias Químicas, BUAP), María Teresa Zayas Pérez (Departamento de Química Ambiental, ICUAP).

andreser02@hotmail.com

El río Atoyac es uno de los tres ríos más tóxicos de México, el mayor problema de este río son los grandes volúmenes de agua residual que recibe sin tratamiento adecuado tanto de origen

industrial como municipal. Este trabajo evaluó el potencial genotóxico del agua del río Atoyac en tres puntos de muestreo localizados lo largo de su paso por el Municipio de San Martín Texmelucan, Puebla. Se presentan los resultados de la evaluación de la calidad fisicoquímica del agua del río Atoyac de los tres puntos de muestreo in situ se midieron temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. El análisis fisicoquímico se complementó con las pruebas en laboratorio de Turbidez, DQO y DBO5. Para la determinación del efecto genotóxico se utilizó como biomodelo Allium Sativum determinando los niveles de índice mitótico, índice de fases y conteo de micronúcleos. Se colocaron 16 bulbos de ajo cuya base radicular fue introducida en las muestras problema: Z1 (zona forestal), Z2 (zona urbana), Z3 (zona industrial) y control (agua purificada). Después de 96 h cortaron los ápices y se tiñeron con Aceto-Orceína. Después se llevaron al microscopio para efectuar el conteo celular y se observaron las anomalías cromosómicas. Los resultados se evaluaron a través de análisis de varianza (ANOVA). Los índices mitóticos y de fases mostraron diferencias significativas. Con respecto al grupo control se presentó un incremento de mitosis en la zona 2 alta en materia orgánica hubo una inhibición de la velocidad de división celular en la zona 3 contaminada por descargas industriales y con respecto a la zona 1 no hubo diferencias significativas. En conclusión, se encontró que la calidad fisicoquímica y el efecto genotóxico aumenta progresivamente de una zona a otra debido al aumento de la actividad antropogénica que genera compuestos genotóxicos.

Palabras clave: Río Atoyac, genotoxicidad, biomodelo, índice mitótico.



CAMBIO GLOBAL

Reservas de carbono orgánico en suelos de bosques templados de *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus*

Betzabeth Olivares Reséndiz (Facultad de Ciencias, UNAM; Instituto de Ecología, UNAM), Nadia S. Santini (Cátedra-CONACYT, Instituto de Ecología, UNAM).

betzabeth_or@ciencias.unam.mx

Los suelos almacenan alrededor de 4.5 veces más carbono que el carbono almacenado en la biomasa y el detrito terrestre. Las pérdidas de carbono orgánico del suelo debidas al cambio climático y a las actividades humanas resultan en emisiones de dióxido (CO_2) de carbono a la atmósfera. Los bosques templados de México son considerados ecosistemas de prioridad de conservación debido a la alta diversidad biológica que albergan. Sin embargo, hay pocos estudios sobre las reservas de carbono orgánico del primer metro de suelo de estos bosques, siendo estos, importantes para implementar planes de manejo y conservación enfocados a la mitigación de emisiones de CO_2 a la atmósfera. Este trabajo tiene como objetivo conocer las reservas de carbono orgánico en suelos de bosques templados de *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus* en el área de Protección de Flora y Fauna Nevado de Toluca, Estado de México, México. Para lograr lo anterior, se estimaron las reservas de carbono de la biomasa aérea y subterránea y se midieron las reservas de carbono en el primer metro de suelo para examinar la siguiente hipótesis: (1) Debido a que *Abies religiosa* presenta una mayor biomasa que *Pinus pseudostrobus*, se espera que las reservas de carbono orgánico del suelo en bosques de *Abies religiosa* sean mayores a las de bosques mezclados de *Abies religiosa* y *Pinus pseudostrobus*.

Palabras clave: coníferas, latifoliadas, manejo forestal.



ECOLOGÍA MARINA

Influencia de factores ambientales en la diversidad y composición del bacteriplancton cultivable en el Pacífico tropical mexicano

Isaac Guzmán Becerril (Instituto de Biotecnología, UNAM), Silvia Pajares Moreno (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM).

isaac-2702@hotmail.com

El Pacífico tropical mexicano (PTM) presenta una de las zonas de mínimo oxígeno (ZMO) más grandes en el mundo. La concentración de oxígeno disuelto (O_2) en el océano determina la presencia y abundancia de grupos bacterianos con importancia en procesos de mineralización de la materia orgánica y en los ciclos biogeoquímicos. Sin embargo, el papel de este y otros factores ambientales sobre la diversidad y composición de las comunidades bacterianas aerobias cultivables en este ecosistema permanece poco estudiado. El objetivo es conocer la diversidad y composición de las comunidades bacterianas aerobias cultivables en profundidades con características ambientales contrastantes en el PTM. Se aislaron 2,412 cepas bacterianas de tres profundidades (superficie, primer máximo de clorofila y final de la oxiclina) en tres transectos (once estaciones). En cada estación se registró el O_2 , temperatura, clorofila, salinidad y densidad cada metro de profundidad. Las bacterias aisladas se clasificaron por su morfología colonial (231 morfotipos) para determinar su abundancia y diversidad (índices de Chao1, Shannon y Simpson) por profundidad. Con base en la secuencia del gen 16S rRNA, las cepas aisladas se clasificaron y analizaron filogenéticamente. La composi-

ción y abundancia se relacionó con la distribución espacial de las estaciones de muestreo y con los parámetros ambientales mediante análisis multivariados. El O₂, la temperatura y la clorofila fueron significativamente diferentes en las tres profundidades. El O₂ presentó la mayor variación en la zona de estudio. La diversidad no fue significativamente diferente entre profundidades, aunque fue mayor al final de la oxiclina. La composición bacteriana entre estaciones costeras y oceánicas fue diferente, sugiriendo que el O₂, la temperatura y la actividad de fotótrofos en estas dos zonas determinan el establecimiento de los grupos bacterianos heterótrofos. Los análisis multivariados confirman que estas tres variables tienen la mayor influencia en la estructura del bacteriplancton en el PTM.

Palabras clave: Pacífico tropical mexicano, bacterias cultivables, diversidad, oxígeno disuelto.



ECOSISTEMAS URBANOS

Plantas ornamentales de la ranchería Miramar del municipio de Centro, Tabasco

Karina de los Ángeles Ramírez Méndez
(Universidad Juárez Autónoma de Tabasco),
Miguel Alberto Magaña Alejandro (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco).

karyedrei@gmail.com

Las plantas ornamentales, han sido utilizadas desde tiempos antiguos por los seres humanos para la decoración de casas, o eventos especiales. Las especies de exterior pueden mantenerse al aire libre todo el año, mientras que las plantas de interior no son capaces de sobrevivir al aire libre ya que no soportan las bajas temperaturas. Las especies nativas con potencial ornamental, han sido poco estudiadas, porque la

existencia de tecnología propias para su uso y manejo es escasa. Algunas plantas exóticas ornamentales especialmente orquídeas, cactus y suculentos son obtenidas del medio silvestre. El estudio se realizó en la ranchería Miramar carretera Villa Luis Gil Pérez del Municipio de Centro, Tabasco. Para ello se seleccionaron las casas que presentaban mayor número de plantas ornamentales. Se visitó un total de 40 casas en las que se encontró un total de 72 especie distribuidas en 37 familias, de las cuales 4 familias (Euphorbiaceae, Araceae, Rosaceae y Rubiaceae), fueron las que presentaron el mayor número de especies. El número total de individuos colectados en la ranchería fue de 189, siendo más comunes las especies *Hibiscus rosa-sinensis*, *Rosa chinensis*, *Codiaeum variegatum*, *Bougainvillea glabra*. El 73% de las especies son hierbas, entre las que encontramos el *Caladium bicolor*, *Catharanthus roseus* y diferentes especies de helechos entre otras, le siguen los arbustos principalmente diferentes variedades de bugambilia y muy pocos los árboles sobresaliendo el macuiliz (*Tabebuia rosea*). El 63% de las especies son introducidas y el resto son nativas. La mayoría de las especies las compran en los viveros, otras las compran a vendedoras ambulantes y algunas se las intercambian con los vecinos. Finalmente, como puede verse las plantas ornamentales en la ranchería Miramar es muy diversa y esto se debe a que la mayoría de las especies son introducidas sobre todo que las compran en los viveros.

Palabras clave: exóticas, Miramar, ornamentales.



RESTAURACIÓN

¿El tamaño de semilla influye en la germinación y supervivencia de plántulas? El caso de *Ceiba aesculifolia*

Ivonne Martínez-González (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV), Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV), Betsabé Ruiz-Guerra (Red de interacciones multitróficas, INECOL), María del Rosario Pineda-López (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV), Noé Velázquez-Rosas (Centro de Investigaciones Trópicales, UV).

si.444@hotmail.com

En la selva baja caducifolia se ha reconocido que el tamaño de semilla es un atributo funcional que puede contribuir al desarrollo de estrategias de restauración debido a que influye en el proceso de germinación, crecimiento y supervivencia de plántulas. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del tamaño de semilla en la germinación y establecimiento de plántulas de *Ceiba aesculifolia* en pastizales y remanentes de selva baja caducifolia en el centro de Veracruz, México. Se evaluaron tres tamaños de semillas: chicas (120-218 mg), medianas (219-316 mg) y grandes (317-414 mg). Se estimó la tasa de germinación y mensualmente se midió la altura, la producción foliar, el grosor del tallo y la herbivoría por insectos en las plántulas. La germinación fue significativamente diferente entre tamaños de semilla. Las semillas grandes germinaron el 40% en el pastizal y 24% en el remanente de selva, en cambio las medianas tuvieron 20 y 27%, respectivamente. Las semillas chicas germinaron de manera similar entre el pastizal (33%) y el remanente de selva (28%). En el pastizal las plántulas tuvieron tasas de crecimiento significativamente mayores en diámetro, producción foliar, así como un incremento en el porcentaje de herbivoría. Al final del estudio, las plántulas de semillas grandes fueron las únicas que sobrevivieron de manerl diferencial entre el pastizal (68%) y el remanente de selva baja (51%). Los resultados sugieren que el éxito de los distintos tamaños de semilla depende de las condiciones microambientales de los sitios. Esto puede tener implicaciones

ecológicas y de manejo para futuros programas de restauración.

Palabras clave: selva baja caducifolia, rasgo funcional, herbivoría, ecología de semillas.



COMUNIDADES

Contribución al conocimiento de la diversidad florística en la localidad de Tepactipan, Hueytamalco, Puebla

Alicia Carla Elvira Enríquez (BUAP), Ofelia Santos Martínez (BUAP), Marlene Jazmín Cárdenas Avendaño (BUAP), Sandra Aracely Aguilar García (BUAP), Dulce María Figueroa Castro (BUAP), Carlos Castañeda Posadas (BUAP), Carlos Alberto Ruiz Jiménez (BUAP), José Alberto Cruz Silva (BUAP), Rosa Emilia Pérez Pérez (BUAP).

ali.e.enriquez.2306@gmail.com

Los bosques tropicales se desarrollan en sitios con clima cálido y alta humedad, poco variables a lo largo del año y se caracterizan por albergar una gran diversidad de especies vegetales. Las condiciones climáticas uniformes de estos ecosistemas han favorecido el desarrollo de diversas actividades humanas, contribuyendo a su deterioro. La vegetación original de Tepactipan, Hueytamalco, Puebla, era un bosque tropical perennifolio. Actualmente, la localidad presenta un alto grado de perturbación causado por la urbanización, las actividades agropecuarias y la introducción de especies vegetales. Sin embargo, no se tiene un listado florístico de la localidad. La finalidad de este estudio fue determinar la composición florística de la localidad. Se hicieron colectas mensuales (agosto 2017 - julio 2018) de todas las angiospermas en floración. Los ejem-

plares colectados fueron herborizados e identificados y se estableció la riqueza total de morfoespecies y por formas de vida. La diversidad de angiospermas fue de 243 morfoespecies pertenecientes a 215 géneros y 82 familias vegetales. Las familias con mayor número de especies fueron Lamiaceae (24 especies), Asteraceae (19), Leguminosae (11) y Acanthaceae (10). La mayor riqueza de especies y familias se registró en el mes de julio (123 especies, 52 familias), mientras que diciembre fue el mes con la menor riqueza tanto de especies (33) como de familias (17). Se registraron tres formas de vida: hierba, arbusto y árbol; siendo la herbácea la dominante. De acuerdo con el estimador Chao2 la riqueza de morfoespecies de angiospermas de la localidad es de 286 (intervalo de confianza al 95%: 267 ** 322). Se concluye que Tepactipan alberga una alta diversidad de angiospermas, sin embargo, la alta representatividad de herbáceas indica un elevado nivel de perturbación. Estudios futuros permitirán determinar con mayor precisión el nivel de perturbación de la vegetación original y generar estrategias de conservación y/o restauración.

Palabras clave: composición florística, curva de acumulación de especies, diversidad, riqueza específica.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Árboles con valor alimenticio en el contexto urbano

Ina Falfán (Instituto de Ecología, A.C.), Ian MacGregor Fors (Instituto de Ecología, A.C.).

isfalfan@yahoo.com.mx

En las áreas urbanas, los árboles con valor alimenticio; es decir, todos aquellos que proveen productos para consumo humano, se encuentran plantados tanto en espacios públicos como

privados. Estos árboles, además de contribuir a la diversidad vegetal urbana y de proporcionar servicios ecosistémicos de soporte, regulación y culturales, podrían contribuir, mediante manejo y planeación adecuados, a la promoción de la seguridad alimentaria en las ciudades y de objetivos para el desarrollo sostenible como ciudades sostenibles y hambre cero. Como un primer paso para evaluar el potencial del arbolado urbano como proveedor de alimentos en Xalapa, Veracruz, México, realizamos un muestreo de estos árboles en banquetas y camellones a lo largo y ancho de la ciudad y una encuesta en viviendas preguntando si tenían árboles con valor alimenticio, y de ser así, si los consumían. Registramos un total de 30 especies de estos árboles en baquetas y camellones de la ciudad, 67% exóticas a la región centro de Veracruz. 73% de las especies fueron frutales y 18% condimenticias. Las más frecuentes fueron *Citrus spp* (cítricos), *Eriobotrya japonica* (níspero) y *Psidium guajava* (guayaba). De 177 viviendas encuestadas, en 64% de ellas informaron contar con árboles con valor alimenticio, derivando en una lista de 33 especies; 55% de éstas exóticas al centro de Veracruz. 70% de las especies fueron frutales. Las especies reportadas más frecuentes fueron la guayaba, los cítricos y el durazno (*Prunus persica*). En el 80% de las viviendas, sus habitantes reportaron consumir los productos alimenticios derivados de sus árboles. Si bien el arbolado urbano de Xalapa muestra potencial como fuente de alimentos, es necesario realizar estudios de producción, consumo, estado fitosanitario, inocuidad, acceso y legislación, con la finalidad de generar programas integrales de manejo y aprovechamiento de dicho recurso en la ciudad, que incluyan, además, la participación de la población.

Palabras clave: árboles urbanos, seguridad alimentaria, servicios ecosistémicos, ciudades sustentables.



ESPECIES INVASORAS

Implementación del sistema de evaluación de riesgo de malezas (WRA) para plantas exóticas invasoras en México.

Sarah Irma Sifuentes de la Torre (UAM-Xochimilco), Jordan Kyril Golubov Figueroa (UAM-Xochimilco), Heike Vibrans Lindemann (COLPOS, Montecillo), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM).

epsilong2305@gmail.com

Entre las amenazas a la biodiversidad y a la conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, las invasiones biológicas representan uno de los factores de riesgo más extendidos y de mayor impacto. Para hacer frente al problema de las especies invasoras, se ha desarrollado la evaluación de riesgo como herramienta que permite conocer la posibilidad y severidad del riesgo que presenta una especie introducida y determinar las prioridades de acción (Barrios et al., 2014). El sistema de evaluación de riesgo de malezas (Australian Weed Risk Assessment o AWRA) (Pheloung et al., 1999) es un instrumento que puede ayudar a reducir el número de introducciones de plantas a una región. Consiste en 49 preguntas divididas en: aspectos históricos/biogeográficos y atributos biológicos/ecológicos. Los objetivos de este trabajo son adecuar, implementar y validar el sistema de evaluación de riesgo de malezas para plantas exóticas invasoras en México, y sistematizar la información biogeografía, biología/ecología y atributos que contribuyen al proceso de invasión de las plantas exóticas invasoras en el territorio nacional. Se modificaron 6 criterios para ajustar el sistema a las condiciones del país; se evaluaron 30 especies, 29 géneros pertenecientes a 16 familias, los mapas de distribución potencial se modelaron

con Niche ToolBox (Osorio-Olvera et al., 2018) y con R se obtuvieron los tipos de suelo (14) y climas (14) de México en donde se reportan las especies (Golubov, 2018). Se obtuvo una respuesta de «rechazo» (criterio >6) a las 30 especies, recomendando evitar su introducción. A pesar de que México cuenta con un Método de Evaluación Rápida de Invasividad (MERI-CONABIO) y un marco normativo establecido para el manejo de plagas cuarentenarias (SENASICA), los estudios disponibles sobre plantas exóticas son en su mayoría de naturaleza agrícola, existiendo muy pocos donde se representen los rasgos biológicos o ecológicos de las plantas exóticas en el país y su potencial como especies invasoras. El SACIM complementa los sistemas existentes de AR para malezas, representando un paso más para la valoración de especies exóticas invasoras en México.

Palabras clave: Australian Weed Risk Assessment, evaluación de riesgo, México, plantas exóticas invasoras, SACIM.



INTERACCIONES

Uso de *Tithonia diversifolia* como atrayente de entomófagos en *Solanum lycopersicum* L.

Jose Luis Martin Delgado (ITConkal), Esau Ruiz Sánchez (ITConkal), Horacio Salomón Ballina Gómez (ITConkal).

lbi.13800078@itconkal.edu.mx

El uso de plantas como atrayentes de insectos benéficos en los últimos años ha tenido un gran impacto en el control de insectos plaga que afectan a distintos tipos de cultivos. El presente estudio evalúa a *Tithonia diversifolia* como atrayente de insectos entomófagos y su efecto indirecto en el crecimiento y características de resistencia vegetal en

un cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum* L.). Se estableció un diseño experimental con tres bloques completamente al azar con dos tratamientos: Tomate (T) y Tomate + *Thitonia* (T+Th) (n= 30 plantas/Bloque). Se registró el diámetro basal de tallo, longitud de la planta, número de hojas, flores, frutos y la comunidad de insectos asociados a plantas de tres edades (71,101 y 132 días). Se registraron 345 individuos, 76 benéficos pertenecientes a 8 familias (más abundantes Anthocoridae, Eucoilinae y Braconidae) y 269 plagas pertenecientes a 12 familias (más abundantes Phlaeothripidae, Aleyrodidae y Miridae). El número de individuos y la diversidad de Simpson para insectos benéficos fue mayor en T, con 63.33 ± 7.31 y 3.40 ± 0.10 , respectivamente. En tanto, en plagas la riqueza de familias y el índice de Jackknife 1 fue mayor en T, con 12.27 ± 0.81 y 15.81 ± 1.41 , respectivamente. De forma interesante, aunque débil, se encontró una relación positiva entre el número de insectos plaga y benéficos ($r = 0.26$, $p = 0.053$). En el crecimiento del tomate no se observaron diferencias puntuales entre tratamientos, solo la producción de flores fue mayor en el tratamiento T+Th ($p < 0.05$). No obstante, las defensas físicas como el grosor y dureza foliar si fueron mayores con el mismo tratamiento T+Th ($p < 0.002$). Nuestros resultados muestran que *T. diversifolia* podría tener potencial como planta reservorio, ya que mostró un relación entre insectos plaga y benéficos, incrementos de defensas físicas y producción de flores. Aunque, es necesario realizar más estudios que profundicen en estas interacciones.

Palabras clave: enemigos naturales, plagas, tomate.



INTERACCIONES

Función de la comunicación vegetal sobre los mecanismos de resistencia y tolerancia inducidas en *Phaseolus vulgaris* L.

Adán Raymundo Ic Miz (ITConkal), Horacio Salomón Ballina Gómez (ITConkal), Katy Medina Dzul (ITConkal).

adan10r@hotmail.com

En la última década ha llamado la atención un mecanismo de «alertamiento» («Priming») entre plantas de una misma especie a través de compuestos orgánicos volátiles. Además, la señal de alerta es mejor a distancias cortas y puede inducir los mecanismos de defensa vegetal. El presente estudio evalúa la comunicación vegetal para la inducción de los mecanismos de resistencia (grosor, dureza y fenoles totales foliares) y de tolerancia (número de hojas, diámetro y altura del tallo, y área foliar). Se usó como modelo de estudio a *Phaseolus vulgaris* L.

Palabras clave: crecimiento, defensa vegetal, priming.



RESTAURACIÓN

Estructura de la comunidad vegetal en parches de sustrato basáltico recuperado con acciones de restauración en un campo de lava de la Ciudad de México

Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Surya Ivonne González Jaramillo (Facultad de Ciencias, UNAM), Diana Ferrusca Domínguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Iván Israel Castellanos Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM).

zcs@ciencias.unam.mx

Cuando ocurre un disturbio de gran magnitud en un ecosistema, éste puede degradarse significando

una reducción en las condiciones edáficas y en la riqueza biótica. En este punto las acciones de restauración ecológica son necesarias para llevarlo de nuevo a su trayectoria histórica, partiendo de intentar recuperar sus características originales. Bajo este principio se han restaurado desde 2005 dos áreas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Cd. Mx., sujetas a disturbios antropogénicos que han cambiado sus características originales. El área conocida como A8 es un camellón en el que se han depositado por años residuos de jardinería, mientras que A11 fue un área destinada para ser un estacionamiento que finalmente se canceló, en ella se quitó la cubierta vegetal, la mayoría de roca nativa y se aplanó. Las acciones llevadas a cabo fueron: en A8 retiro de desechos de jardinería y eucaliptos, y en A11 adición de roca volcánica, además en ambos se recuperaron seis parches de sustrato original con áreas entre 27 y 405 m². Se buscó conocer, después de 10 años de acciones, la recuperación de la comunidad vegetal en estos parches, mediante líneas de Canfield, considerando tanto la comunidad vegetal asentada en el sustrato, como la enraizada fuera de él pero que aporta cobertura, así como, listados florísticos. Se encontró que en los seis parches dominaron las especies nativas y las exóticas que llegaron a aportar cobertura, en su mayoría, estaban enraizadas fuera del parche. Se registraron un total de 60 especies en los seis parches; 40 de ellas fueron nativas y solamente dos exóticas. La recuperación del sustrato basáltico original es central para la restauración ecológica de pedregales, ya que en ellos se lleva a cabo una sucesión primaria en la que colonizan en su mayoría especies nativas.

Palabras clave: restauración ecológica, comunidad vegetal, roca basáltica, disturbio, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México, composición, especies exóticas, sucesión primaria.



ESPECIES INVASORAS

Capacidad de regeneración de eucaliptos tras 3.5 años de su remoción mecánica en dos sitios de matorral xerófilo con fines de restauración ecológica.

Surya Ivonne González Jaramillo (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Diana Ferrusca Domínguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Iván Israel Castellanos Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM).

surya_ivonne@ciencias.unam.mx

En México se han utilizado diversas especies para reforestar, entre ellas los eucaliptos, árboles exóticos originarios de Australia. Cuando el campus de Ciudad Universitaria se encontraba en construcción en 1951, se introdujeron alrededor de 200 plántulas de *Eucalyptus* spp. en los bordes de las vialidades, jardines y camellones y se fueron dispersando alrededor de los fragmentos existentes de vegetación natural de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Cd. Mx. La velocidad de crecimiento de estos árboles genera un cambio en la estructura, ya que su follaje forma un dosel que no corresponde a la etapa sucesional de la comunidad vegetal del matorral xerófilo y demandan de muchos recursos para sobrevivir y desarrollarse, desplazando plantas nativas por competencia. Es por ello que desde 2012, se han extraído y anillado eucaliptos en dos de sus áreas de amortiguamiento sujetas a restauración ecológica; A8 (0.51 ha) y A11 (0.25 ha). Con el fin de conocer, la capacidad de regeneración de eucaliptos a partir de tocones de árboles cortados 3.5 años antes, así como de individuos que arribaron por semillas, se llevó a cabo un censo de estos regis-

trando sus tallas. Se encontraron 30 eucaliptos en A8 de los cuales ocho fueron tocones, mientras que A11 tuvo 52, seis de ellos tocones. Los individuos midieron entre 0.26 y 23 m de altura con un DAP de cero hasta 67.76 cm. *Eucalyptus camaldulensis* es una especie que rebrota vigorosamente, sus mayores incrementos en altura son durante los primeros 7 a 10 años de edad, lo cual podría explicar el rápido crecimiento después de ser cortados, ya que no se extrae su raíz. Se sugiere continuar el manejo de esta especie en los sitios sujetos a restauración, utilizando métodos alternos como el triturar los tocones sobrantes después de la corta convencional con una desbrozadora.

Palabras clave: restauración ecológica, eucalipto, especie exótica, disturbio, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México, rebrote, extracción, matorral xerófilo.



INTERACCIONES

Repelencia de plantas aromáticas a *Bemisia tabaci* en plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.)

Arantza Sánchez Lázaro (ITConkal), Horacio Salomón Ballina Gómez (ITConkal), Esau Ruiz Sánchez (ITConkal).

arantzasanzl95@hotmail.com

Bemisia tabaci en una de las plagas más importantes a nivel mundial, con el paso de los años se ha vuelto resistente a gran cantidad de repelentes, provocando el aumento del uso de estos. Una alternativa para la reducción del uso de químicos, son las plantas aromáticas de uso ornamental, donde estas han demostrado actuar como repelente. El presente estudio evalúa el efecto repelente de 18 especies aromáticas hacia *B. tabaci* en

plantas de tomate en un olfatómetro de dos vías. En los ensayos se utilizaron los siguientes tratamientos de plantas de tomate (T) y aromáticas (A): T vs A, T vs T+A y C vs T+A cada uno con cinco repeticiones (n mosquitas= 20/repetición). En el primer ensayo de T vs A se observó que las especies de mayor repelencia fueron lavanda, tomillo y Paycheé; en tanto en el segundo ensayo de: T vs T+A lo fueron, lavanda, paycheé, perejil y cebollina. Finalmente, en el tercer ensayo de C vs T+A, la mayor repelencia se obtuvo con lavanda, paycheé, tomillo y perejil. Los índices de repelencia estimados coincidieron con la respuesta de repelencia de lavanda, perejil y paycheé. También, cuando se analizó el efecto de la repelencia por familia taxonómica se encontró que aquellas que produjeron mayor repelencia fueron Petiveriaceae y Amaranthaceae; y las de menor efecto, Poacea y Gerianaceae.

Palabras clave: lavanda, mosquita blanca, olfatómetro.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Daño pre-dispersivo en semillas y su efecto sobre la germinación de cuatro especies de leguminosas de Yucatán, México.

Ma. Guadalupe Rodríguez Mejía (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Jorge L. Leirana Alcocer (Departamento de Ecología Tropical, UADY), José Carlos Cervera Herrera (Departamento de Ecología Tropical, UADY), José Salvador Flores Guido (Departamento de Botánica, UADY).

rodriguez.mejia.gpe@gmail.com

El daño pre-dispersivo de semillas es frecuentemente producto del ataque de insectos. La depre-

dación afecta al embrión y se consumen los tejidos de reserva, reduciendo así la capacidad germinativa. En este trabajo evaluamos el efecto del nivel de daño de semillas sobre la tasa de germinación de *Lysiloma latisiliquum*, *Havardia albicans*, *Senegalia gaumeri* y *Vachellia pennatula* (Mimosoideae, Fabaceae). Colectamos frutos en diferentes fechas y las semillas colectadas más tarde exhibieron mayor porcentaje de daño. Evaluamos la respuesta de la germinación bajo cuatro tratamientos de daño: 0% (sanas escarificadas), 25%, 50% y 75% de daño (5 repeticiones, n = 30 semillas) durante 15 días. El análisis de varianza de dos vías (ANOVA) determinó que las especies y los tratamientos tienen efecto sobre la tasa de germinación ($P < 0.01$). Además, existe interacción entre ambos factores ($P < 0.01$). La tasa máxima de germinación ocurrió en las semillas sanas para las cuatro especies (*L. latisiliquum* con 88.0%, *H. albicans* con 87.3%, *V. pennatula* con 86.7% y *S. gaumeri* con 80.7%). En contraste, las semillas con 75% de daño no germinaron. Las semillas de *H. albicans* germinaron en mayor proporción en los tratamientos de 25% y 50% de daño. Sin embargo, con daño superior al 25% germinó menos del 12% de las semillas. Debido a que los frutos presentan mayor daño cuando permanecen por más tiempo en la planta madre, nuestros datos sugieren que es crítica la colecta temprana de frutos para reducir el daño en las semillas y mantener elevadas las tasas de germinación.

Palabras clave: daño pre-dispersivo, germinación, Mimosoideae, semillas.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Efectos de la presencia olfativa de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771) en la conducta de mamíferos medianos y grandes en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla.

Magally Arizbeth Flores Pérez (UAEM), Edgard David Mason Romo (Instituto Ecología, UNAM), David Valenzuela Galván (CIByC, UAEM).

magy-ariz@hotmail.com

La mayoría de los mamíferos -especialmente los nocturnos- utilizan señales olfativas para comunicarse, localizar presas o evadir depredadores. Esto genera que la observación directa de mamíferos medianos y grandes sea difícil, por ello estudios directos sobre su comportamiento y ecología son relativamente escasos. Los métodos indirectos como, por ejemplo, el uso de huellas, excretas o trampas de pelo, y más recientemente, las cámaras trampa los han hecho mucho más abundantes. Estos métodos nos permiten observar el comportamiento y presencia de esas especies sin influir en ellas, también nos permiten entender las interacciones olfativas que regulan gran parte del comportamiento social, reproductivo y territorial entre los individuos y las especies. El uso de estaciones olfativas, que se basan en el uso de atractivos o repelentes odorantes que nos permitan entender estas interacciones. En Morelos existen 101 especies de mamíferos de los cuales el 26% son mamíferos medianos (>1.5 y <10 kg) y grandes (>10 kg) y tienen una gran importancia en la dinámica y mantenimiento del ecosistema; pueden influir en la regeneración y recuperación de selvas a través de la dispersión y depredación de semillas y también actuar como depredadores y presas. El presente trabajo consiste en registrar las diferentes conductas de mamíferos medianos y grandes con orina de *Puma concolor* en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, localizada al sur del estado de Morelos. Utilizaremos cámaras-trampa una altura entre los 20 y 40 cm del suelo en senderos o caminos naturales en sitios control y con orina de puma y causar la atracción o evasión en las especies de mamíferos medianos y grandes.

Palabras clave: mamíferos, conducta, presencia olfativa e interacciones.



COMUNIDADES

Eficacia en germinación de semillas de *Neobuxbaumia tetetzo* mediante el paso del tracto digestivo de aves y mamíferos en el Jardín Botánico Helia Bravo Hollis.

Karina Itzel Sánchez Barreto (UAEM), Edgar David Mason Romo (Instituto de Ecología, UNAM).

karit98@hotmail.com

La germinación de semillas tiene limitantes que pueden ser condiciones fisiológicas y ambientales. Una estrategia que usan las plantas para aumentar las probabilidades de germinación de sus semillas es la endozoocoria, que es cuando la semilla pasa por el tracto digestivo de un animal para ser dispersada y escariada, aumentando su probabilidad de germinar. Los murciélagos y las aves son los mejores dispersores, y el paso de las semillas por su tracto digestivo y debido a que sus heces fecales son un buen factor de germinación, ya que permite disponibilidad de humedad en la semilla. El proceso de dispersión y aumento de probabilidades de germinación es esencial en medios áridos y semiáridos, por las limitantes ambientales -la falta de disponibilidad de agua. El que los dispersores coloquen las semillas bajo las nodrizas adecuadas hace que sea posible la manutención y desarrollo de las comunidades vegetales existentes. Este proceso se denomina facilitación. Una de las especies que depende de la facilitación es *Neobuxbaumia tetetzo*, una cactácea endémica de México, que se encuentra en Puebla y Oaxaca. Tiene crecimiento columnar, con mayoría de tallos ramificados; cuenta con flores color blanco y frutos verdes, sus semillas son pequeñas, negras y, generalmente son dispersadas por aves y murciélagos. A pesar de esto, no

sabemos que especies dispersoras son las que favorecen más la tasa de germinación de este cactus. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es comprobar la eficacia de germinación de las semillas de *Neobuxbaumia tetetzo* mediante su paso a través del aparato digestivo de aves o mamíferos. En el jardín botánico Helia Bravo Hollis, ubicado en Zapotlán Salinas, Tehuacán, dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, en Puebla.

Palabras clave: germinación, semillas, excretas y endozoocoria.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Ácido jasmónico, inductor de defensas indirectas en *Ricinus communis*

Domancar Orona Tamayo (Biotecnología Ambiental, CIATEC A.C. León), Elizabeth Quintana Rodríguez (Biotecnología Ambiental, CIATEC A.C. León), Cynthia Millán Cañongo (Cinvestav-Irapuato), Martin Heil (Cinvestav-Irapuato).

dorona@ciatec.mx

Las plantas son atacadas por insectos herbívoros; por lo cual, han desarrollado defensas para minimizar el daño. El néctar extrafloral (NEF) y la liberación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) son conocidos como defensas indirectas (atraen indirectamente depredadores contra herbívoros) que pueden ser inducibles con ácido jasmónico (AJ). En este estudio analizamos la inducción de defensas a nivel de campo en plantas de *Ricinus communis*, para ello, las plantas fueron tratadas con AJ y se analizaron los patrones espacio temporal de la secreción de NEF, emisión de COVs y el perfil proteómico de nectarinas del néctar. Se observó que la secreción del NEF tiene

un pico máximo de secreción diurna en plantas con y sin tratamiento de AJ, con un efecto máximo de secreción constante de néctar en plantas con tratamiento. De forma similar, al aplicar el tratamiento de AJ, encontramos COVs diferenciales que han sido reportados previamente como atrayentes de insectos benéficos y algunos fueron identificados como repelentes. Finalmente, por medio de electroforesis unidimensional, observamos que el patrón de nectarinas en el NEF es aumentado con la aplicación exógena de AJ y algunas nectarinas son diferenciales para el tratamiento con AJ. Nuestros resultados demuestran que las defensas directas e indirectas en plantas de *R. communis* aumentan sus niveles cuando son inducidas con AJ demostrando el papel de la fitohormona en la modulación y producción espacial de estas defensas.

Palabras clave: ácido jasmónico, néctar extrafloral, proteínas del néctar, compuestos orgánicos volátiles.



AGROECOLOGÍA

Huertos familiares de la península de Yucatán: reservorios actuales de recursos fitogenéticos

Mónica Flores-Miguel (Laboratorio de Ecología Terrestre, Ecología Humana, Cinvestav), Daniela A. Martínez-Natarén (CONACyT - Laboratorio de Ecología Terrestre, Ecología Humana, Cinvestav).

daniela.martinez@cinvestav.mx

Los huertos familiares son agroecosistemas de gran importancia como fuente de recursos naturales y espacios para el manejo y conservación de especies de plantas nativas, silvestres e introducidas. Sin embargo, actualmente están atravesan-

do por una serie de transformaciones impulsados por nuevas economías de mercado, la urbanización, la migración, entre otros. Por lo que objetivo de este estudio fue determinar el estado actual del recurso vegetal presente en huertos familiares o solares de la península de Yucatán. Se caracterizó la vegetación de un total de 162 huertos distribuidos en 15 localidades de la península. Se registró un total de 239 especies, correspondientes a 62 familias y 174 géneros. La familia mejor representada fue Fabaceae con el 7.56% y los géneros mejor representados fueron *Citrus* con el 4.59% y *Caesalpinia* con el 2.87%, respectivamente. El estado con mayor diversidad de especies fue Yucatán con 196 especies, seguido de Quintana Roo con 189 especies, mientras que Campeche fue el estado que presentó la menor diversidad con un total de 165 especies. Entre las especies vegetales registradas en los huertos familiares, destacó un grupo de parientes silvestres de cultivos, abarcando un 17.0% del total de las especies registradas a nivel península, entre los que destacan *Byrsonima bucidaefolia* (nance de monte), *Carica papaya* (papaya de pájaro), *Chrysophyllum mexicanum* (cayumito silvestre), *Cnidoscolus aconitifolius* (chaya silvestre), *Jacaratia mexicana* (bonete), *Pouteria campechiana* (Canizté), *Spondias mombin* (ciruela de monte). Asimismo, se registraron diversas especies introducidas tales como *Artocarpus heterophyllus* (yaca), *Eriobotrya japonica* (níspero), *Solanum mammosum* (chichigua), *Solanum tuberosum* (papa).

Palabras clave: solar, parientes silvestres, diversidad, especies introducidas.



POBLACIONES

Comportamiento maternal y migración de *Myotis velifer* en la cueva «el salitre», Emiliano Zapata, Morelos, México.

Rosales Gorostieto Ricardo Omar (UAEM),
Edgard David Mason Romo (Instituto de
Ecología, UNAM).

gorostietaricardo@gmail.com

Gracias a sus adaptaciones biológicas, los quirópteros están presentes en todo el planeta a excepción de las regiones polares. Los murciélagos son uno de los grupos más importantes y abundantes de la región neotropical, representan aproximadamente el 50% de la fauna de los mamíferos. La importancia de los murciélagos radica principalmente en sus funciones ecosistémicas, como la polinización, la dispersión, control de plagas, entre otras. Los murciélagos insectívoros evitan un gasto de un billón de dólares a nivel global al controlar plagas y evitar el uso de pesticidas, solamente para el maíz. *Myotis velifer* (Vespertilionidae), consume insectos de vuelo rápido del orden díptera y lepidoptera. La convierte en una especie importante para el control de plagas; llegan a formar grandes colonias migratorias, que pueden alcanzar los 24,903 individuos. Las hembras migran en busca de encontrar un sitio de clima estable y caliente para cuando nazcan sus crías. Se aparean en otoño e invierno teniendo solo una cría por año, tienen un comportamiento maternal bien definido. El refugio de vida silvestre cueva el salitre está ubicada en el municipio de Emiliano Zapata en ella habitan 11 especies de murciélagos incluyendo *Myotis velifer*, estos llegan a la cueva en el mes de marzo para llevar acabo la gestación, lactancia y cuidado parental. La cual se encuentra amenazada principalmente por la construcción de viviendas de interés social. Consuma gran cantidad de insectos durante su proceso de maternidad ayudando al control de estos y evitando que sean plaga. Con este proyecto estudiaremos la dinámica de *Myotis velifer* dentro de la cueva: el comportamiento maternal, sus hábitos alimenticios y su desplazamiento, alrededor de la cueva y en su migración.

Palabras clave: quirópteros, maternidad, migración, alimentación.



INTERACCIONES

Determinación de la constancia floral en tres especies de cactáceas del valle de Tehuacán-Cuicatlán

Diana Maritza Alvarado Villalobos (Facultad de Ciencias, UNAM), Ana Laura Medina Bárcenas (Facultad de Ciencias, UNAM), Norberto Reyes Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Fernando Saénz Rodríguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Diana Torres Aguirre (Facultad de Ciencias, UNAM), Violeta Méndez Solís (Facultad de Ciencias, UNAM), Pactli Fernando Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM).

violeta_mendez@ciencias.unam.mx

En este trabajo, se realizó un estudio en el Jardín Botánico «Helia Bravo Hollis», Zapotlán de Salinas, Puebla, con las especies *Opuntia decumbens* y *Mammillaria carnea* para evaluar si se presenta constancia floral por parte de sus polinizadores. Asimismo, se realizó una observación de los visitantes florales de *O. decumbens* y *Opuntia pilifera*, analizando la morfología floral. Se obtuvo una constancia total de *Apis mellifera* hacia *M. carnea*; por su parte, los visitantes obtenidos para las especies de *Opuntia* fueron contrastantes, siendo notables las visitas de *Apis* sp. hacia *O. pilifera* y de *Lasioglossum* sp. hacia *O. decumbens*. Las morfologías florales entre géneros presentaron cierto grado de variación e incluso entre especies de *Opuntia*. Los visitantes florales de *Opuntia*, resultaron generalistas, mientras que *M. carnea* sugirió especialización, apoyado por las morfologías florales.

Palabras clave: constancia floral, visitantes florales, *Opuntia*, morfología floral.



INTERACCIONES

Modificación del perianto en *Opuntia decumbens* y su influencia en la tasa de visitantes florales

María Guadalupe Chávez Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Nicole Saraí Hernández Ríos (Facultad de Ciencias, UNAM), Piña de la Rosa Itzel Aurora (Facultad de Ciencias, UNAM), Marlene Saranya Vázquez Ibarra (Facultad de Ciencias, UNAM), Rosa María Vega Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM), Daniela Zúñiga Jiménez (Facultad de Ciencias, UNAM), Violeta Méndez Solís (Facultad de Ciencias, UNAM), Pactli Fernando Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM).

mariagchavez@ciencias.unam.mx

La polinización es un proceso esencial en el ciclo de vida de las angiospermas, especialmente para aquellas plantas que necesitan grupos animales como vectores. Por lo tanto, las estrategias dedicadas a la atracción de potenciales polinizadores es muy variada y conlleva un alto grado de asignación de recursos. Las características del perianto como el color, el tamaño, la textura o la presencia de guías de néctar son un punto clave en el éxito reproductivo de las especies. En este estudio, se evaluó la influencia de la modificación de la corola de *Opuntia decumbens* en la tasa de visitas. Se realizaron observaciones en flores con tres tratamientos: control, modificación con pétalos falsos color amarillo y modificación con pétalos falsos color rosa. Se analizaron los datos mediante un análisis de varianza de una vía y se realizaron

gráficas de las visitas registradas en función de la hora del día y del grupo taxonómico de los visitantes. Se obtuvieron resultados estadísticamente significativos que muestran diferencias entre las flores sin modificación y las modificadas ($p = 0.05$). Además, se observó un pico en la tasa de visitas en un horario de 12:30-12:50 pm. Los principales visitantes florales fueron miembros de la familia Apidae, sin embargo, también se registraron coleópteros, dípteros y lepidópteros. Los resultados indican que la modificación del perianto influye de forma negativa en la visita de potenciales polinizadores, por lo que la adecuación de los individuos podría resultar afectada.

Palabras clave: morfología floral, visitantes florales, *Opuntia decumbens*.



INTERACCIONES

Estructura de las redes de polinización en dos sitios del Jardín Botánico «Helia Bravo Hollis».

Carlos Juárez-Brindis (Facultad de Ciencias, UNAM), Andrea Leyte-Flores (Facultad de Ciencias, UNAM), Gerardo Manzanarez-Villasana (Facultad de Ciencias, UNAM), Francisco José Martínez-Martínez (Facultad de Ciencias, UNAM), Adriana Mora-Carrillo (Facultad de Ciencias, UNAM), Cindel Vergara-Ovando (Facultad de Ciencias, UNAM), Violeta Méndez Solís (Facultad de Ciencias, UNAM), Pactli Fernando Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM).

violeta_mendez@ciencias.unam.mx

El estudio de las interacciones a nivel comunidad a partir de redes de polinización presenta los posibles efectos que esta relación tiene en el ecosistema, a su vez permite conocer la importan-

cia que tienen los visitantes florales en la zona. El poder profundizar más en el estudio de las redes de polinización tanto en su estructura como en su dinámica puede dar información sobre su valor como servicio ecosistémico. En este trabajo se analizaron las redes de interacción en dos sitios del Jardín botánico «Helia Bravo Hollis» y una red general de la unión de ambas zonas, una de ellas una zona perturbada mientras que la otra en una zona no perturbada. Se analizaron índices y métricas básicas obteniendo la estructura de las zonas de estudio y la dinámica de la red general; estos índices fueron comparados mediante el paquete «Bipartite» en el programa R. En ambas zonas y en la general se presentó que el mayor número de las interacciones lo tuvieron *Opuntia pilifera* y Apidae. Al comparar las tres redes (zona perturbada, no perturbada y la general) se observó que no hay diferencia entre ellas, ya que las tres presentan un alto patrón de anidamiento. Los parámetros analizados permitieron determinar el papel clave de las especies en esta comunidad, así como, comprender cómo interactúan las especies.

Palabras clave: redes de polinización, visitantes florales, *Opuntia*.



INTERACCIONES

Florivoría artificial en *Opuntia decumbens*, dentro del Jardín Botánico «Helia Bravo Hollis», Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México

Marcos Cruz-González (Facultad de Ciencias, UNAM), Diana Abigail García-Gómez (Facultad de Ciencias, UNAM), Ana Jocelin Guevara-Alvarez (Facultad de Ciencias, UNAM), Angélica Ortiz-Romero (Facultad de Ciencias, UNAM), Daniel Pérez-Aguilar (Facultad de Ciencias, UNAM), Yucel Yamiret Varela-Trujillo (Facultad

de Ciencias, UNAM), Violeta Méndez Solís (Facultad de Ciencias, UNAM), Pactli Fernando Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM).

violeta_mendez@ciencias.unam.mx

En el mundo de las angiospermas, una de las formas de reproducción se debe al movimiento de gametos por medio de los polinizadores. Las plantas poseen estructuras que se han ido modificando para un mejor aprovechamiento y entre estas formas podemos encontrar diversidad para una mayor atracción, como lo son tamaño, número de flores, color, entre otras diversificaciones. En ocasiones se suelen ver depredadas por florivoría, esto genera grandes costos a las plantas afectando su ciclo de vida. En este estudio se tomaron 44 flores de las cuales a un 25%, 50%, 75% y 100% se les recortaron los pétalos para determinar si el número de visitas florales se ve afectado por estos tratamientos en comparación con las flores que no presentan ningún tipo de folivoría. Los resultados arrojados sugieren que el polinizador potencial para *O. decumbens* es *Megachile* sp., con un pico de visitantes a las 13 hr, mientras los diferentes grados de florivoría no tuvieron diferencias significativas.

Palabras clave: florivoría, visitantes florales, *Megachile* sp., polinizador potencial.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Delimitación de especies e historia poblacional en *Juniperus deppeana*.

Rodrigo Martínez de León (Facultad de Ciencias, UNAM), Alejandra Moreno Letelier (Jardín Botánico, UNAM).

rodrigo_deleon@ciencias.unam.mx

La especiación es la separación de un linaje en al menos dos linajes distintos que evolucionan de manera independiente. Sin embargo, reconocer especies implica también comprender los proceso y consecuencias de dicha separación. Por lo tanto, reconocer la diferenciación entre dos grupos a diferentes niveles y con fuentes de información diversas e integrativas es de gran importancia para delimitar taxones. *Juniperus deppeana* es una conífera de amplia distribución con 4 variedades descritas en una zona montañosa distinta de México, sur de EE.UU. y Guatemala. En este trabajo se plantea la hipótesis de que cada variedad reconocida de la especie *Juniperus deppeana* representa un linaje independiente de las otras; dicha hipótesis se contrastó utilizando 3 fuentes diferentes de información útil comúnmente en sistemática: variación genética, ecología y morfología. La variación genética se evaluó utilizando marcadores moleculares de cloroplasto y núcleo para determinar los niveles de agregación genética. El nicho climático de cada variedad se describió usando 19 variables bioclimáticas, más tipo de suelo y pH de suelo. La diferenciación entre variedades se determinó a través de modelos de distribución potencial al presente y para el Último Máximo Glacial. Finalmente, se llevó a cabo un análisis morfogeométrico de la forma de la hoja para conocer la distribución de la variación morfológica de la especie y sus variedades en toda su distribución.

Palabras clave: evolución, especiación, filogeografía.



INTERACCIONES

Rasgos físicos y químicos asociados con la herbivoría foliar en plantas de distinto sexo de *Buddleja cordata* (Scrophulariaceae).

Ethel Erandeni Luna-Chaparro (Facultad de Ciencias, UNAM), Ricardo Reyes-Chilpa (Instituto de Química, UNAM), Domancar Orona-Tamayo (Departamento de Soluciones Tecnológicas, CIATEC), Elisabeth Quintana-Rodríguez (Departamento de Soluciones Tecnológicas, CIATEC), Johnattan Hernández-Cumplido (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

simply_ethyl@hotmail.com

En algunas plantas dioicas, los individuos femeninos y masculinos frecuentemente difieren entre sí en sus rasgos morfológicos y fisiológicos, como la tasa de crecimiento, la dureza, el contenido de agua y nutrientes, y la concentración de metabolitos secundarios. Diversos estudios sugieren que dicho dimorfismo sexual se debe a las diferencias en la asignación de recursos para la reproducción, lo que influye en interacciones bióticas como la competencia, la herbivoría y el parasitismo. El presente estudio busca determinar y comparar el área foliar específica (AFE), el contenido absoluto de agua (CAA), el contenido de nutrientes (N y P) y los metabolitos secundarios presentes en las hojas, así como la tasa de herbivoría y el daño puntual por herbivoría foliar en plantas femeninas y masculinas del tepozán (*Buddleja cordata*); además de conocer si existe variación fenológica (i. e., en las etapas: no reproductiva, floración o fructificación) en las diferencias entre sexos. Se seleccionaron hasta 15 parejas de *Buddleja cordata* (un árbol femenino y otro masculino) cercanos entre sí en Ciudad Universitaria, Ciudad de México. No se encontraron diferencias significativas entre sexos en el AFE, el CAA, ni en el contenido de nutrientes, pero sí entre fases fenológicas: durante la fructificación ambos sexos registraron menores valores de dichos atributos. Las plantas femeninas presentaron mayor daño puntual por herbivoría foliar; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre sexos

en la tasa de herbivoría. Las plantas masculinas presentaron mayor concentración total de fenoles. Se identificaron ocho compuestos fenólicos en planta: los ácidos cafeico, ferúlico, protocatéquico y rosmarínico, así como cianidina, daidzina, genisteína e isoramnetina.

Palabras clave: *Buddleja cordata*, dimorfismo sexual, herbivoría, Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.



INTERACCIONES

Supervivencia y crecimiento de individuos de *Neobuxbaumia tetetzo* en un bosque tropical caducifolio.

Jesús Israel Urbán-Sánchez (FES-Iztacala, UNAM), Alma Delia Godinez-Manriquez (FES-Iztacala, UNAM), Katia Isidra-Flores (FES-Iztacala, UNAM), Ana María Contreras-González (FES-Iztacala, UNAM).

uschurrin@gmail.com

Las interacciones positivas y negativas dan estructura y organización a las comunidades naturales. El nodricismo permite el establecimiento de plantulas y la supervivencia de individuos juveniles de especies de cactáceas bajo condiciones de estrés; sin embargo, el sotobosque llega a afectar el crecimiento de individuos en los bosques tropicales caducifolios. El presente estudio evaluó la supervivencia de individuos juveniles preestablecidos de *Neobuxbaumia tetetzo* en un bosque tropical caducifolio, y se cuantificó su crecimiento. Se realizó una búsqueda intensiva de individuos de la especie en una localidad de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, se registró el tamaño de individuos preestablecidos menores a 13 cm de talla, después de un año se realizó otra medición y se

tomó nota del número de individuos que sobrevivieron. Así mismo, se realizó una fase experimental *in situ* durante la temporada de lluvias, donde a individuos del cactus, menores a 3.5 cm se les registró su talla y se removió el sotobosque alrededor de estos, se mantuvo un tratamiento sin remoción de sotobosque; después de la temporada de lluvias, se midieron los individuos y se tomó nota del número de individuos sobrevivientes. El mayor número de individuos se encontraron asociados a *Mimosa luisana*, *Bursera schlechtendalii* y *Croton* sp. Se encontraron diferencias en el crecimiento entre individuos con remoción de sotobosque y sin remoción debido a la especie de planta perenne a la que se asocian. Factores bióticos y abióticos influyen en supervivencia de individuos de *N. tetetzo* en el bosque tropical caducifolio, ya que las interacciones en este ambiente son multiespecíficas, por lo que cada interacción presente depende de las condiciones ambientales que se mantengan a lo largo del tiempo.

Palabras clave: interacciones, supervivencia, bosque tropical caducifolio.



INTERACCIONES

Factores importantes en la asociación cactácea-planta perenne en un bosque tropical caducifolio del centro de México.

Alma Delia Godinez-Manriquez (FES-Iztacala, UNAM), Katia Isidra-Flores (FES-Iztacala, UNAM), Jesús Israel Urbán-Sánchez (FES-Iztacala, UNAM), Ana María Contreras-González (FES-Iztacala, UNAM).

almablu89@gmail.com

El establecimiento de algunas especies vegetales como las cactáceas en zonas áridas y semiári-

das se ha logrado gracias a interacciones positivas con plantas perennes que proporcionan un microambiente especial. Existen diferentes factores que intervienen en las interacciones que se presentan entre las plantas. El objetivo del presente trabajo fue determinar si la distancia y la orientación que existe entre las cactáceas con respecto al tallo de las plantas perennes influye en el establecimiento de estos individuos en el bosque tropical caducifolio. En el sitio de estudio se trazaron seis parcelas de 1000 m² cada una, en las cuales se tomaron los datos de la distancia y la orientación de las cactáceas con respecto a las especies de plantas perennes. Se encontró que la distancia influye en el establecimiento de estos individuos, ya que, de las nueve especies de cactáceas, *Ferocactus recurvus*, *Myrtillocactus geometrizans* y *Opuntia pilifera* se encontraron más cerca del tallo de los árboles y arbustos, mientras que *Coryphantha pallida* y *Neobuxbaumia tetetzo* se encontraron más alejadas del tallo. Respecto a la orientación, se encontró que la posición de los individuos de algunas de las especies de cactáceas bajo la copa de los árboles o arbustos resultó significativa. Por lo que se concluye que la cercanía o lejanía de los cactus hacia las plantas perennes habla de interacciones positivas y negativas, y que la orientación es un factor que beneficia a los individuos en este tipo de ambientes.

Palabras clave: distancia, orientación, semiárido.



ECOSISTEMAS URBANOS

Indicadores bacteriológicos de calidad del agua y bacterias resistentes a antibióticos del sistema lacustre «Ejidos de Xochimilco»

Silvia Pajares Moreno (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Flor Elizabeth Durán Arredondo (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Frida Cassandra Montoya

Sosa (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM).

spajares@cmarl.unam.mx, silvipamo@gmail.com

El humedal urbano de Xochimilco, localizado al sur de la Ciudad de México, presenta graves problemas de contaminación biológica por aguas negras con microorganismos patógenos y altas concentraciones de antibióticos, que provocan problemas sanitarios y de salud a la población aledaña. El objetivo fue analizar diferentes indicadores bacteriológicos de calidad biológica del agua y estudiar la resistencia de aislados bacterianos ante tres tipos de antibióticos: penicilina (natural), amoxicilina (semisintético) y ciprofloxacino (sintético). Se colectó agua en tres zonas representativas (embarcaderos, chinampas y descargas) y se aislaron bacterias para determinar indicadores patógenos (coliformes totales y fecales, *Enterococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Vibrio cholerae*) y hacer pruebas de resistencia a antibióticos. Posteriormente, se identificaron las cepas patógenas y las resistentes a antibióticos mediante la secuenciación del gen 16S rRNA. La mayor contaminación biológica (según la técnica del número más probable) se registró en los embarcaderos (sin sistema de saneamiento) y la menor en una zona de descarga, cuyas aguas provienen de una planta de tratamiento. Se identificaron 34 representantes patógenos pertenecientes a 12 géneros, destacando por su abundancia *Allomonas*, seguida de *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Enterococcus* y *Pseudomonas*. Se ensayaron 85 morfotipos y todos fueron resistentes a los tres antibióticos, presentando mayor resistencia a la penicilina, seguida de amoxicilina y ciprofloxacino. Se identificaron 38 representantes resistentes pertenecientes a 14 géneros, siendo *Aeromonas* al que pertenecieron el mayor número de cepas, seguida de *Escherichia* y *Acinetobacter*, las cuales se encontraron en gran abundancia en las tres zonas estudiadas y presentaron las mayores resistencias a los tres antibióticos. La zona

chinampera albergó el mayor porcentaje de bacterias resistentes, seguida de los embarcaderos y por último de las descargas. Este trabajo nos muestra la alta presencia de bacterias patógenas y resistentes a antibióticos en Xochimilco, lo cual supone un grave problema de salud pública.

Palabras clave: bacterias patógenas, resistencia a antibióticos, contaminación, Xochimilco.



ECOLOGÍA MARINA

Aislamiento de bacteriófagos del pacífico mexicano y ensayos de capacidad infectiva en bacterias heterótrofas

Silvia Pajares Moreno (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Alejandro Moreno Ambriz (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM).

spajares@cmarl.unam.mx, silvipamo@gmail.com

Los bacteriófagos son depredadores de bacterias marinas y tienen un rol fundamental en el equilibrio de los océanos. Por tanto, el estudio de las interacciones virus-hospedero es clave en el entendimiento del papel de los bacteriófagos y su impacto en los ambientes marinos. En este trabajo se estudió la interacción de los bacteriófagos con bacterias heterótrofas de la columna de agua del Pacífico Mexicano. En abril de 2018 se tomaron muestras de agua a tres profundidades diferentes (5 m, primer máximo de clorofila y final de la oxiclina) a bordo del B/O «El Puma» en cuatro estaciones, dos costeras y dos oceánicas, en frente de Mazatlán y de Maruata. Las cepas bacterianas seleccionadas para los ensayos pertenecieron a los géneros *Rhodococcus*, *Marinobacter*, *Sulfitobacter* y *Vibrio*, y fueron obtenidas en la misma zona de estudio. Las cepas fueron expues-

tas a los bacteriófagos presentes en las muestras de agua filtradas. El grado de infección se determinó mediante la pérdida de turbidez en cultivos en medio líquido y la formación de sedimento. Se recuperó el sobrenadante de las muestras con mayor lisis y se realizó una infección cruzada en todas las cepas para analizar la propagación de los bacteriófagos. Finalmente, se estimó la cantidad de partículas virales infecciosas mediante ensayos en placa en la muestra de agua y la cepa que presentaron mayor grado de infección. Los fagos provenientes de la costa tuvieron una mayor capacidad infectiva en las cepas ensayadas, principalmente en *Rhodococcus*. Por el contrario, *Sulfitobacter* fue la cepa menos susceptible a la infección. La profundidad con mayor capacidad infectiva fue el final de la oxiclina, el cual es un nicho de diversidad microbiana muy importante. Sin embargo, la infección más contundente ocurrió con las muestras del primer máximo de clorofila de la estación costera de Maruata.

Palabras clave: bacteriófagos marinos, bacterias heterótrofas, infección, Pacífico.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Análisis genético poblacional de *Magnolia tamaulipana* Vázquez (Magnoliaceae) en la reserva de la biosfera El Cielo, Tamaulipas, México

Mario Adolfo García-Montes (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo), Francisco Reyes-Zepeda (Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria), Pablo Octavio-Aguilar (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo), Angélica Cibrián-Jaramillo (LANGEBIO - Cinvestav, Irapuato), Arturo Sánchez-González (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo).

ga238881@uaeh.edu.mx

Magnolia tamaulipana Vázquez (Magnoliaceae) es una planta endémica de Tamaulipas, considerada en peligro de extinción por su distribución puntual, y la falta de estudios geográficos, ecológicos y genéticos para la especie. En general, las magnolias tienen una diferenciación genética poblacional alta debida a restricciones en su dispersión, asociada a polinizadores específicos sensibles a los cambios en el hábitat. En este trabajo se evaluó la variabilidad genética y la diferenciación dentro y entre ocho poblaciones de *Magnolia tamaulipana* ubicadas en la reserva de la biosfera El Cielo. La evaluación de los atributos genéticos se realizó con microsatélites. Los resultados mostraron alta diversidad genética en la mayoría de los sitios y una diferenciación significativa. Además, la estructura de la variación genética corresponde a tres o cuatro grupos dependiendo del análisis. No existen evidencias genéticas de cuellos de botella en ninguna de las poblaciones ni aislamiento por distancia. Se encontró evidencia de tres loci alejados de la neutralidad por lo que se infiere algún tipo de selección natural. Las diferencias entre localidades parecen estar relacionadas con la historia evolutiva del grupo y a eventos de selección natural puntuales en cada población.

Palabras clave: variabilidad genética, diferenciación poblacional.



ESPECIES INVASORAS

Efecto del origen poblacional y la sociabilidad con invasores durante la ontogenia en la eficiencia de forrajeo de un pez nativo

Vianey Palomera-Hernández (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Morelia Camacho-Cervantes (Instituto de Ciencias del

Mar y Limnología, UNAM), Rodrigo Pacheco-Muñoz (IIES, UNAM), Elvia Ramírez-Carrillo (Facultad de Psicología, UNAM), Constantino Macías García (Instituto de Ecología, UNAM).

vipalher@gmail.com

El cambio climático y las especies invasoras son dos factores clave en la pérdida de biodiversidad. El cambio climático puede aumentar el impacto de las especies acuáticas invasoras, mejorando su competitividad y las habilidades depredadoras que a menudo producen efectos negativos en las especies nativas. Se ha demostrado que los peces invasores tienden a asociarse con los nativos y obtienen beneficios al hacerlo. Algunas especies nativas podrían incluso facilitar la invasión al no discriminar entre cardúmenes conespecíficos e invasores. La familia de peces centroamericanos Poeciliidae ha invadido la meseta central mexicana y representa una amenaza para la familia nativa Goodeidae. La competencia entre el poecílico guatopote manchado (*Pseudoxiphophorus bimaculatus*) y el goodeido mexcalpique (*Girardinichthys multiradiatus*) ha dado lugar a un desplazamiento térmico de nicho de este último. El objetivo del presente estudio fue examinar si la experiencia social durante la ontogenia de los peces nativos tuvo un efecto en la eficiencia de alimentación durante la edad adulta cuando se alimentaban con un pez conespecífico o con un pez invasor en diferentes escenarios de temperatura. Comparamos la eficiencia de forrajeo (latencia y duración) del mexcalpique de dos poblaciones (una donde están presentes los invasores y otra donde están ausentes) cuando están acompañados por un conespecífico o un heteroespecífico. Encontramos que la experiencia de la madre con los invasores tiene un efecto en el desarrollo de los descendientes, ningún juvenil de madres que no tenían experiencia con el pez invasor llegó a la edad adulta. La temperatura tuvo un efecto diferente en la eficiencia de forrajeo de las dos poblaciones analizadas. La población de

goodeidos sin experiencia con los peces invasores, mostró una mayor eficiencia cuando la temperatura aumentó. Los resultados del presente estudio muestran que la cohabitación con invasores conduce a una diferenciación entre poblaciones de la misma especie.

Palabras clave: ontogenia, eficiencia de forrajeo, sociabilidad, especies invasoras.



COMUNIDADES

Coleópteros (Insecta: Coleoptera) del dosel del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo, México.

Ana Paola Martínez Falcón (CIB, UAEH), Julieta Asyain (CIB, UAEH), Juan Márquez (CIB, UAEH), Jaime A. Escoto Moreno (Colección Zoológica, Universidad Autónoma de Aguascalientes).

apmartinez@cieco.unam.mx

Analizamos la diversidad, variación estacional y el posible efecto de borde de los coleópteros de dosel del bosque mesófilo de montaña en Tlanchinol, Hidalgo, colectados mediante tres fumigaciones tanto en la temporada de sequía como de lluvias en tres sitios del bosque: borde, medio e interno. Se colectaron 3,587 ejemplares pertenecientes a 325 morfoespecies de 52 familias. Las familias con el mayor número de especies y la mayor abundancia fueron Staphylinidae, Curculionidae y Chrysomelidae. La riqueza de especies y la abundancia de organismos resultó mayor en la época de sequía que en la de lluvias; sin embargo, los análisis de diversidad indican que durante la época de lluvias se presentó mayor diversidad que durante la temporada de sequía, debido a la marcada dominancia de algunas especies en esta última temporada. La composición de

especies fue diferente entre las épocas de lluvias y sequía. Por sitios de muestreo, el interno fue menos diverso que los sitios medio y borde del bosque. El principal efecto de borde detectado es que la composición de especies del borde es diferente a la composición de los sitios medio e interno. Entre estos dos últimos sitios la composición de especies no tuvo diferencias significativas. Los resultados sugieren que la zona de estudio posee alta diversidad de coleópteros y que posiblemente se encontraba en buenas condiciones de conservación, lo que es congruente con los resultados de un estudio realizado en el mismo lugar utilizando trampas de intercepción de vuelo durante los años 2005-2006.

Palabras clave: ecología de insectos, números de Hill, estacionalidad, efecto de borde.



INTERACCIONES

Diversidad e interacciones entre coleópteros y cactáceas en descomposición en una zona semiárida del centro de México

Ana Paola Martínez-Falcón (CIB, UAEH), Aurora Monserrat Rosano-Hinojosa (CIB, UAEH), Sylvia Martínez-Hernández (CIB, UAEH), Alfredo Ramírez-Hernández (CIIDZA, IPICYT).

apmartinez@cieco.unam.mx

México se encuentra en gran parte de su territorio dominado por regiones semiáridas con una alta diversidad de cactáceas en ellas. Es poco lo que se sabe de la asociación entre coleópteros y cactáceas en descomposición. Por lo que en este trabajo se estudió la diversidad de coleópteros en varias especies de cactáceas en descomposición así como la estructura de las interacciones coleóptero-planta mediante redes ecológicas. El

presente trabajo fue llevado a cabo en la reserva de la biosfera «Barranca de Metztilán» en sitios dominados por diferentes especies de cactáceas endémicas. En dichos sitios se llevaron a cabo 3 eventos de muestreo en secas y 3 en lluvias mediante 8 parcelas de 25 m x 4 m por sitio durante el año 2016. Dentro de las parcelas se hicieron búsqueda directa de todas las cactáceas en descomposición disponibles y de los insectos asociados a ellas, los cuales fueron preservados en alcohol para su posterior identificación. Se documentaron 1537 ejemplares pertenecientes a 13 especies de coleópteros. Los resultados de riqueza no muestran diferencias entre las comunidades de lluvias y secas, sin embargo, los estimadores de diversidad muestran alta dominancia de algunas especies para la época de lluvias. También se observaron diferencias significativas en la composición de coleópteros entre secas y lluvias. Las redes de interacciones entre coleópteros y especies de cactáceas presentaron todos un patrón anidando tanto para secas como lluvias, posteriormente, con la cactácea dominante (*Isolatocereus dumortieri*) se realizaron redes intrapoblacionales con las cuales igualmente se encontraron patrones anidados para lluvias y secas. Los resultados sugieren un efecto de la estacionalidad en los patrones de diversidad de especies, pero no en la estructura de las interacciones coleóptero-cactus.

Palabras clave: *Isolatocereus dumortieri*, Metztitlán, Staphylinidae, Hydrophilidae, anidamiento.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Comunicación sonora de las hormigas

Tania Alhelí Cruz Mejía (ENES-Morelia, UNAM).

taan.mejia@gmail.com

El principal atributo que permite a las hormigas vivir en sociedades complejas son sus sistemas de comunicación altamente desarrollados. Otras especies de insectos han desarrollado adaptaciones para imitar el sonido que emiten las hormigas, para infiltrarse en sus sociedades y alimentarse de los recursos concentrados en los hormigueros. Sin embargo, no todas las hormigas son capaces de comunicarse acústicamente, es un sistema que han desarrollado las especies más evolucionadas, pues son las que presentan el órgano emisor de sonido que se encuentra entre el abdómen y el tórax, este les permite comunicarse acústicamente mediante estridulación. En este contexto, el doctor Murakami tiene como objetivo analizar y comprender los patrones de los sonidos emitidos por las hormigas para después imitarlos y desarrollar un control de plagas mediante manipulación sonora como alternativa a los insecticidas químicos. Mi participación consistió en estudiar la comunicación sonora de dos especies de hormigas *Monomorium* y *Aphaenogaster japonicus*, de la Zona de biodiversidad de la Universidad de Kyushu. En laboratorio se recrearon hormigueros artificiales para grabar los sonidos de estas dos especies. Para esto primero se forzaron a emitir sonido y así identificar su tipo de sonido, después se grabó su sonido natural. Para corroborar que tuvieran el órgano emisor de sonido se tomaron fotografías con un microscopio electrónico. En los resultados *Aphaenogaster japonicus* presentó el órgano emisor de sonido bien definido, además, tuvo una frecuencia constante en sus ondas sonoras; *Monomorium* no presentó un órgano emisor de sonido bien definido y la frecuencia de sus ondas fue poca. Se hizo una rápida revisión del árbol evolutivo de estas dos especies en donde se encontró que *A. japonicus* es una especie con altamente evolucionada, mientras que *Monomorium* es una especie medianamente evolucionada, lo cual explica los resultados obtenidos.

Palabras clave: Hymenoptera, evolución, ecología animal.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Impacto de metales pesados sobre la comunidad bacteriana de los canales de Xochimilco.

José Roberto Angeles-Vazquez (UAM-Xochimilco), Luis Fernando Manzanares-Uribe (UAM-Xochimilco), Dirce Ameyal Sánchez-Olgún (Maestría en Ecología Aplicada, UAM-Xochimilco), María Guadalupe Figueroa-Torres (UAM-Xochimilco), Rosario C. Vargas (UAM-Xochimilco), María Jesús Ferrara-Guerrero (UAM-Xochimilco).

robertoangeles@gmail.com

A lo largo de los años, la cuenca de Xochimilco y sus canales se han visto afectados por la presencia de metales pesados producto de las descargas de aguas residuales y/o de las actividades agropecuarias. Los metales pesados con mayor impacto por su uso en diferentes actividades industriales, pecuarias y por los asentamientos humanos periféricos, son: Plomo (Pb), Cobre (Cu), Níquel (Ni) y Cromo (Cr). La cuenca de Xochimilco al ser catalogada como patrimonio de la humanidad por la UNESCO adquiere una importancia aun mayor para su cuidado y restauración de la zona chinampera. En la actualidad la biorremediación ha tomado relevancia como herramienta para manejar esta problemática. El uso de poblaciones bacterianas nativas puede ser de gran importancia en la mitigación de la contaminación química que ha provocado la eutrofización de este sistema acuático y de la contaminación por metales pesados. Por lo que en esta investigación se han aislado diferentes especies bacterianas provenientes de los

vertederos de agua semi-tratada proveniente de la planta de tratamiento de Cerro de la Estrella con la finalidad de medir su capacidad para eliminar compuestos nitrogenados y fosfatados (NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- y HPO_4^{2-}) disueltos en las aguas de los canales de la zona chinampera; así como su tolerancia a la contaminación con Pb, Cu y Ni. Las pruebas de tolerancia fueron realizadas in vitro y en condiciones aeróbicas utilizando diferentes concentraciones de PbCl_2 , CuCl_2 y NiCl_2 . La capacidad de remover compuestos nitrogenados se hizo con agua proveniente del vertedero del cerro de la estrella estéril por un periodo de 15 días. Los aislados bacterianos obtenidos pertenecen a los géneros *Pseudomonas*, *Bacillus* y *Enterobacter*.

Palabras clave: eutrofización, columna de agua, tolerancia a metales, capacidad depuradora.



CAMBIO GLOBAL

Influencia del huracán Patricia sobre la abundancia del loro corona lila (*Amazona finschi*) en el bosque tropical seco de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, México.

Verónica Ruiz Hernández (Facultad de Ciencias), Katherine Renton (Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología).

vero.ruiz.hdz@outlook.com

Introducción: En los últimos años se ha incrementado el número e intensidad de huracanes que llegan a tierra, y en octubre 2015 el huracán más intenso registrado para el Pacífico Nororiental, Huracán Patricia, impactó la costa de Jalisco. Objetivo: Evaluar la respuesta espacio-temporal del loro corona lila (*Amazona finschi*) con relación a la estructura y el nivel

de daño del bosque tropical seco de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, tras el paso del Huracán Patricia. Métodos: Se realizaron censos de los loros en 58 puntos de conteo durante el periodo de secas y lluvias del año 2017. Asimismo, se llevó a cabo la caracterización de la estructura arbórea siguiendo el método punto-centro-cuadrado para la medición de la altura de los árboles, altura del tronco, DAP y distancia entre árboles. Por último, se hizo la evaluación del daño causado por el huracán estableciendo 116 parcelas de 12.5 m x 5 m para contabilizar la frecuencia de árboles en 6 categorías de daño. Con los datos obtenidos se estimó la densidad de loros durante la época reproductiva usando el programa Distance. Además, se generó un Modelo Lineal Generalizado considerando el número de loros perchados con relación a las variables de la vegetación en los puntos de conteo. Resultados: La densidad del loro corona lila post-huracán fue de 7.1 loros/km², presentando un mayor número de individuos durante la temporada seca cuando llevan a cabo la anidación. El uso de hábitat por los loros se presentó de igual manera entre el bosque caducifolio y subcaducifolio, aun cuando los tipos de bosque mantienen su estructura arbórea distintiva. Por otro lado, el 62.8% de los árboles presentaron algún tipo de daño, sobresaliendo los de daño severo, quebrados y caídos (37.6%). Aun así, la concurrencia de árboles de gran altura favorece la abundancia de loros en la reserva. Conclusiones: A pesar del impacto por el huracán, la reserva Chamela-Cuixmala mantiene una buena densidad de loros, posiblemente debido a que aún preserva árboles grandes altos, y áreas conservadas de bosque que propician la presencia del loro.

Palabras clave: huracán, perturbación, bosque tropical seco, *Amazona finschi*.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Discordancia filogenética mitonuclear en nemátodos.

Guillermo Gerardo Hernandez Robles
(LANGEBIO, Cinvestav-Irapuato), Rafael Montiel Duarte (LANGEBIO, Cinvestav-Irapuato).

g2wx@hotmail.com

La historia evolutiva de los organismos eucariotes está ligada a la interacción entre los dos genomas presentes en sus células, uno contenido en el compartimiento nuclear (ADNnu) y otro en la mitocondria (ADNmt). La suposición de que ambos genomas compartían su historia evolutiva permitió hacer inferencias sobre las relaciones filogenéticas entre especies. Sin embargo, el aumento de estudios filogenéticos con mayor información genómica, ha hecho evidente la existencia de filogenias discordantes entre las resueltas con el ADNmt y las del ADNnu, que presentan relaciones filogenéticas distintas entre especies. Biológicamente, estas discordancias se han atribuido principalmente a factores demográficos como lo es el sorteo incompleto de linajes, la hibridación y la introgresión. El papel de la selección natural como causante de la discordancia ha sido de poco estudio. En este trabajo se investigaron las causas de la discordancia existente en un grupo de nemátodos. Se construyeron dos filogenias, una mitocondrial y una nuclear, de un grupo de 16 especies de nemátodos. Al comparar ambas filogenias, 4 especies forman relaciones filogenéticas distintas, destacando el caso del nemátilo entomopatógeno *Steinernema carpocapsae*, del clado IV, el cual que se integra en el clado V en la filogenia mitocondrial. Para investigar las razones de esta discrepancia se analizó por medio del estadístico-D la presencia de señales moleculares de introducción y sorteo incompleto de linajes y

se hizo una búsqueda de sitios con selección positiva en el ADNmt para construir una nueva filogenia sin estos sitios. Se ha concluido que la discordancia en las relaciones del entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* pueden ser explicadas a causa de una introgresión ancestral con un nemátodo de vida libre, relacionado con *Pristionchus pacificus*, el cual se encuentra asociado principalmente a escarabajos, con señales de selección adaptativa posterior.

Palabras clave: filogenias, discordancia, mitocondria, selección, nemátodos.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Efectos de la integración fenotípica floral sobre la eficiencia en el transporte de polen mediado por polinizadores y el entrecruzamiento en *Lepechinia floribunda* (Lamiaceae).

Matías Baranzelli (Instituto Ecología, UNAM), Santiago Benítez-Vieyra (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC), Evangelina Glinos (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC), Gabriela Martínez-Martínez (Instituto Ecología, UNAM), Rubén Pérez-Ishiwara (Instituto Ecología, UNAM), Alicia Sérsic (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC), Andrea Cocucci (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, CONICET-UNC), Rocío Santos-Gally (Instituto Ecología, UNAM), Karina Boege (Instituto Ecología, UNAM), Cesar Domínguez (Instituto Ecología, UNAM), Juan Fornoni (Instituto Ecología, UNAM).

matiasbaranzellibc@gmail.com

Se ha interpretado a la integración floral (magnitud y patrones de correlación entre rasgos fenotípicos) como una adaptación en favor de la fertilización cruzada que promueve el ajuste morfológico entre las flores y sus polinizadores y la eficiencia de la transferencia de polen. Sin embargo, la evidencia empírica de este papel de la integración fenotípica es limitada, y estudios recientes sugieren una asociación positiva entre la integración y la autopolinización. En el presente trabajo se evaluó la asociación entre la integración fenotípica floral, la eficiencia en la transferencia de polen y los niveles de entrecruzamiento en *Lepechinia floribunda* una especie melítófila visitada por varias especies de abejas. Para ello, calculamos las varianzas y covarianzas de 16 atributos fenotípicos pertenecientes a todos los verticilos florales en 72 plantas utilizando 30 flores por planta (1759 en total). Luego, utilizando la varianza de los autovalores de la matriz de correlación fenotípica, calculamos la integración fenotípica floral para cada planta. A partir de las progenies de cada planta calculamos tasas de entrecruzamiento utilizando 12 microsatélites específicos y el ADN extraído de 1192 plántulas (entre 10»34 individuos por línea materna). Con ello analizamos la relación entre la variación, covariación e integración de cada planta con sus niveles de entrecruzamiento. Finalmente, para entender el valor funcional de los patrones de correlación, analizamos la efectividad de 3 especies de abejas removiendo y exportando polen en función de la integración floral de las plantas. Los resultados muestran variaciones significativas en los niveles de integración y entrecruzamiento entre las plantas. Los niveles de covariación para ciertos pares de rasgos y la magnitud de la integración se relacionaron con los niveles de entrecruzamiento observados en la población, indicando que el sistema de apareamiento podría ser un componente clave para entender la evolución del fenotipo multivariado en las plantas con flores.

Palabras clave: evolución floral, Interacciones planta.



POBLACIONES

Variación de la dieta del murciélagos bigotudo (*Pteronotus mesoamericanus*) en una selva baja de México.

Sergio Leonardo Porto Ramírez (UAM-Iztapalapa), Claudia González Vargas (UAM-Iztapalapa), Fernando Salgado Mejía (UAM-Iztapalapa), Ixchel Rojas Martínez (UAM-Iztapalapa), Gihovani Ademir Samano Barbosa (UAM-Iztapalapa), Luis Manuel Guevara Chumacero (UAM-Iztapalapa), López Wilchis Ricardo (UAM-Iztapalapa).

fesame_33@hotmail.com

El murciélagos bigotudo *Pteronotus mesoamericanus* es miembro de la familia Mormoopidae. Habita principalmente en cuevas, donde forma grandes colonias de hasta 800,000 individuos que son capaces de consumir entre 1900 y 3000 kg de insectos en una sola noche, por lo que es considerada una especie de suma importancia para el control de las poblaciones de insectos. Existen pocos trabajos que documenten la composición de la dieta y su variación en el tiempo en este murciélagos. En este trabajo se determinó la dieta de *Pteronotus mesoamericanus* y se examinó si ésta, fluctúa con respecto a la disponibilidad de insectos. La dieta de *Pteronotus mesoamericanus* se determinó por medio del análisis del contenido estomacal colectado mensualmente en un periodo anual entre mayo del 2016 y abril de 2017, identificando las partes de insectos hasta el nivel de orden. Durante este mismo periodo se llevó a cabo un muestreo de insectos en la zona para determinar la disponibilidad de alimento. El orden lepidóptera se encontró en mayor proporción, formando el principal

aporte a la dieta de este murciélagos; seguido por el orden coleóptera. Otros ordenes presentes en la dieta, pero en menores proporciones, fueron Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Trichoptera y Ephemeroptera. Para comparar la dieta con la disponibilidad de alimento se utilizó el índice de similitud de Morisita. Con excepción del mes de octubre, los valores para este índice fueron bajos, aumentando ligeramente hacia la temporada de secas, lo que podría estar relacionado con la disminución de alimento en esta época. Además, esta baja similitud sugiere que el acceso al tipo de alimento por parte de este murciélagos, está determinado por algún mecanismo como la hora de actividad, las áreas de forrajeo y la capacidad para seleccionar activamente su alimento.

Palabras clave: dieta, sobrelapamiento, trófico.



COMUNIDADES

Código de barras de la vida para la identificación de artrópodos visitantes florales de *Myrtillocactus geometrizans*

Raúl Alfonso Hernández Munguía (UAM-Iztapalapa), Karla Fernanda Domínguez Buendía (UAM-Iztapalapa), Yanin Islas Barrios (UAM-Iztapalapa), Laura Melissa Andrade Muñiz (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa).

raul.munguia29@gmail.com

El código de barras de la vida (CBOL) es una herramienta que busca identificar especies a partir de la secuencia de uno o pocos fragmentos de ADN con la finalidad de brindar un criterio universal para conocer y organizar a la biodiversidad. Los artrópodos son uno de los grupos más diversos y su estudio es insuficiente a nivel taxonómico.

co a pesar de tener un papel ecológico importante en los ecosistemas; por ejemplo, las flores de *Myrtillocactus geometrizans*; una cactácea endémica de México y de amplia distribución; mantienen una cantidad desconocida de interacciones con artrópodos, por lo que su reproducción se ve comprometida positiva o negativamente por la presencia de estos visitantes florales. El presente trabajo se enfocó en conocer la utilidad y eficiencia del CBOL para la identificación de visitantes florales de *M. geometrizans* en dos reservas de la biosfera en México; Barranca de Metztitlán y Tehucán-Cuicatlán. Se almacenaron en alcohol al 70% los artrópodos que llegaron directamente a las flores y se separaron por morfoespecie. Se secuenció la región de COI para 38 morfoespecies de los seis órdenes principales de visitantes; Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera y Araneae. La comparación dentro del sistema CBOL arrojó porcentajes de identidad muy bajos (menores al 66%) y como consecuencia, una identificación incorrecta en el 75% de los casos, para 6 morfoespecies no se obtuvo similitud con ningún registro, a diferencia de Genbank que mostró mejor eficiencia para la identificación de especies. A pesar del éxito que tiene CBOL para otros grupos y en otros países, faltan registros en países mega diversos como México, para el cual, los esfuerzos que se han realizado son insuficientes para generar información dentro de esta base de datos que permita identificar satisfactoriamente a los artrópodos.

Palabras clave: Código de Barras de la Vida, *Myrtillocactus geometrizans*, artrópodos, COI.



COMUNIDADES

Panorama general del conocimiento de la rareza de insectos en bosques tropicales

Roberto Reyes González (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Angélica María Corona López (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Víctor Hugo Toledo Hernández (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Alejandro Flores Palacios (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Matthias Rös (CIIDIR, Oaxaca), Julián Bueno Villegas (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH).

robert.reyes2287@gmail.com

Panorama general del conocimiento de la rareza de insectos en bosques tropicales La mayoría de lo que sabemos sobre la naturaleza proviene del estudio de especies comunes, sin embargo, la mayoría de especies en el mundo son raras. En los bosques tropicales (BT), estudios realizados reportan que el 30% de todas las especies de insectos están representadas por uno o dos individuos. Nuestro objetivo es mostrar un panorama general de la rareza de insectos en BT, causas posibles para explicarla, los estudios que ponen a prueba hipótesis de rareza y determinar si existe un patrón general asociado a la misma. Realizamos una búsqueda bibliográfica con palabras clave de estudios con insectos distribuidos en bosques tropicales que nos pudieran proporcionar información sobre rareza y sus posibles causas para explicarla. Se tomaron en cuenta variables ambientales (precipitación, temperatura, altitud y latitud), porcentaje de singletons, doubletons, valores de riqueza y abundancia obtenidos de cada estudio y realizamos un análisis de componentes principales. También analizamos tipo de vegetación, método de recolecta e intensidad. La búsqueda arrojó más de 150 estudios relacionados con nuestras palabras clave, sin embargo hasta el momento sólo 55 estudios resultaron ser de nuestro interés, 31 estudios utilizaron un método de recolecta, mientras que el resto utilizaron entre dos y cinco; tres estudios ponen a prueba hipó-

tesis de rareza. El 41 % del total, refieren al sesgo por submuestreo como posible causa de rareza. La mayor concentración de valores de rareza estuvo entre 800 y 2000 mm anuales, 22 °C y 28 °C, 800 y 1200 msnm y entre -20° S y 20° N. Sólo la abundancia se correlacionó positivamente con el porcentaje de singletons ($r = 0.35$, $p = 0.04$). Dos componentes explicaron el 52.26% de la varianza; 29 estudios se realizaron en bosque tropical caducifolio (BTC). Los tipos de vegetación con menor precipitación, mayor temperatura y menor altitud se encuentran hacia latitud norte.

Palabras clave: Insecta, rara, comunidad, escarabajos.



COMUNIDADES

Banco de semillas en las terrazas aluviales del valle de Zapotlán Salinas, Puebla: su potencial para la regeneración de la vegetación

Lorena Miranda Carbajal (FES-Iztacala, UNAM), Héctor Octavio Godínez Álvarez (FES-Iztacala, UNAM).

lorenamiranda128@gmail.com

El banco de semillas es la agregación de semillas viables que está en el suelo y que permite a las plantas sobrevivir en ambientes variables. Además, el banco es esencial para la regeneración de la vegetación después de un disturbio. Los bancos en los desiertos templados del país son relativamente bien conocidos. Sin embargo, en los desiertos tropicales han sido poco estudiados. En particular, se desconoce su composición y estructura, así como su importancia para regenerar la vegetación original. El valle de Zapotlán Salinas es un desierto tropical con terrazas aluviales, cuya vegetación original es un

mezquital cerrado (MC). Sin embargo, esta vegetación ha sido transformada a campos de cultivo abandonados (CCA), campos de cultivo con chimalacate (CCH) y mezquital abierto (MA) debido al cambio de uso de suelo. En este trabajo se determinó la composición y estructura del banco de semillas en estos cuatro tipos de cobertura vegetal y su potencial para la regeneración de MC. La composición y estructura fueron estimados por conteo de semillas extraídas de muestras de suelo de cada cobertura. Los bancos fueron comparados con ordenación y su potencial de regeneración fue estimado mediante la similitud entre los bancos de semillas y la vegetación con el índice de Sørensen. El número total de semillas en los bancos de las cuatro coberturas fue de 45 especies. Los bancos difirieron entre los tipos de cobertura. *Flaveria ramosissima* fue la especie más abundante y la que más contribuyó a las diferencias entre las coberturas (46.5%), seguida por *Amaranthus hybridus* (8.2%). Los bancos de semillas de los cuatro tipos de cobertura fueron más similares a CCA, CCH y MA, que a MC. En conclusión, la composición y estructura de los bancos son heterogéneas y su potencial de regeneración es bajo debido a que difieren de la vegetación original.

Palabras clave: desierto tropical, disturbio, *Flaveria ramosissima*, mezquital.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Respuesta germinativa de la semillas de *Mammillaria haageana* subsp. *san-angelensis* ante diferentes factores ambientales

Zahid Cosío-Arreola (Facultad de Ciencias, UNAM), Teresa Valverde (Facultad de Ciencias, UNAM).

Las semillas son las estructuras principales de regeneración de las poblaciones de plantas, pues a partir de ellas emergen los nuevos individuos que ingresarán a una población. Los estudios de germinación en especies de interés para la conservación, proveen de información ecofisiológica básica sobre las respuestas germinativas de las semillas ante los factores ambientales que experimentan en condiciones naturales, brindando así elementos para su manejo y propagación. En este trabajo se estudió la germinación de *Mammillaria haageana* subsp. *san-angelensis* ante diferentes factores para contribuir a la comprensión de su regeneración natural y ofrecer lineamientos para la conservación de este taxón en peligro de extinción. Se llevaron a cabo experimentos en condiciones controladas para evaluar el porcentaje de germinación y la velocidad de germinación de semillas de diferentes edades expuestas a la luz y en condiciones de obscuridad. Además, se realizó un experimento de campo con semillas puestas a germinar en diferentes ambientes lumínicos (expuestas, semisombreadas y sombreadas). Finalmente, se enterraron semillas en el campo y se recuperaron cada 3 meses, para evaluar si éstas son capaces de permanecer viables en el suelo por tiempos prolongados. Se encontró que las semillas de esta especie presentan un fotoblastismo positivo, pues prácticamente no se observó germinación en obscuridad. Hubo un efecto significativo de la edad sobre el porcentaje de germinación, pero no sobre la velocidad de germinación. El porcentaje de germinación en el campo fue mucho menor que en condiciones controladas y no se vio afectado por el ambiente lumínico. Las semillas que estuvieron enterradas en el campo presentaron un menor porcentaje de germinación al aumentar el tiempo que estuvieron enterradas, por lo que aparentemente no forma un banco de semillas de largo plazo. Esta especie no parece presentar problemas para su regeneración natural en lo que concierne a su comportamiento germinativo.

Palabras clave: cactáceas, conservación, germinación, Pedregal de San Ángel.



ECOSISTEMAS URBANOS

¿Cómo varía la diversidad de aves con el uso del suelo y el nivel socioeconómico en la ciudad? Evidencia desde Santiago, Chile

Laura Itzel Rojas González (ENES-Morelia, UNAM), Nélida R. Villaseñor (Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile), H. Jaime Hernández (Facultad de Ciencias Forestales y de la Conservación de la Naturaleza, Universidad de Chile).

lauraitzelrg@gmail.com

Las ciudades comprenden un mosaico de usos de suelo y vecindarios de diferente nivel socioeconómico. A pesar que evidencia internacional sugiere que estas variables influyen sobre la biodiversidad, la mayoría de las investigaciones sobre aves en Santiago se han enfocado en unos pocos usos de suelo (áreas verdes) o sectores de mayor nivel socioeconómico (sector oriente). Para contribuir comprender los patrones de diversidad de aves en Santiago, durante noviembre 2017-febrero 2018 colectamos datos en 469 puntos de muestreo distribuidos a través de la ciudad. Encontramos que la riqueza y abundancia de especies nativas y exóticas varió con el uso del suelo y nivel socioeconómico del vecindario. Aves nativas fueron más abundantes en áreas verdes ($11,8 \pm 1,9$ ind/ha). Aves exóticas fueron más abundantes en áreas industriales ($12,9 \pm 2,3$ ind/ha). Grandes avenidas presentaron menor riqueza y abundancia de aves (tanto nativas como exóticas: ~1 especie, ~3,6 ind/ha). Mientras que aves nativas fueron 50% más abundantes en estrato socioeconómico alto

que en bajo (9,1 vs. 6 ind/ha), aves exóticas fueron 4,6 veces más abundantes en estrato socioeconómico bajo que en alto (11 vs. 2,4 ind/ha). Nuestros resultados demuestran que la diversidad de aves varía con el uso del suelo y nivel socioeconómico. También revelan inequidad en la distribución de aves en Santiago: sectores donde habitan personas con mayor educación e ingresos presentan mayor diversidad de aves nativas y menor abundancia de aves exóticas que otros vecindarios. Estudios considerando diferentes usos de suelo y niveles socioeconómicos contribuirían a comprender mejor la distribución de aves en ciudades.

Palabras clave: biodiversidad, urbanización, usos de suelo urbano.



MODELADO DE NICHO

Dipodomys deserti, un estudio de su distribución geográfica potencial

Sandra Miguel-Santiago (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros-Barrera (UAM-Iztapalapa), Noé González-Ruiz (UAM-Iztapalapa), Gerardo López-Ortega (UAM-Iztapalapa), María del Rocío Zárate Hernández (UAM-Iztapalapa), Luis Alonso Castro López (UAM-Iztapalapa).

sandramiguelsantiagol@gmail.com

La distribución geográfica de una especie puede modificarse a través del tiempo como consecuencia de cambios climáticos. Los cambios ocurridos desde el Último Máximo Glacial (UMG, 21,000 años AP) hasta el presente han modificado la distribución de diversas especies y se predice que el calentamiento global que se está presentando en la actualidad continuará cambiándolas. El objetivo del trabajo es estimar los cambios en la distribución de la rata canguro *Dipodomys de-*

serti distribuida en las zonas áridas del suroeste de Estados Unidos, noroeste de Baja California y noroeste de Sonora. Para ello se generó una base de datos de localidades de presencia de la especie provenientes de literatura especializada, colecciones científicas y bases de datos en línea y se utilizaron 19 coberturas climáticas y 3 topográficas provenientes de dos laboratorios CSM4 y MIROC_ESM (www.worldclim.org), con las cuales se realizaron proyecciones para 4 distintos tiempos (UMG, Holoceno-Medio, Presente y año 2070) utilizando el algoritmo Maxent (Phillips et al., 2006) el cual permite estimar distribuciones potenciales para distintas ventanas de tiempo, indicando los sitios donde las especies podrían encontrar condiciones ambientales favorables. Se validaron los modelos con el estadístico Partial-ROC. Los resultados muestran que este roedor se ha desplazado altitudinalmente, la proyección del UMG estimó sitios a bajas altitudes al norte del desierto de Sonora y sur del desierto de Mojave, siendo posibles refugios climáticos para su persistencia a este clima adverso. Durante el Holoceno-Medio (6000 años AP) hubo mayor presencia en el desierto de Mojave, expandiéndose hasta tener su distribución conocida. Para el año 2070 sitios fríos como zonas bajas de Sierra Nevada podrán ser idóneos para la presencia de esta especie. Este tipo de proyecciones permite realizar inferencias acerca de los diversos patrones y procesos que determinan la permanencia o desplazamiento de un taxón dentro de un lugar determinado.

Palabras clave: distribución, último máximo glacial, Holoceno Medio, cambio climático global, Maxent.



ESPECIES INVASORAS

Eficiencia de forrajeo de una especie invasora asociada a una eficiencia de forrajeo de una

especie invasora asociada a un cardumen conespecífico o heteroespecífico

Sebastian Gomez-Maldonado (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Morelia Camacho-Cervantes (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM).

goms0710@gmail.com

Las especies invasoras representan una amenaza para la biodiversidad. Estas especies son un factor de desequilibrio en los ecosistemas, ya que modifican su dinámica y homogenizan el paisaje. Las invasiones comienzan con la introducción de un individuo o pequeños grupos de individuos, esto puede asociarse con las desventajas de pertenecer a una población pequeña. Una forma de superar estas desventajas es asociarse con taxones nativos. El guatopote manchado (*Pseudoxiphophorus bimaculatus*) es una especie que se encuentra invadiendo México en la cuenca del río Balsas y otras áreas alrededor del eje Volcánico transversal. Aunque tiene una amplia distribución geográfica, los estudios de comportamiento de esta especie son limitados, pero se sabe empíricamente que suele ser agresiva. El propósito de esta investigación fue evaluar la eficiencia de forrajeo del guatopote manchado cuando se asocia con un cardumen conespecífico o mixto. Ser parte de un grupo grande, incluso si está mezclado, podría representar un aumento en la eficiencia de forrajeo del guatopote manchado. Se observaron 15 hembras focales para cada uno de los siguientes cinco tratamientos: (1) pez focal y un conespecífico, (2) pez focal y tres conespecíficos, (3) pez focal y un conespecífico más dos peces nativos de la especie tiro de dos rayas (*Skiffia bilineata*), (4) pez focal y un conespecífico más dos peces de la especie guppy (*Poecilia reticulata*), (5) pez focal y un conespecífico más dos peces de la especie guatopote jarocho (*Poecilopsis gracilis*). Cada observación duró 15 minutos, y se midió el tiempo que tardó el focal en encontrar la comida, así como el tiempo que pasó co-

miendo. Nuestros resultados sugieren que el guatopote manchado adquiere beneficios cuando se encuentra forrajeando en un cardumen heteroespecífico, lo que podría significar una ventaja durante sus primeras etapas de invasión.

Palabras clave: invasión, forrajeo, especies invasoras, efectos Allee.



INTERACCIONES

Efecto de la disponibilidad de agua en las redes de interacciones de insectos visitantes de *Cylindropuntia imbricata* en el Altiplano Potosino

Ana Paola Martínez-Falcón (CIB, UAEH), Alfredo Ramírez-Hernández (CIIDZA, IPICYT), Sandra Pérez-Miranda (CIIDZA, IPICYT), Melissa Ávila (CIIDZA, IPICYT), Joel Flores (IPICYT).

apmartinez@cieco.unam.mx

La disponibilidad de agua en las zonas áridas es el principal factor que determina la segregación espaciotemporal de la biodiversidad. En este trabajo se estudiaron las redes de interacción de insectos visitantes de individuos de la cactácea *Cylindropuntia imbricata*, en San Juanico el Chico (San Luis Potosí). Se seleccionaron de manera aleatoria 20 individuos de *C. imbricata*, de las cuales 10 fueron sometidos a riego por goteo (1.5 L) semanalmente y 10 individuos sin riego, como control. Se realizaron observaciones sistemáticas para registrar los insectos visitantes de *C. imbricata* en dos períodos: 8-9 horas y 11-12 horas. Recolectamos en total 6,286 individuos y 18 especies de insectos. La especie más abundante en todos los casos fue la hormiga escamolera *Liometopum apiculatum* representando el 70%

de todos los individuos registrados. La hormiga *Pseudomyrmex pallidus* solo estuvo presente en individuos de *C. imbricata* con riego. La construcción de redes ecológicas entre especies de insectos e individuos de *C. imbricata* mostró un efecto del riego en la estructura de las interacciones, el tratamiento con riego no mostró un patrón anidado de interacciones, mientras que la red sin riego presentó un patrón anidado. Se construyeron igualmente subredes de interacciones dentro de los tratamientos con riego y sin riego de acuerdo a los períodos (horas) entre los insectos y plantas de *C. imbricata*. Las subredes con riego tanto de 8-9 horas como de 11-12 horas fueron anidadas, en cuanto a las subredes sin riego solo la del período de 11-12 horas fue anidada mientras que la de 8-9 horas no presentó este patrón. Este estudio pone de manifiesto que la disponibilidad de agua influye en la estructura de las interacciones de los insectos asociados a esta cactácea.

Palabras clave: riego, goteo, cladodios, herbivoría, hormigas, forrajeo.



INTERACCIONES

Implicaciones del dimorfismo sexual de las plantas de papaya en su interacción con florívoros y depredadores

Ana M. Flores-Gutiérrez (IIES, UNAM, Campus Morelia), Ek del Val (IIES, UNAM; ENES, UNAM, Campus Morelia), Nora Villamil (Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh)

anaemeflores@gmail.com

Los componentes masculino y femenino de la reproducción imponen distintos costos y restricciones fisiológicas a las plantas que pueden re-

sultar en un conflicto sexual. La dioecia tiene beneficios evolutivos al minimizar dicho conflicto al interior de la planta y permitir la especialización que optimice los fenotipos femeninos y masculinos, generando dimorfismo sexual. Estudios previos han demostrado el dimorfismo sexual en plantas para atributos como los requerimientos de N:C:P, biomasa, e interacciones bióticas como la herbivoría. La papaya Maradol, la más cultivada en México, representa un sistema ideal para explorar el dimorfismo sexual en interacciones bióticas, pues ha evolucionado un sistema sexual trioico (plantas femeninas con flores femeninas, plantas masculinas con flores masculinas, y las plantas andromonoicas con flores hermafroditas y masculinas). Además, las papayas son visitadas por diversos depredadores de herbívoros que representan beneficios económicos para este cultivo. Por tanto, el objetivo del estudio fue caracterizar las interacciones mutualistas (patrullaje de hormigas) y las antagonistas (florivoría) en los tres sexos de esta papaya (*Carica papaya* var. Maradol). Mediante muestreos en campo se evaluó el despliegue floral, el patrullaje de hormigas y la florivoría en los tres sexos de plantas y flores. Encontramos dimorfismo sexual en el despliegue floral y la florivoría, pero no en el patrullaje de hormigas. El despliegue floral de plantas femeninas es significativamente menor que en plantas masculinas y las flores femeninas reciben más florivoría. A pesar de que el patrullaje de hormigas no varía entre sexos, el patrullaje tiene un efecto significativo sobre la florivoría que varía entre sexos: el patrullaje reduce la florivoría solamente en las flores femeninas. Existen pocos trabajos que evalúen el dimorfismo sexual de múltiples interacciones, y aun menos que lo hagan en cultivos. Nuestros resultados revelan dinámicas ecológicas y evolutivas interesantes y tienen aplicación directa al tratarse de un cultivo.

Palabras clave: *Carica papaya*, hormigas, dioecia, florivoría, cultivos.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Rasgos funcionales y respuesta a un gradiente ambiental de cinco especies de encino en un bosque templado del centro de México

Diana Galindo Cruz (Facultad de Ciencias, UNAM), Carlos Granados-Peláez (Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, UNAM), Arturo García Romero (Departamento de Geografía Física, Instituto de Geografía, UNAM), Luis Fernando Cruz Fuentes (Facultad de Filosofía y Letras, UNAM).

dianagalindo@ciencias.unam.mx

Los rasgos funcionales de la vegetación se pueden medir y usar para estudiar cómo se agrupan los individuos en un ambiente determinado por estrategias de supervivencia similares. Si bien los rasgos funcionales en vegetación se han estudiado ampliamente en el ensamble de comunidades, han sido pocos los estudios que abordan cómo varían los rasgos a lo largo de un gradiente ambiental y cómo los rasgos y el ambiente se relacionan con las estrategias de las plantas para el aprovechamiento de los recursos (especies adquisitivas vs conservativas). En este estudio, examinamos las estrategias ante factores ambientales, de adquisición y uso de recursos, y de dispersión y establecimiento de cinco especies de encinos (*Quercus laurina*, *Q. rugosa*, *Q. crassipes*, *Q. obtusata* y *Q. laeta*) mediante la medición de rasgos funcionales a través de un gradiente ambiental borde-interior en fragmentos de bosque templado del centro de México. Las relaciones entre las diferentes estrategias de las especies indicaron preferencias de ambientes: las especies conservativas relacionadas con un menor contenido de materia seca en las hojas, ramas y área foliar como el *Q. crassipes* y *Q. laeta* se localizaron

en ambientes de interior; las especies adquisitivas asociadas con una mayor área foliar, contenido de materia seca en hojas y ramas como *Q. rugosa* y *Q. obtusata* se ubicaron en el borde de los fragmentos forestales. Por otra parte, *Q. laurina* mostró rasgos asociados con especies adquisitivas (mayor altura y valores medios de materia seca en ramas y hojas), pero sin preferencia por algún ambiente. Estos resultados revelan la importancia del estudio de los rasgos funcionales en la comprensión de las respuestas diferenciales de las especies en ambientes transicionales borde-interior. Además, resalta la influencia relativa del efecto de borde en la redistribución comunitaria en bosques fragmentados.

Palabras clave: fragmentación, efecto borde y ecología funcional.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Análisis regional de los factores del cambio de cobertura en el bosque de encino en la Región Tehuacán-Cuicatlán, México.

Alejandra Cruz-Bazán (Instituto de Geografía, UNAM), Laura Osorio-Olvera (Instituto de Geografía, UNAM), Arturo García-Romero (Instituto de Geografía, UNAM).

alee_crub@ciencias.unam.mx

Los bosques de encino están escasamente representados en las áreas Naturales Protegidas (ANP) de México, además, son pocos los estudios que a nivel regional evalúan estas entidades con miras a la conservación de los bosques. El objetivo del estudio fue evaluar la dinámica regional de la deforestación y la recuperación, así como los factores del cambio de cobertura del bosque de encino en la Región Tehuacán-Cuicatlán (RTC), incluyendo el polígono de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-

Cuicatlán (RBTC) y su zona de influencia. Se analizó la dinámica de cambio de cobertura y uso del suelo en dos periodos, uno previo a la declaración de la RBTC (1979-2001) y otro posterior (2001-2011). El análisis de los factores biofísicos y socioeconómicos consistió en dos etapas: en la primera etapa, un análisis de regresión logística a partir de la interpolación espacial de los factores, después, en la segunda etapa, a partir de las tasas de cambio, se analizaron las tendencias socioeconómicas municipales. En el primer periodo la deforestación estuvo asociada a áreas de baja pendiente, cercanas a localidades y con un incremento de la población masculina, mientras que en el segundo periodo la recuperación de la cobertura se asoció a áreas de elevada pendiente y altitud, con disminución de la población masculina. El decreto de la RBTC, ocurrido en 1998, no puede considerarse la principal causa de la contención de la deforestación del bosque de encino y posteriormente de su incipiente recuperación. Sin embargo, debe aceptarse una injerencia indirecta.

Palabras clave: cambio de cobertura y uso del suelo, Área Natural Protegida, deforestación, recuperación.



AGROECOLOGÍA

Caracterización de comunidades de artrópodos en el gradiente de domesticación de pitaya (*Stenocereus queretaroensis*) en Tecaluta de Montenegro, Jalisco.

Bruno Leyva Gutiérrez (Facultad de Ciencias, UNAM), Verónica Zamora Gutiérrez (CIIDIR-Durango, IPN), Johnattan Hernández Cumplido (Facultad de Ciencias, UNAM).

leyvabg98@ciencias.unam.mx

La domesticación es un proceso de selección artificial en el que se modifican las características de los organismos, en el caso de los cultivos, la selección suele dirigirse hacia el aprovechamiento de un carácter de la planta, lo que genera *trade offs* entre la reproducción y la defensa, de esta manera, las comunidades de artrópodos pueden verse influenciadas cambiando la estructura de las redes tróficas y la composición de especies fundiendo así, los cultivos como centro de diversidad para artrópodos. En este trabajo se puso a prueba la hipótesis de domesticación-reducción de defensas. Se realizaron muestreos de artrópodos por medio de trampas pitfall en 5 variedades criollas (landraces) de pitaya (Tenamaxtle, Blanca, Amarilla, Morada y Mamey) e individuos silvestres en el municipio de Tecaluta de Montenegro, Jalisco, para determinar si la diversidad y composición de artrópodos se ve influenciada por el gradiente de domesticación de la pitaya. Se encontraron un total 8 órdenes dentro de las 6 variedades de pitaya analizadas, contando la variedad tenamaxtle y la silvestre con la mayor riqueza de órdenes con 6 órdenes diferentes colectados cada una, en contraste, la variedad con menor diversidad fue la blanca con solo un orden colectado (Hymenoptera). A su vez, Hymenoptera posee una mayor dominancia ~77% entre los artrópodos muestreados en su mayoría siendo representado por la familia formicidae, la cual está presente en 5 de las 6 variedades de pitaya, en especial en las variedades amarilla y morada. Este estudio permite generar evidencia de cómo la diversidad y riqueza de artrópodos se ve afectada por procesos de domesticación en individuos silvestres y criollas de pitaya.

Palabras clave: agrodiversidad, trampas pitfall, herbivoría, plaga.



POBLACIONES

Efecto de la herbivoría de ganado bovino, en el crecimiento y fluorescencia de la clorofila en juveniles de *Magnolia pugana* (Iltis & A. Vázquez) A.Vázquez & Carvajal, en su hábitat natural.

Rosa de Lourdes Romo Campos (Instituto de Botánica, UdeG), Noemí Saraí Ascencio Suárez (UdeG), Claudia Aurora Uribe Mu (Departamento de Ecología UdeG), Alejandro Muñoz Urias (Departamento de Ecología UdeG).

rlrc.cucba@gmail.com

Magnolia pugana es endémica del occidente de México, está catalogada en peligro de extinción debido a su distribución restringida y poblaciones reducidas. Además, en su hábitat el pastoreo por bovinos es de las principales actividades, lo que podría estar contribuyendo a la extinción de sus poblaciones. Se evaluó el efecto del daño por ganadería en el crecimiento y la fluorescencia de la clorofila en plantas juveniles de *M. pugana*, reintroducidas a su hábitat natural. A partir de semillas germinadas en invernadero se obtuvieron plántulas de un año de edad, que fueron trasplantadas al margen del arroyo La Virgen, ubicado en la localidad de San Lorenzo en Zapopan, Jalisco. Se establecieron dos condiciones: sin consumo y consumidas por ganado bovino. Durante seis meses se evaluó la sobrevivencia y variables de crecimiento ($n = 14$): área basal, número de hojas, número de ramas; también se registraron datos de la fluorescencia de la clorofila: eficiencia fotosintética y tasa de transporte de electrones con un analizador portátil de fluorescencia (Mini-PAM). Los datos fueron analizados con ANOVA de medidas repetidas y con la prueba de Friedman para datos no normales. La supervivencia fue del 99% en ambas condiciones. El consumo por ganado

bovino afectó el crecimiento de los *Magnolia pugana*, los juveniles mostraron reducción en el área basal, la cobertura foliar, el número de ramas y hojas. El análisis de fluorescencia de la clorofila evidenció daño por foto inhibición ya que declinó la eficiencia fotosintética potencial en los juveniles en ambas condiciones. Sin embargo, los consumidos por el ganado revelaron mayor disminución en la eficiencia fotosintética actual y en la tasa de transporte de electrones. Este trabajo contribuye al conocimiento del efecto de la herbivoría sobre la ecofisiología de *Magnolia pugana* y puede ser utilizado en acciones de restauración y conservación de esta especie.

Palabras clave: ecofisiología, *Magnolia pugana*, herbivoría, crecimiento, fluorescencia de la clorofila.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Pruebas de viabilidad y germinación de 11 leñosas nativas con potencial de restauración del Área Protegida de la Barranca de Huentitán, Jalisco

Abdiel Jocelyn Moreno Piña (UdeG), Rosa de Lourdes Romo Campos (Instituto de Botánica, UdeG), Adriana Natividad Avendaño López (Departamento de Producción Agrícola, UdeG), María Marcela Güitrón López (Departamento de Ciencias Ambientales, UdeG).

rlrc.cucba@gmail.com

La pérdida y degradación de ecosistemas se plantea como la principal causa de la extinción de especies. La Barranca de Huentitán es un área protegida que se encuentra en el Occidente de México, específicamente al norte del municipio de la ciudad de Guadalajara, Jalisco. Esta zona es considerada corredor biogeográfico ya que alberga varios tipos de

vegetación con alta diversidad de especies, sin embargo, debido a su cercanía con la zona metropolitana de Guadalajara presenta alta fragmentación por lo que es prioritario conocer las características fisiológicas de las especies nativas útiles y en peligro de extinción para proponer acciones para su conservación. El objetivo de este trabajo evaluar la viabilidad y germinación de especies arbóreas y arbustivas nativas del área Protegida de la Barranca de Huentitán, Jalisco. De mayo a agosto de 2017 se colectaron semillas provenientes de polifolículos maduros de 11 especies nativas de árboles y arbustos. Para cada especie se utilizaron 30 semillas para realizar pruebas de viabilidad y 100 semillas para conocer el porcentaje de germinación. *Pseudobombax ellipticum*, *Annona longiflora*, *Bursera copalifera* y *Tecoma stans* mostraron entre 60 y 90% de semillas viables. *Tecoma stans* y *Pseudobombax ellipticum* presentaron el mayor porcentaje de germinación fueron con 99 y 95%, respectivamente. *Annona longiflora*, *Randia watsonii* y *Helicarpus therebintaceus* mostraron entre 58% y 20% de germinación. Mientras que *Bursera copallifera*, *B. fagaroides*, *Vitex pyramidata*, *Stemmadenia tomentosa* no tuvieron semillas germinadas. Las pruebas de viabilidad y germinación de estas especies representan un antecedente importante para acciones de restauración y conservación del Área Protegida de la Barranca de Huentitán.

Palabras clave: viabilidad, germinación, leñosas, Barranca de Huentitán, Jalisco.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación estacional en la conductividad hidráulica del tallo entre dos especies caducifolias de encinos

Guadalupe Arreola-González (ENES-Morelia, UNAM), Ana Dilia Mota-Gutiérrez (Facultad de

Biología, UMSNH), Rafael Aguilar-Romero (ENES-Morelia, UNAM), Horacio Paz (ENES-Morelia, UNAM), Jeannine Cavender-Bares (University of Minnesota), Ken Oyama (ENES-Morelia, UNAM), Antonio González-Rodríguez (ENES-Morelia, UNAM), Fernando Pineda-García (ENES-Morelia, UNAM).

guadalupearreola47@gmail.com

Las plantas poseen un continuo de rasgos morfofuncionales que les permiten evitar o tolerar la sequía. Sin embargo, se sabe poco sobre cómo la variación en el tiempo y la duración del desprendimiento de hojas en respuesta a la sequía se relaciona con el funcionamiento del xilema y la tolerancia de la hoja. En el presente estudio, exploramos como la tolerancia a la sequía difiere entre dos especies de *Quercus* con fenologías diferentes. Predecimos que *Q. deserticola*, que pierde hojas al final de la estación seca y está expuesta a un mayor riesgo de cavitación, sería más tolerante a la sequía y más conservadora en su uso del agua que *Q. laeta*, que pierde sus hojas por un corto período de tiempo en medio de la estación seca. Evaluamos la conductividad hidráulica del tallo y la variación en la vulnerabilidad del xilema a la cavitación, el uso de agua y el punto de perdida de turgencia en las hojas entre las dos especies. *Q. deserticola* presentó durante las secas un mayor porcentaje de embolia en el tallo, y tuvo un menor flujo de agua en el tallo con un área foliar mayor. En contraste, *Q. laeta* redujo el área foliar durante la estación seca y, por lo tanto, presentó menos embolismos, lo que le confirió una mayor capacidad de transporte de agua. No se detectaron diferencias entre los rasgos que confieren tolerancia a la sequía, incluida la vulnerabilidad del xilema al embolismo, el punto de pérdida de la turgencia de la hoja o la conductancia estomática. En general, los cambios estacionales en la conductividad hidráulica nativa entre las especies fueron mediados por una reducción en el área foliar.

Palabras clave: *Quercus*, conductividad hidráulica, embolismos, fenología foliar.



COMUNIDADES

Cambios en la composición y en el número de especies dispersadas en ríos de montaña

Nihaib Flores-Galicia (Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM), Irma Trejo (Instituto de Geografía, UNAM).

nihaibfloresg@gmail.com

La deposición de los propágulos dispersados por hidrocoria está determinada por las características geomorfológicas e hidrológicas de los ríos. Con el aumento en la distancia al sitio de origen del río aumenta el número de especies y de propágulos depositados por hidrocoria debido a que el transporte en el río es unidireccional y acumulativo. En zonas de montaña las características geomorfológicas de los ríos aumentan su capacidad de transporte y reducen su capacidad de retención de materia, por lo que los patrones de deposición de propágulos pueden ser distintos a lo que se observa en otros ríos. En el presente trabajo evaluamos los cambios en el número de propágulos, la riqueza y composición de especies dispersadas por hidrocoria y por otros tipos de dispersión a lo largo de ríos de montaña. Para ello establecimos 9 sitios de muestreo considerando un gradiente de distancia con respecto al sitio de origen del río (de 0.5 a 19.5 km) en los cuales colectamos propágulos depositados por hidrocoria y por otros tipos de dispersión en la temporada de secas y de lluvias. Encontramos que el número de propágulos dispersados por hidrocoria aumentó con la distancia al sitio de origen del río, pero no se observó relación para otros tipos de dispersión. No observamos relación entre el número de especies y la distancia al sitio de origen del río dispersados por hidrocoria o por otros tipos de disper-

sión. La composición de especies dispersadas por hidrocoria y por otros tipos de dispersión fue distinta entre sitios cercanos al sitio de origen del río y los sitios más alejados. Estos resultados sugieren que las condiciones geomorfológicas e hidrológicas de los ríos de montaña modifican los patrones de dispersión hidrocora a lo largo de estos ríos.

Palabras clave: hidrocoria, plantas ribereñas, propágulos, diversidad.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Patrones reproductivos en dos especies de murciélagos insectívoros: *Mormoops megalophylla* (Chiroptera: Mormoopidae) y *Natalus mexicanus* (Chiroptera: Natalidae) en Carrizal, Veracruz

Gihovani Ademir Samano Barbosa (UAM-Iztapalapa), Ixchel Martínez Rojas (UAM-Iztapalapa), Sergio Leonardo Porto Ramírez (UAM-Iztapalapa), Fernando Salgado Mejía (UAM-Iztapalapa), Luis Manuel Guevara Chumacero (UAM-Iztapalapa), Ricardo López Wilches (UAM-Iztapalapa).

fesame_33@hotmail.com

En los quirópteros se presentan una gran diversidad de patrones reproductivos, en las especies tropicales se han descrito patrones monoéstrikos, poliéstricos, estacionales y no estacionales. Las especies insectívoras de murciélagos funcionan como controlador de plagas. Sin embargo, estas poblaciones han disminuido por la actividad antropogénica. El conocimiento reproductivo es conocimiento clave para diversas estrategias de conservación. El objetivo de este trabajo describir los cambios morfométricos de las estructuras reproductoras de ambos sexos durante un año en

las especies *Mormoops megalophylla* y *Natalus mexicanus* y proponer el patrón reproductivo para cada especie. El estudio se realizó en la cueva «El vado de la chachalaca» Carrizal, Veracruz. La captura se realizó mensualmente de enero 2016 a abril 2017, tomando 4-5 individuos de cada sexo. Se realizó una disección y se extrajeron testículos, epidídimos, útero y embriones, y fueron medidos con un ocular graduado ajustado a un microscopio estereoscópico. Finalmente se llevaron a la técnica histológica, con tinción de H y E, a excepción de los embriones. El macho de *M. megalophylla* como de *Natalus mexicanus* presentó las medidas más grandes de sus órganos en los meses de octubre, noviembre y diciembre. El crecimiento uterino de la hembra de ambas especies comienza en el mes de diciembre y culmina a finales de mayo. Para las dos especies se sugiere un patrón reproductivo monoestriado estacional sincrónico, ocurriendo solo un periodo gestacional, que abarca del mes de diciembre a mayo, teniendo los alumbramientos en junio justo cuando comienza la temporada de lluvias.

Palabras clave: patrón reproductivo, monoestriado, sincrónico.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Efecto de la interacción de *Ensifer aridi* LEM451 y de la mutante *Ensifer aridi* LEM451 003-A6 con plantas *Phaseolus vulgaris* var. negro Guanajuato, sometidas a estrés salino

Maria Edith Delgado Razo (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP; IPICYT), Guadalupe Rocha Bonilla (Centro de Investigaciones de Ciencias Microbiológicas, BUAP), José Munive Hernández (Centro de Investigaciones de Ciencias Microbiológicas, BUAP).

airam_edith89@hotmail.com

La pérdida de suelos agrícolas por la salinidad es una realidad cada vez mayor a la que se enfrenta la humanidad hoy en día, afectando la estabilidad alimentaria de las sociedades ya que existe poca o nula resistencia de los cultivos a excesivas concentraciones de sales en el suelo, sin embargo existen microorganismos capaces de vivir ante tales condiciones, logrando además establecer relaciones simbióticas con ciertas plantas, principalmente leguminosas, mediante la formación de nódulos, proporcionándoles a sus hospedantes los requerimientos necesarios para sobrevivir. En el presente trabajo se evaluaron los efectos de la interacción de la bacteria *Ensifer aridi* LEM451 y de la mutante *Ensifer aridi* LEM451 003-A6 con plantas *Phaseolus vulgaris* var. Negro Guanajuato sometidas a estrés salino, para ello las semillas de frijol se germinaron en una concentración 33.3 mM de NaCl, las cuales posteriormente fueron inoculadas con las cepas bacterianas. Se evaluó el crecimiento de las plantas tomando como variables de respuesta la longitud de los tallos y las raíces, la biomasa fresca y seca de las plantas, así como el número de nódulos formados en las raíces. El estrés salino afecta el desarrollo de las plantas, sin embargo cuando se inoculan tanto con *Ensifer aridi* LEM451 o la mutante *Ensifer aridi* LEM451 003-A6 se observa una mayor longitud en sus tallos y raíces en comparación a aquellas las cuales no se inocularon; así como también se observa una alta supervivencia y tolerancia a condiciones de estrés salino. Las plantas de *Phaseolus vulgaris* inoculadas presentaron nódulos en sus raíces, reportándose por primera vez a la mutante *Ensifer aridi* LEM451 003-A6 como nodulante para esta leguminosa. Este tipo de estudios abren paso al uso de relaciones simbióticas como alternativa biotecnológica para el mejoramiento de cultivos de diferentes variedades de frijol en condiciones de estrés salino.

Palabras clave: *Ensifer aridi*, *Phaseolus vulgaris*, estrés salino, nodulación.



CAMBIO GLOBAL

Germinación de semillas de *Magnolia pugana* (Magnoliaceae) en diferentes condiciones de estrés hídrico y de temperatura proyectadas ante el cambio climático

César Jacobo Pereira (BEMARENA, UdeG), Miguel Ángel Muñiz Castro (Instituto de Botánica, UdeG), Rosa de Lourdes Romo Campos (Instituto de Botánica, UdeG), Joel Flores Rivas (IPICYT), José Antonio Vázquez García (Instituto de Botánica, UdeG), Alejandro Muñoz Urias (Departamento de Ecología, UdeG), Adriana Natividad Avendaño López (Departamento de Producción Agrícola, UdeG).

bio.cesarjacobo@gmail.com

La germinación es una de las etapas más importantes en el desarrollo de las plantas. Las alteraciones de algunos factores abióticos como la temperatura y disponibilidad de agua en los suelos provocados por cambio climático mundial pueden afectar de manera importante a este proceso y a la dinámica de la población vegetal. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto que tiene la interacción de estos factores en la germinación de las semillas de *M. pugana*. Se utilizó un diseño factorial, con tres temperaturas (24°C, 28°C y 37°C), y para simular estrés hídrico se utilizó polietilenglicol (PEG) 8000 en solución, con cinco potenciales hídricos: 0, -0.3, -0.6, -0.9 y -1.2 MPa. Se utilizaron cinco repeticiones de 20 semillas para cada tratamiento. Evaluamos la germinación por 30 días (%) y el tiempo medio de germinación (t50). Los resultados se analizaron con el paquete GerminaQuant para R y las diferencias entre tratamientos con ANOVA. En general la disminución de potenciales hídricos

e incremento de temperatura inducen una baja germinación. La germinación fue nula con 37°C con todos potenciales hídricos. El mayor porcentaje germinación (65 %) se obtuvo a 28°C con 0.0 MPa. Los resultados obtenidos sugieren que la germinación de *M. pugana* se afectaría de manera importante por los cambios de temperatura y a ante una disminución en las precipitaciones en la zona de estudio, dichas condiciones son previstas ante escenarios de cambio climático

Palabras clave: *Magnolia pugana*, germinación, estrés hídrico, temperatura, cambio climático.



COMUNIDADES

Diversidad e interacciones de aves con cultivares de Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) en San Juan Joluxtlá en la Mixteca Oaxaqueña, México.

María del Rosario Chaparro Guerra (UAM-Iztapalapa), María de Lourdes Cortes (UAM-Iztapalapa), María de Lourdes Yáñez-López (UAM-Iztapalapa), Dulce María Sánchez-Díaz (UAM-Iztapalapa), Miguel Angel Armella Villalpando (UAM-Iztapalapa).

rosariochaparro96@gmail.com

Se presenta un análisis de la diversidad de aves, con el objeto de contribuir al conocimiento de la avifauna en México; se analizó la diversidad de aves en cultivares de Pitaya (*Stenocereus pruinosus*) en San Juan Joluxtlá en la Mixteca Oaxaqueña, México. Los datos fueron obtenidos con un trabajo de campo de 125 h de observación, a lo largo de 25 días, en los meses de abril y mayo que es la temporada de fructificación de la Pitaya. La riqueza específica de los cultivos de Pitaya está representada por 45 especies, perte-

necientes a 9 órdenes y 24 familias. El índice de Shannon-Wiener fue de $H = 3.12$ nats con un valor de equidad de especies de $J = 0.83$. El dendrograma de similitud muestra elevada semejanza entre los cuadrantes. Se registró 16 especies que tienen una interacción directa con la Pitaya. La avifauna de Joluxtlá es muy importante para la estructuración del ecosistema, del que son parte los cultivares de Pitaya que aún conservan la vegetación nativa, además que es prioritaria para su conservación, debido a la presencia de nueve especies endémicas, bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la IUCN, asociadas a la pérdida de hábitat.

Palabras clave: Joluxtlá, frugivoría, zonas áridas, interacciones planta-animal.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Intercambio ecosistema-atmósfera de CO₂ en un manglar de cuenca caribeño

Ma. Susana Alvarado Barrientos (Instituto de Ecología, AC), Haydée López Adame (Asesoría Técnica y Estudios Costeros, SCP), Hugo Lazcano Hernández (CONACYT-ECOSUR), Javier Arellano Verdejo (ECOSUR), Héctor Hernández Arana (ECOSUR).

susana.alvarado@gmail.com

Los manglares son considerados entre los ecosistemas más productivos del planeta y especialmente importantes como sumideros de carbono debido a su ubicación marino-costera. La tasa anual promedio mundial de secuestro de carbono atmosférico para los manglares se ha estimado entre 540 y 1176 g C m⁻². La magnitud de esta tasa está en función de varios factores interrelacionados como el hidroperíodo, salinidad, y la composición de especies y

estructura del manglar, que varían a su vez, con distintas escalas temporales. Las mediciones directas de esta tasa son aún muy escasas limitando el conocimiento acerca de qué factores ecosistémicos modifican el estatus de los manglares como sumideros o emisores netos de carbono. En este trabajo se presenta las mediciones del flujo ecosistema-atmósfera de CO₂ realizados con la técnica de covarianza de vórtices en un manglar de cuenca (no conectado superficialmente con el mar) ubicado en Puerto Morelos, que consiste en una asociación de *Conocarpus erectus* y *Rhizophora mangle*. En el período de estudio, el intercambio neto de CO₂ fue una captura de 520 g C m⁻² al año, sin embargo, se observó emisión neta (emisión promedio diaria: 0.4 g C m⁻²) durante los meses cuando el suelo no estuvo inundado debido a una estación pronunciadamente seca en 2017. Caso contrario, durante los meses de inundación, el manglar fue un sumidero neto de CO₂ (captura promedio diaria: 3 g C m⁻²). Se evidenció también mayor eficiencia en la utilización de la radiación fotosintéticamente activa en condiciones de inundación. Esto sugiere un incremento en la respiración del ecosistema (suelo y/o mangles) relacionada con condiciones aeróbicas del suelo. Además, implica que la variabilidad en la precipitación local puede inclinar directamente la balanza entre la captación y emisión de CO₂ de un ecosistema costero considerado clave para la mitigación de los impactos del cambio climático.

Palabras clave: sequestro de carbono, covarianza de vórtices, cambio climático, sequía, Riviera Maya, Puerto Morelos.



CONSERVACIÓN

Anfibios de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro, México: nuevas localidades de distribución y su estatus de conservación

Rogelio M. García-Solís (UAQ), Patricia Herrera-Paniagua (UAQ), Mónica Y. Rodríguez-Pérez (UAQ).

royerdrac.25fr@gmail.com

La Reserva de la Biosfera Sierra Gorda (RBSG) se ubica en los estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo y destaca por su biodiversidad. En el estado de Querétaro, la RBSG se ubica en el noreste y a pesar de ser una de las zonas de la reserva de mayor tamaño, tiene poca información sobre la biodiversidad de sus anfibios. Por lo anterior, el presente estudio estableció como objetivo el monitoreo de la diversidad de la fauna anfibia en ocho cuerpos de agua de los municipios de Jalpan de Serra, Landa de Matamoros y Pinal de Amoles, con el fin de establecer las áreas de distribución de las especies con importancia ecológica debido a su grado de amenaza o bien a su impacto sobre el ecosistema. El trabajo de campo se llevó a cabo entre junio del año 2018 y enero del año 2019, durante el periodo de estación de lluvias y secas. A lo largo de transectos lineales de 100-300 m se muestrearon anfibios en estados larvales (renacuajos) y se tomaron muestras epiteliales de la región oral de los organismos adultos. La identificación de los organismos se hizo mediante claves y por técnicas moleculares. Hasta el momento, se registran ocho taxones: *Ambystoma velasci*, *Chiropterotriton* sp., *Ecnomiohyla miotympanum*, *Incilius nebulifer*, *I. occidentalis*, *Lithobates berlandieri*, *Pseudoeurycea* sp. y *Rhinella marina*. De estas, tres especies son endémicas para México siendo *E. miotympanum* la más abundante. Seis de las localidades muestreadas no se conocían para seis de las especies registradas. Todas las especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de la lista Roja de la IUCN. Hasta ahora, los análisis exploratorios no han arrojado relación entre los factores climáticos y la distribución de los anfibios.

Palabras clave: diversidad, anuros, caudados, especies endémicas.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Tamaño corporal y tasa de crecimiento en tres especies de chapulines del género *Sphenarium* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) en el centro de México

Raúl Cueva Del Castillo (FES-Iztacala, UNAM), Luis Manuel Anaya Rodríguez (FES-Iztacala, UNAM).

rcueva@Ecología.unam.mx

La estacionalidad limita los tiempos de crecimiento y el tamaño que pueden alcanzar los organismos. En ambientes altamente estacionales el tiempo para crecer y reproducirse es muy limitado. A una mayor latitud y altitud la estacionalidad se incrementa. En este trabajo evaluamos en el laboratorio la tasa de crecimiento de 4 atributos (Ancho Cabeza (AC), Ancho de los Fémures I (F1) y II (F II) y Longitud del Fémur III (FIII) de 3 especies de chapulines del género *Sphenarium*. Se colectaron hembras grávidas de *S. purpurascens* a una altitud de 2,299 msnm, de *Sphenarium histrio* a 1,684 msnm y de *S. rugosum* a 1,734 msnm. Las ninfas obtenidas de los huevos de estas hembras se criaron en el laboratorio. Los atributos de los adultos colectados fueron mayores que los de los obtenidos en el laboratorio. No obstante, las diferencias relativas de tamaño entre las especies se mantuvieron, encontrándose diferencias significativas en las tasas de crecimiento y tamaño corporal. Los adultos de *S. histrio* alcanzaron el menor tamaño y no existieron diferencias significativas entre *S. purpurascens* y *S. rugosum*. A pesar de que *S. histrio* alcanzó un menor tamaño, su tasa de crecimiento concuerdan con una baja estacionalidad, mientras que las especies más grandes estuvieron asociadas a ambientes más estacionales, aunque de acuerdo a lo esperado mostraron tasas más altas de crecimiento. Los re-

sultados sugieren que el tamaño corporal es fuertemente afectado por el ambiente, aunque las diferencias relativas de tamaño entre las especies sugieren también un componente genético. La selección natural puede estar moldeando las tasas de crecimiento, pero también la selección natural y la selección sexual podrían favorecer un mayor tamaño, aún en ambientes con una alta estacionalidad.

Palabras clave: *Sphenarium*, estacionalidad, tasa de crecimiento.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Amibas de vida libre potencialmente patógenas en el balneario hidrotermal «Los Manantiales» en el municipio de Tlaquiltenango, Morelos

Víctor Manuel Martínez Domínguez (FES-Iztacala, UNAM), Elvia Manuela Gallegos Neyra (FES-Iztacala, UNAM), Kenya Celeste Munguía Ramírez (FES-Iztacala, UNAM), Ismael Castelán Ramírez (FES-Iztacala, UNAM), Monserrat Brenda Pérez Jiménez (FES-Iztacala, UNAM).

viicmtz4@gmail.com

Las amibas de vida libre (AVL) son protozoos de amplia distribución, habitan diversos ambientes como suelo, lagos, ríos y sistemas hidrotermales. Guardan una gran importancia en salud pública, ya que algunos géneros son de importancia médica porque pueden causar infecciones en el sistema nervioso en seres humanos. El principal antecedente de la infección es la natación en cuerpos de agua recreativos, especialmente en época de verano. En esta investigación se realizó el registro de amibas de vida libre potencialmente patógenas (AVLPP) en el sistema hidrotermal recreativo «Los Manantiales», en Tlaquiltenango, Morelos. Se realizaron dos co-

lectas en dos épocas del año (lluvia y sequía), en agua, sedimento y biopelícula de pozas, albercas y chapoteaderos. Se midieron *in situ* pH, temperatura y conductividad del agua. Se sembraron en medio agar no nutritivo con *Enterobacter aerogenes*. Los aislados amibianos se identificaron por su morfología usando claves taxonómicas especializadas. Se obtuvo un total de 82 aislados identificando 20 especies de AVL agrupadas en 12 géneros, de los cuales tres se han reportado como potencialmente patógenas. Los parámetros fisicoquímicos del agua no presentaron diferencias significativas entre cada zona y no influyeron en la presencia de AVLPP la mayor riqueza específica se encontró en la época de lluvias. Las muestras de biopelículas mostraron la mayor riqueza amibiana, confirmando que estas son un importante microhabitat de supervivencia para estos protozoos. Se reporta por primera vez la presencia de AVLPP en balnearios del estado de Morelos, lo que representa un potencial riesgo de infección para los usuarios del agua para fines recreativos, de ahí la importancia de conocer la presencia de estas amibas y tomar precauciones y hacer cumplir la Norma Oficial Mexicana NOM-245-SSA1-2010, Requisitos Sanitarios y Calidad del Agua que Deben Cumplir las Albercas», que contempla la ausencia de las amibas patógenas *Naegleria fowleri* y *Acanthamoeba spp.*

Palabras clave: protozoos, Acanthamoeba, *Naegleria fowleri*, salud pública.



POBLACIONES

Variación en la abundancia del achoque (*Ambystoma dumerili*) y su relación con factores ambientales en el Lago de Pátzcuaro, Michoacán

José Ignacio Rodríguez Piña (UMSNH), Omar Domínguez Domínguez (Laboratorio de Biología

Acuática, UMSNH), Rodolfo Pérez Rodríguez (Laboratorio de Biología Acuática, UMSNH), Luis Humberto Escalera Vázquez (Laboratorio de Biología Acuática, UMSNH).

nach_rp@hotmail.com

El achoque *Ambystoma dumerilli*, es una especie de salamandras que se distribuye en el Centro-Norte del estado de Michoacán, y es micro endémica del lago de Pátzcuaro. Desafortunadamente, el deterioro ambiental relacionado con actividades antropogénicas en la cuenca de Pátzcuaro se ha acelerado en las últimas décadas, propiciando una pérdida de biodiversidad, principalmente de las especies acuáticas endémicas. Como son: el pescado blanco (*Chirostoma estor*), el acúmara (*Algansea lacustris*) y el achoque (*Ambystoma dumerilli*). Este último considerado como especie amenazada dentro de las listas nacionales e internacionales. Por lo anterior, la presente investigación toma como modelo de estudio la especie *A. dumerilli*, y en la cual se planteó: 1) determinar las condiciones ambientales que influyen en la presencia de *A. dumerilli*, y 2) evaluar los factores ambientales mayormente relacionados con su abundancia. El muestreo se realizó con artes de pesca estandarizadas en diferentes secciones del lago, durante 12 meses, registrando la presencia de individuos adultos de *A. dumerilli*, abundancia de huevos y estadios de madurez sexual. Simultáneamente, se tomaron variables fisicoquímicas como: temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, nitritos, nitratos, amonio, profundidad total e incidencia de luz en la columna de agua. Con base en lo anterior, se determinó que la mayor abundancia de adultos y huevecillos de *A. dumerilli* se presenta en invierno, donde la temperatura oscila entre los 16-18°C. En esta época del año, se obtuvo un máximo de 700 huevecillos. Lo anterior sugiere que la época de reproducción se realiza principalmente a mediados de invierno. La proporción sexual se determinó en un 52.3% Machos y 47.6% Hembras, de

48 individuos registrados. Los resultados obtenidos, pretenden ser utilizados para generar planes de manejo a diferentes escalas dentro del lago de Pátzcuaro, buscando la conservación no solo de *A. dumerilli*, sino también de las diferentes especies acuáticas de interés biológico.

Palabras clave: *Ambystoma*, lago de Pátzcuaro, conservación, endémico.



ECOSISTEMAS URBANOS

El estado de arte de los servicios ecosistémicos en la Ciudad de México

Jessica Arroyo Hernández (Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero), Miguel Angel Mexicano Acosta (Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero), Sofía Ochoa López (Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero), Carlos Peralta Olmedo (Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero),

karlosscor@gmail.com

La afectación de los ecosistemas urbanos de la Ciudad de México ha sido constante desde hace más de 30 años. Esto ha ocasionado la disminución de los servicios que la naturaleza provee para el bienestar de la sociedad. A esto se le conoce como servicios ecosistémicos, los cuales se dividen en provisión, regulación, soporte o apoyo y culturales. Sin embargo, el conocimiento del estado de estos servicios en ambientes urbanos alterados no es suficiente. Nuestro objetivo fue caracterizar el conocimiento que se tiene acerca de los servicios ecosistémicos en la CDMX. Para conocerlo se recopiló información de libros, tesis y

artículos publicados con estudios para esta zona. Encontramos que la mayoría de los estudios caracterizan la disponibilidad de los servicios ecosistémicos de regulación y de soporte. Estos estudios se centran mayoritariamente en la alcaldía de Cuajimalpa, principalmente en la cuenca del Río Magdalena, la cual es un área natural protegida. Seguidos de Xochimilco, en donde los estudios se han enfocado en entender la disponibilidad de los servicios de provisión en cuanto a disponibilidad de agua y los de soporte mediante el análisis de la biodiversidad y del pago por servicios ambientales. También se encontraron trabajos enfocados en el servicio cultural, enfocado en conocer la relación entre la conservación de áreas naturales con sistemas de apoyos económicos. Con base en este estudio, podemos identificar una carencia de investigaciones enfocadas a servicios de soporte, lo que puede deberse a la complejidad de los procesos tan heterogéneos que se dan en ambientes transformados. Se sugiere fortalecer los estudios que se enfoquen en entender la heterogeneidad del paisaje urbano y el reciclaje de nutrientes en los distintos ecosistemas que comprenden la CDMX.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, CDMX, ecosistemas urbanos.



MODELADO DE NICHO

Distribución potencial de *Dicksonia sellowiana* Hook. en Mexico: proyecciones al pasado, presente y futuro

José Luis Reyes Ortiz (CIB, UAEH), Arturo Sánchez González (CIB, UAEH), Lauro López Mata (COLPOS), Pablo Octavio Aguilar (CIB, UAEH).

jreyesuv@gmail.com

Dicksonia sellowiana es un helecho arborescente característico del bosque mesófilo de montaña de México. Se considera que está en riesgo de extinción debido al cambio de uso de suelo y la información sobre la distribución de sus poblaciones es escasa y fragmentada, lo cual hace imposible definir claramente su estatus actual. Determinamos los cambios en la distribución potencial de esta especie en el pasado, presente y futuro, a fin de predecir las probables tendencias de la población en respuesta al cambio climático. La distribución potencial de *D. sellowiana* se analizó a partir de los datos de presencia obtenidos por la exploración de campo y de los registros publicados y las etiquetas de herbario. Sobre la base de esta información, se utilizaron las capas climáticas de WorldClim y el algoritmo MaxEnt en diferentes períodos. La variable que fue más útil para determinar los modelos de distribución potencial fue la temperatura y, en segundo lugar, las relacionadas con la lluvia y la humedad ambiental. El perfil bioclimático de la especie indica que puede crecer en una amplia gama de condiciones ambientales, que su distribución actual es más amplia que en el pasado y que habrá disminuido notablemente en el 2050. Las estimaciones de los requisitos climáticos y la distribución espacial y temporal de *D. sellowiana* son muy útiles para proponer e implementar medidas de conservación y manejo para la especie y su hábitat.

Palabras clave: cambio climático; bosque mesófilo; riesgo de extinción; fragmentación; helechos arborescentes.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Tasas de crecimiento vegetal temprana en especies cultivables: desenmascarando los componentes de la RGR

Leticia Osalde Navarrete (ITConkal), Horacio Salomón Gómez Ballina (ITConkal), Esaú Sánchez Ruiz (ITConkal).

osaldenavarreteleticia@gmail.com

Las especies vegetales presentan tasas de crecimiento inherentes a su historia evolutiva y de domesticación. Por muchos años, los investigadores han intentado explicar estas tasas de crecimiento (relative growth rate, RGR) basados en sus componentes morfológicos y fisiológicos. En el presente estudio se evalúan las tasas de crecimiento tempranas de cuatro especies vegetales y la influencia de los componentes de la RGR. Bajo un diseño completamente al azar se usaron como modelos de estudio *Phaseolus vulgaris* (dos variedades colectadas en Calkiní y Dzibalché, Campeche), *Zea mays* (variedades Nal-Tel y un híbrido), y *Cucurbita pepo* y *C. moschata*. Las plántulas tuvieron una edad de 13 a 16 días de edad al inicio del experimento. Se obtuvieron las siguientes medidas iniciales y a los 15 días ($n = 5-10$ plántulas): área foliar, altura, biomasa de tallo, hojas y raíces (a 55°C durante 48 h). Las especies que presentaron mayores crecimiento fueron *C. pepo* (RGRBiomasa y RGRárea foliar) y *Z. mays* var. Nal-Tel (RGRAltura). La producción de hojas fue mayor en *P. vulgaris* var. Calkiní. Las especies con mayores valores de los componentes fueron *Z. mays* var. Nal-Tel (LAR y SLA), *P. vulgaris* en ambas variedades (NAR y LWR) y *C. moschata* (LWR). La asignación de biomasa presentó una alta variación entre especies, aunque generalmente ambas variedades de maíz mostraron alta asignación a raíz (RWR y R:S) y las de frijol hacia hojas y tallos (LWR y SWR, respectivamente). Los componentes que dirigieron las tasas de crecimiento en *C. pepo* fue LWR ($r = 0.88$, $p = 0.04$), en *Z. mays* var. Híbrido fue NAR ($r = 0.82$, $p = 0.003$), en *C. moschata* fueron LAR ($r = 0.82$, $p = 0.006$), SLA ($r = 0.82$, $p = 0.006$) y NAR ($r = 0.77$, $p = 0.01$) y en *P. vulgaris* var. Calkiní fue LWR ($r =$

0.68, $p = 0.02$). En *P. vulgaris* var. Dzibalché y *Z. mays* var. Nal-Tel ningún componente influyó de forma significativa.

Palabras clave: asignación de biomasa, componentes morfológicos y fisiológicos, tasas intrínsecas de crecimiento.



INTERACCIONES

Características foliares que contribuyen a la resistencia vegetal en especies con diferentes tasas de crecimiento

Ramón Jesús Vela Solís (ITConkal), Horacio Salomón Ballina Gómez (ITConkal), Esaú Ruiz Sánchez (ITConkal).

lbi.15800220@itconkal.edu.mx

Dado que las plantas son el alimento de mayor abundancia, uno de los grandes problemas a los que se enfrentan estas, es el herbivorismo. Sin embargo, con el transcurrir del tiempo han desarrollado mecanismos tanto físicos como químicos, según la especie, que les permiten resistir el ataque de diversos organismos. El presente estudio evalúa la calidad nutricional (en términos de C/N y área foliar específica) de plantas expuestas a la herbivoría natural, así como determinar las variaciones en defensas químicas (fenoles foliares) y físicas (dureza y grosor foliar). Para ello se analizaron las respuestas de la calidad nutricional y de defensa vegetal (físicas y químicas) de cuatro especies vegetales expuestas al daño causado por insectos herbívoros y organismos fitopatógenos. Bajo un diseño completamente al azar se usaron tres especies de alta importancia económica: *Phaseolus vulgaris* (var. Calkiní y Dzibalché), *Zea mays* (Naal tel e Híbrido), y *Cucurbita pepo* y *C. moschata*. Al inicio y cada 15 días se registraron las siguientes va-

riables foliares: dureza, grosor, temperatura y área con y sin daño. Así como la producción de fenoles foliares totales y el cociente C/N. Se observó que *C. pepo* (a los 30 y 45 ddt) y *P. vulgaris* var. Dzitbalché (0, 15 y 45 ddt) tuvieron mayor daño y menor en *C. moschata* (0, 30 y 45 ddt) y *P. vulgaris* var. Calkiní (0 ddt). En cuanto al grosor, *C. pepo* y *moschata* (0 y 45 ddt) presentaron mayor grosor y menor en *Z. mays* var. Naal tel (15, 45 ddt) e Híbrido (15 ddt). Por último, *Z. mays* var. Naal tel (15 ddt), *C. moschata* (30 ddt) y *Z. mays* var. Híbrido (45 y 15 ddt) presentaron mayor dureza y menor en *P. vulgaris* var. Dzitbalché (15 ddt) y *P. vulgaris* var. Calkiní (0 y 15 ddt).

Palabras clave: defensa vegetal, herbivoría, enfermedades foliares.



COMUNIDADES

Variación temporal de la comunidad de arácnidos (Arachnida: Araneae) asociados al suelo de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México

Carlos Alberto Hernández Vilchis (FES-Iztacala, UNAM), César Gabriel Durán Barrón (FES-Iztacala, UNAM), Leticia Ríos Casanova (FES-Iztacala, UNAM).

vilchiscarlos97@gmail.com

La variación estacional del ambiente promueve cambios en las comunidades de artrópodos así como también en la disponibilidad de sus recursos. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) se caracteriza por tener una estación de lluvia (junio-octubre) y una estación seca (noviembre-mayo) bien marcadas. Las arañas son artrópodos depredadores que dependen de la cantidad de recursos disponibles que haya en

su entorno por lo que en nuestro trabajo nos preguntamos ¿Cuáles serán los cambios en los patrones de diversidad de la comunidad de arañas de la REPSA en las diferentes estaciones? Para contestar esta pregunta, recolectamos sistemáticamente a las arañas asociadas al suelo de la REPSA utilizando trampas de caída y cernidores de hojarasca durante las temporadas de sequía y lluvia. Para conocer los efectos de la temporalidad sobre la comunidad de arañas, comparamos la riqueza, abundancia y composición de la comunidad entre las dos estaciones e hicimos correlaciones de Sperman entre estas variables y la precipitación y temperatura. Colectamos un total de 243 organismos pertenecientes a 15 familias. Aunque el índice de Shannon no presentó diferencias significativas entre las temporadas, obtuvimos ligeramente mayor riqueza y abundancia durante la temporada de lluvias. En cuanto a la composición hay diferencias significativas entre las temporadas ($R = 0.040$, $P = 0.024$). Los análisis de correlación mostraron una correlación positiva y marginalmente significativa entre la riqueza y la precipitación ($R^2 = 0.31$, $P = 0.057$). Nuestro estudio indica que la variación temporal no afecta a la diversidad de la comunidad de arañas asociadas al suelo y hojarasca de la REPSA, pero sí su composición, también sugiere que la lluvia puede ser la causa del ligero aumento en la riqueza durante esa temporada.

Palabras clave: artrópodos, comunidades, diversidad, variación estacional.



POBLACIONES

Aspectos poblacionales del cangrejo fantasma *Ocypode quadrata* (Fabricius 1787), en la playa arenosa en un sitio RAMSAR en el Estado de Veracruz

Selene Ortíz-Burgos (Facultad de Ciencias, UNAM), Rocío Zárate-Hernández (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros-Barrera (UAM-Iztapalapa), Liliana López-Olmedo (Facultad de Ciencias, UNAM).

mrzh@xanum.uam.mx

Las playas arenosas expuestas son ambientes que determinan en alto grado la regulación de las poblaciones y comunidades de invertebrados, dentro de estas el cangrejo fantasma (*Ocypode quadrata*) es uno de los organismos más comunes. Esta especie se distribuye desde Rhode Island en Estados Unidos hasta Río Grande del Sur en Brasil y viven en galerías que construyen en la zona supralitoral desde la zona superior de resaca del oleaje hasta las dunas. No obstante, lo anterior poco se conoce sobre los aspectos poblacionales de la especie. Este trabajo busca contribuir a algunos aspectos sobre la estructura poblacional de la especie *O. quadrata* en la playa arenosa en la laguna de La Mancha, Veracruz, designado como sitio Ramsar por su importante biodiversidad. Los organismos se colectaron manualmente durante noviembre de 2014 y octubre de 2015, a cada ejemplar se le determinó el sexo, se midió la longitud (LC) y el ancho del caparazón (AC), para luego devolverlos vivos al medio. Se colectaron 566 individuos de los cuales 489 fueron machos y 77 hembras, con una proporción de sexos de 4.4:1. Las hembras presentaron un mayor tamaño con un promedio de AC de 20.81 mm, mientras que para los machos fue de 16.1, siendo significativas estas diferencias ($P = 0.001$), en cuanto a la LC las hembras mostraron un promedio de 15.03 y el de los machos fue de 12.07, siendo significativas estas diferencias ($P = 0.017$). De acuerdo con lo anterior las hembras mostraron un mayor tamaño, lo que puede relacionarse con el dimorfismo sexual y que se ha observado en otras especies de cangrejos, en cuanto a la determinación de la proporción de los sexos en las especies es de inte-

rés biológico, pues permite detectar fluctuaciones en las poblaciones, migraciones reproductivas o alimenticias y el uso de diferentes hábitats por organismos de diferentes sexos

Palabras clave: La Mancha, dimorfismo sexual.



COMUNIDADES

Estructura y composición florística de un bosque de niebla en Chiapas

Florisel Hernández Ramírez (DACBIOL, UJAT), Ofelia Castillo Acosta (DACBIOL, UJAT), Diana López Pérez (DACBIOL, UJAT).

floryhernand97@gmail.com

Existe un continuo incremento de la deforestación de bosque de niebla en Chiapas por el incremento del uso del suelo por la ganadería. El objetivo de esta investigación fue realizar un inventario de composición florísticas de árboles. Así como la estructura vertical y diamétrica de algunos relictos de este bosque en los municipios de Pantepec, y Tapalapa, se realizó el censo de tres unidades de muestreo por sitio y cada uno de 100 m². En el municipio de Pantepec dominan los árboles *Liquidambar straciflua* y *Pinus* sp. En promedio de alturas fue de 30 m. los diámetros llegaron a alcanzar 1.5 m. En Tapalapa es dominante el encino (*Quercus* sp). El promedio fue de altura fue menor de 20 m. Los diámetros fueron entre 30 cm hasta 1 m. Ambos sitios presentaron un buen estado de conservación principalmente en las laderas norte de los cerros.

Palabras clave: bosque mesófilo de montaña.



AGROECOLOGÍA

Variabilidad en la producción de berries en México (1995-2017): mecanismos climáticos e incremento en la demanda

Cinthya Areli Ramírez Méndez (ENES-Morelia, UNAM), Guillermo N. Murray Tortarolo (IIES, UNAM).

cinthy.rammen@gmail.com

La sequía ha sido una de las principales causantes de las bajas en rendimiento y producción en México en los últimos 100 años, pero aún desconocemos su impacto en la mayoría de los cultivos. Uno de los más importantes en la actualidad son las bayas (berries) que representan el 20% del PIB agrícola nacional. En este trabajo evaluamos el impacto de la sequía sobre la producción de berries en México en los últimos 22 años. Mediante la obtención de datos del Anuario Estadístico de la Producción Agrícola del SIAP y de lluvia de The Climate Research Unit (CRU 4.0) realizamos un análisis comparativo del rol del clima y del incremento en la demanda sobre la producción nacional de estos cultivos. Nuestros resultados muestran un incremento exponencial en la producción de berries que va de 9,172 a 25,226 toneladas y el área cultivada que va de 521 a 840 hectáreas, durante el periodo 1995-2017. Sin embargo, durante este período la variabilidad climática y particularmente los años secos, han impactado negativamente el rendimiento de estos cultivos y con ello la producción, particularmente en los años 2000 que mostró una disminución de 11.4% al año anterior, el año 2005 con una disminución de 20.9% y finalmente el año 2015 con una disminución de 16.6% con respecto al año anterior. Si los escenarios futuro para México continúan con un aumento en variaciones del clima y ocurrencia de sequías más intensas, los impactos se

verán reflejados en la disminución de producción de estos cultivos, teniendo como complicaciones económicas y de salud para los productores y una disminución al aporte de la economía del país por parte de estos cultivos.

Palabras clave: sequía, producción, rendimiento, clima.



POBLACIONES

Contribución al conocimiento de la estructura de la población del cangrejo de agua dulce *Pseudothelphusa jouyi* Rathbun, 1893, en la Reserva Ecológica «El Batán», Querétaro.

Selene Ortiz-Burgos (Facultad de Ciencias, UNAM), Rocío Zárate-Hernández (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros-Barrera (UAM-Iztapalapa), Liliana López-Olmedo (Facultad de Ciencias, UNAM).

mrzh@xanum.uam.mx

Los cangrejos de agua dulce son parte esencial de la fauna dulceacuícola mexicana, de estos la familia Pseudothelphusidae es un elemento muy importante dentro de los ecosistemas y ha sido poco estudiada. En México el género *Pseudothelphusa*, está ampliamente distribuido, desde Sonora hasta Guerrero y a través del Eje Neovolcánico hasta el sur de Veracruz. El objetivo del presente estudio es contribuir al conocimiento de algunos aspectos de la ecología poblacional de cangrejos *Pseudothelphusa jouyi*, registrado en la reserva ecológica «El Batán», Corregidora, Querétaro. Los organismos se colectaron manualmente, se sexaron, se midieron registrando longitud (LC) y ancho del caparazón (AC) con ayuda de un calibrador, para luego devolverlos vivos al medio. Se registraron un total de 123 individuos entre marzo de

2017 y octubre de 2018. La proporción de sexos fue de 2.1:1, donde el 67.5 fueron machos y solo el 32.5 hembras. El promedio de la longitud del caparazón fue de 22.58 mm para machos y de 23.56 mm para hembras, no presentando diferencias significativas ($P = 0.821$), en cuanto a la longitud del caparazón el promedio para las hembras fue de 15.59 mm y para los machos fue de 15.32mm y que no mostraron diferencias significativas entre sexos ($P = 0.888$). Se encontró que las hembras fueron mayores en cuanto a la LC y AC, aspecto que no fue estadísticamente diferente pero que puede verse relacionado con la reproducción de esta especie, debido a que presenta cierto grado de cuidado parental ya que la hembra puede mantener a los juveniles adheridos al abdomen durante algún tiempo. Los resultados de este trabajo son la primera aproximación de algunos aspectos de la población de cangrejos lo que puede contribuir a su conservación y manejo, ya que se encuentra en un sistema con un alto grado de riesgo.

Palabras clave: conservación, reproducción.



ECOSISTEMAS

Cambios de la cobertura en praderas de pastos marinos en la Laguna Madre de Tamaulipas

Leonardo Uriel Arellano-Méndez (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Edilia de la Rosa-Manzano (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Wilver Enrique Salinas Castillo (Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAT), Cutberto Uriel Paredes Hernández (Facultad de Ingeniería y Ciencias, UAT), Estephany Guadalupe Rodríguez-Reyes (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Arturo Mora Olivo (Instituto de Ecología Aplicada, UAT).

luarellano@docentes.uat.edu.mx

Las praderas de pastos marinos (PM) son grandes productores primarios costeros con múltiples servicios ambientales, pero son ecosistemas altamente frágiles, que pueden verse alterados muy fácilmente. Por lo que se plantea a establecer los cambios en las coberturas de las praderas de PM a través de una secuencia de tiempo larga. Se determinó la cobertura espacial de los PM en la Laguna Madre de Tamaulipas durante el período 2017-2018, en una red de 619 estaciones de muestreo. Se extrajeron datos por medio del método de Braun-Blanquet en 2 transectos en forma de cruz de 30x30m. Con esta información se generaron semillas para realizar mapas de la cobertura para los años 1985, 1998, 2008 y 2018. El mapa de 2018 se evaluó obteniéndose una exactitud de 81.45%, con un coeficiente Kappa de 0.79, que se considera adecuado para la generación de mapas categóricos. Se tuvo la presencia de 5 especies de PM (*Thalassia testudinum*, *Halophila engelmannii*, *Halodule wrightii*, *Syringodium filiforme* y *Ruppia maritima*), en 9 tipos de praderas multiespecíficas (asociaciones entre especies de PM). El año de 1985 tuvo una cobertura total de 62779.33 ha. En el año de 1998, la cobertura disminuyó a 56202.12 ha. El año de 2008, se recuperó la cobertura con un total de 60021.27 ha. Y para el año de 2018 se observa la mayor cobertura siendo de 94616.11 ha. *Halodule wrightii*, fue la especie de mayor cobertura en los años del análisis, siendo el año de 1998, cuando se presentó la mayor cobertura (90.99%). Estos resultados ayudan a dilucidar incógnitas sobre la cobertura y distribución de los PM y pueden esclarecer como afectan la variabilidad de los componentes físicos, químicos y antrópicos a la alteración del medio y generan los cambios en la distribución de este tipo de ecosistema.

Palabras clave: productores primarios; pastos marinos; cobertura.



INTERACCIONES

Competencia intra e interespecífica en plántulas de dos especies de cactáceas columnares (*Neobuxbaumia macrocephala* y *N. mezcalensis*) que difieren en su nivel de rareza

Andrea Leyte-Flores (Facultad de Ciencias, UNAM), Teresa Valverde (Facultad de Ciencias, UNAM).

andrealeytelflores@ciencias.unam.mx

La competencia es una interacción con efectos negativos sobre la adecuación de los organismos competidores; puede darse entre organismos de la misma o de diferentes especies. En las plantas se da por recursos como el agua, los nutrientes y la luz. Existe controversia sobre la importancia de la competencia en plantas de zonas áridas: algunos autores sugieren que es débil o inexistente y que son los factores abióticos los que imponen la principal limitante al crecimiento; otros autores afirman que la competencia sí ocurre y se da principalmente por el agua del suelo, que es limitada. Se piensa que las especies raras tienen una menor capacidad competitiva que las especies comunes. En este estudio se evaluó la competencia intra e interespecífica en plántulas de dos especies congénères de cactáceas columnares (*Neobuxbaumia macrocephala* y *N. mezcalensis*) que difieren en su nivel de rareza. Se sembraron plántulas de ambas especies en 27 charolas de plástico (12 x 10 x 4 cm) en tres densidades diferentes: alta (48 plántulas por charola), media (24 plántulas) y baja (12 plántulas). En algunas charolas se sembraron plántulas de una sola especie y en otras se mezclaron ambas especies. Se mantuvieron las charolas en un invernadero (Cd. de México) durante ocho meses, regando cada 15 días. Se realizó una cosecha inicial (10 plántulas por especie) an-

tes de montar los tratamientos y una cosecha final (12 plántulas por tratamiento). Se observó un efecto significativo de la densidad sobre el peso seco y la tasa relativa de crecimiento: en *N. mezcalensis* estas variables disminuyeron al aumentar la densidad, aunque en *N. macrocephala*, la especie más rara, se mantuvieron constantes. El cociente Raíz/Vástago también se vio afectado por la densidad: las plantas de *N. mezcalensis* en densidad media fueron las que invirtieron una mayor proporción de biomasa a la raíz.

Palabras clave: análisis de crecimiento, efecto de la densidad, peso seco, zonas áridas.



COMUNIDADES

Comunidades de artrópodos visitantes de flores del garambullo: diversidad alfa y beta

Yanin Islas Barrios (UAM-Iztapalapa), Laura Melissa Andrade Muñiz (UAM-Iztapalapa), Angelica Maribel Orozco Robles (UAM-Iztapalapa), Karla Fernanda Domínguez Buendía (UAM-Iztapalapa), Raúl Alfonso Hernández Munguía (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), José Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa), Pablo Octavio Aguilar (UAEH).

yanislas@hotmail.com

La diversidad de especies es un reflejo de la complejidad existente en los ecosistemas. La diversidad alfa y beta son un parámetro útil para describir comunidades ecológicas y sus interacciones, con la finalidad de comprender las variaciones de esta diversidad con relación a la estructura del paisaje. La heterogeneidad ambiental que se presenta en las zonas áridas y semiáridas fomenta una extensa variedad de interacciones bió-

ticas como las que se dan entre plantas y artrópodos. Estos son dos de los grupos más diversos que se conocen y han dado lugar a procesos evolutivos que han impulsado el predominio de las flores modernas. El objetivo de este estudio fue evaluar la diversidad alfa y beta de los artrópodos visitantes de las flores de *Myrtillocactus geometrizans*, en cuatro sitios ubicados en dos reservas de la biosfera y en dos tipos de vegetación en los que se distribuye esta especie, matorral xerófilo y selva baja caducifolia. Se colectaron los artrópodos visitantes de flores de *M. geometrizans* durante dos días en el período de antesis y se conservaron en alcohol al 70%. Se separaron por morfoespecie, se clasificaron por órdenes, se caracterizó a la comunidad de artrópodos y se describió la diversidad alfa y beta. Se encontraron 184 morfoespecies pertenecientes a 8 órdenes: Thysanoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Odonata, Lepidoptera, Hemiptera y Araneae. La diversidad alfa indica que los matorrales xerófilos muestran una mayor equidad y uniformidad que las selvas bajas caducifolias, un valor menor de morfoespecies raras, pocas morfoespecies dominantes y valores de diversidad verdadera mayores. Sin embargo, el análisis de la diversidad beta mostró que el menor recambio se da dentro de las reservas, independiente al tipo de vegetación.

Palabras clave: artrópodos, visitadores de flores, diversidad alfa, diversidad beta.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Biodiversidad de amibas de vida libre potencialmente patógenas en canales de riego en Mexicali, Baja California, México

Víctor Manuel Martínez Domínguez (FES-Iztacala, UNAM), Elvia Manuela Gallegos Neyra (FES-Iztacala, UNAM), Arturo Alejandro

Calderón Gallegos (Facultad de Medicina, UNAM), María Jimena Mendoza Romero (FES-Iztacala, UNAM), Armando Daniel Corona Arzola (FES-Iztacala, UNAM).

viicmtz4@gmail.com

Las amibas de vida libre (AVL) son protozoos de importancia médica y ecológica. Su distribución en el ambiente es muy amplia encontrándose en atmósfera, suelo y agua. Su amplia distribución en la naturaleza induce a los humanos a tener contacto con estas amibas. Algunas AVL son capaces de producir infecciones en el sistema nervioso, ojo, oído, pulmón y piel. Se efectuó una investigación en canales de riego del Valle de Mexicali en Baja California, para la búsqueda y descripción de AVL con potencial patógeno hacia el humano. Se realizaron dos muestreos durante las épocas de lluvia y sequía en 16 canales de riego de la región. Se determinaron «*in situ*» temperatura ambiental y del agua, pH, oxígeno disuelto, conductividad y coliformes totales. Se sembraron en medio agar no nutritivo con *Enterobacter aerogenes* y se identificaron morfológicamente por microscopía de luz con claves taxonómicas. La diversidad de AVL estuvo representada por 12 géneros distribuidos por todo el Valle de Mexicali, siendo los más frecuentes: *Acanthamoeba* y *Naegleria* que representaron más de la mitad de todos los organismos aislados (52%), diez géneros constituyeron el 48% del total descrito en este estudio (*Vahlkampfia*, *Rosculus*, *Vermamoeba*, *Vannella*, *Mayorella* y *Willaertia*). Se identificaron algunas especies que han sido reportadas como responsables de infecciones en humanos, incluyendo a *Acanthamoeba castellanii*, *A. polyphaga*, *A. culbertsoni* y *Naegleria fowleri*. Se obtuvo una correlación significativa entre el número de amibas presentes en el agua de los canales de riego del Valle de Mexicali con la concentración de coliformes totales en el agua. Las condiciones fisico-químicas y bacteriológicas del agua de los canales muestreados presentan condiciones favorables

para el desarrollo de estos microorganismos, de manera que los canales de riego representan un riesgo potencial para la salud de los que utilizan el agua para nadar, bañarse o consumirla.

Palabras clave: biodiversidad, protozoos, amibas de vida libre, salud pública.



COMUNIDADES

Un día en la flor de *Myrtillocactus geometrizans*

Laura Melissa Andrade Muñiz (UAM-Iztapalapa), Yanin Islas Barrios (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), Karla Fernanda Domínguez Buendía (UAM-Iztapalapa), Raúl Alfonso Hernández Munguía (UAM-Iztapalapa).

melissa26510@gmail.com

La flor de *Myrtillocactus geometrizans* presenta una antesis diurna, solo vive un día y es visitada por una amplia diversidad de artrópodos que interactúan formando una compleja comunidad que cumple diferentes actividades, como polinizar, alimentarse, reproducirse y descansar. Sin embargo, no se conoce con precisión qué especies son, el papel funcional que desarrollan, ni cómo interactúan entre ellas. El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar taxonómica y ecológicamente a la comunidad de artrópodos visitantes de la flor de *M. geometrizans*, en 4 sitios en México. En la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, se encuentran el sitio 1 en matorral xerófilo y el 2 en selva baja; en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, están el sitio 3 en matorral xerófilo y el 4 en selva baja. En cada sitio se midió la temperatura, humedad, radiación y perturbación antropogénica; se eligie-

ron 5 garambullos al azar; se colectaron todos los artrópodos que llegaron a la flor, se almacenaron en alcohol al 70%, se separaron por morfoespecie, se determinaron y se investigó su papel funcional. En total, se obtuvieron 184 morfoespecies pertenecientes a 8 órdenes. Hymenoptera, Diptera, Thysanoptera y Coleoptera se registraron en los 4 sitios; Hemiptera se presentó solo en los sitios 1, 2 y 3; Lepidoptera en 3 y 4; Araneae en los sitios 1 y 2; y Odonata en el sitio 2. Se encontró que el orden Hymenoptera tiene mayor riqueza en el sitio 1, 3 y 4, mientras que en el sitio 2, que es uno de los más perturbados y con mayor efecto de borde, Diptera, con morfoespecies polinizadoras presentó mayor riqueza. Estos resultados sugieren que la dinámica de la comunidad de artrópodos en la flor se ve influenciada por la perturbación, por la riqueza de órdenes y por su papel funcional.

Palabras clave: visitantes florales, perturbación, comunidad, papel funcional.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Filogeografía de *Lema trilineata* subsp. *daturaphila* (Chrysomelidae) herbívoro especialista de *Datura stramonium* (toloache).

Paola Sierra Guerrero (Instituto de Ecología, UNAM), Rosalinda Tapia López (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM).

paolabatcave@gmail.com

El ciclo de vida de *Lema daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae) está íntimamente ligado a su planta huésped *Datura stramonium* (Solanaceae). Los adultos se aparean en la planta y las hembras ovipositan en el envés de las hojas. Las larvas y adultos consumen el tejido foliar, produciendo

daño severo y reduciendo el fitness de la planta. Sin embargo, el efecto selectivo del herbívoro sobre la planta varía geográficamente; de hecho, Lema no está presente en todas las poblaciones de *D. stramonium* en México. Estudios previos indican una baja estructura genética en sus poblaciones y en el presente analizamos la distribución geográfica de los linajes de *L. daturaphila* en el centro de México y correlacionar dicha estructuración con variables ambientales, barreras geográficas y los niveles de defensa de la planta huésped. Se colectaron individuos de *L. trilineata* daturaphila en once poblaciones del centro de México. Se extrajo el ADN genómico para amplificar el gen mitocondrial Citrocromo Oxidasa I (COI) por PCR. Se probaron diferentes juegos de primers usados en otras especies de Chrysomelidae. Se obtuvo un producto de 658 pb con los primers LCO1490/ HCO2198 de cada individuo y se enviaron a secuenciar. La identidad del fragmento amplificado se corroboró con las secuencias mediante un BLAST en la plataforma del GenBank (NCBI, National Center for Biotechnology Information). Posteriormente se realizarán alineamientos y el análisis de la diversidad y estructura genética. De acuerdo con estudios previos hipotetizamos una alta diversidad haplotípica y una baja diversidad nucleotídica, sugiriendo una rápida expansión poblacional.

Palabras clave: filogeografía, Chrysomelidae, COI.



ECOSISTEMAS URBANOS

ANPs urbanas: el caso de La Sierra de Guadalupe; importancia y amenazas a la biodiversidad de vertebrados terrestres en la Ciudad de México

Julián Pineda-Ríos (Instituto de Biología, UNAM), Luis Enrique Juárez-Sotelo (Facultad

de Ciencias, UNAM), Jesús Ricardo Fernández-Reyes (DGSANPAVA) Diego Carlos Alvarado Simón (Facultad de Ciencias, UNAM), Diego Emilio Guerrero-Ríos (Facultad de Ciencias, UNAM), Karla Andrea Rodríguez-Pérez (FES-Aragón, UNAM), Juan Aguirre Torres (DGSANPAVA) Gerardo López Islas (DGSANPAVA).

julianpinedarios01@gmail.com

La Ciudad de México es una de las ciudades más importantes de la República Mexicana y alberga aproximadamente 22 millones de habitantes. El acelerado crecimiento de la mancha urbana en la ciudad ha afectado a las regiones naturales en su interior y periferia. Una de las zonas más afectadas y amenazadas se encuentra al norte de la ciudad cerca del área Natural Protegida Sierra de Guadalupe. Esta ANP es considerada como una de las pocas y más importantes de la CDMX. En las últimas décadas la expansión de la ciudad ha aislado a esta reserva en distintos fragmentos los cuales aún albergan fauna y flora, lamentablemente el daño aún no es cuantificable ya que los listados taxonómicos aún siguen incompletos. En este trabajo se realizaron recorridos en tres sitios de la Sierra de Guadalupe: el macizo Cuauhtepetl, Cerro del Chiquihuite y Cerro de Zacatenco. Los organismos avistados se identificaron con claves taxonómicas. Hasta el momento se han registrado 3 especies de anfibios, 12 de reptiles y 96 de aves. Continuar con la actualización del listado taxonómico es de suma importancia para tomar decisiones en la conservación de estos sitios que sirven como albergue de biota nativa cercana a la gran urbe mexicana.

Palabras clave: ANP, biodiversidad, vertebrados, fragmentación, conservación.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Diversidad taxonómica del ensamblaje de peces en la cuenca del río Ameca, México

Eréndira Patricia Canales Gómez (CUCOSTA, UdeG), Karen Elizabeth Peña Joya (CUCOSTA, UdeG), Jorge Téllez López (CUCOSTA, UdeG).

erendiracanales@gmail.com

Los índices de diversidad taxonómica pueden ser útiles para determinar áreas de importancia para la conservación de peces continentales, particularmente en regiones de alta diversidad como la cuenca del río Ameca. En este estudio se conformó una base de datos espacial de registros de peces dulceacuícolas a partir de colecciones científicas, plataformas de ciencia ciudadana, literatura científica y colecta de datos en campo. Misma que permitió evaluar la composición de peces y su diversidad taxonómica en dos niveles. El regional, incluyó la cuenca del río Ameca y las siete subcuenca que la integran. A nivel local se analizó la subcuenca del río Mascota y sus tres microcuenca. La similitud en la composición de especies se estableció con análisis de escalamiento multidimensional no métrico y clúster, basados en matrices de similitud de Sorensen. La diversidad taxonómica se evaluó con los índices de distintividad taxonómica y variación de la distinción taxonómica promedio. La ictiofauna de la cuenca está representada por 16 órdenes, 26 familias, 48 géneros y 74 especies. De éstas, 19 se distribuyen en la subcuenca del río Mascota. Tanto a nivel regional como local, existen similitudes en la composición de peces en las partes altas, mientras que la diversidad taxonómica varía altitudinalmente, con los mayores valores hacia las partes bajas. Estos patrones reflejan la contribución de las especies de afinidad costera presentes en la desembocadura y cuenca baja. Mientras que la baja

diversidad taxonómica de la parte alta, se debe a que la mayoría de las especies pertenecen a las familias Goodeidae y Leuciscidae, de las cuales 8 son endémicas de la cuenca. Este trabajo presenta un listado actualizado de la región, donde se amplía la riqueza de especies endémicas y nativas, y se reportan especies introducidas. Se identifican posibles zonas prioritarias para la protección de los ensamblajes de peces.

Palabras clave: ictiofauna, listado taxonómico, distintividad taxonómica, mapeo, endemismos, especies introducidas.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Componentes de la RGR a través de la ontogenia de *Phaseolus lunatus*: no siempre el desorden conduce al caos

Virginia Montserrat Santana Pérez (ITConkal), Gerardo Roche Hoyos (ITConkal), Viady Poot Chay (ITConkal), Guillermo Osalde Basto (ITConkal), Horacio Salomón Ballina Gómez (ITConkal).

vmsantana96@gmail.com

Las especies vegetales se enfrentan a diferentes escenarios de crecimiento producto de diversos factores abióticos tales como la disponibilidad de luz. Además, las tasas intrínsecas de crecimiento para cada especie determinan en gran medida cómo las especies responden a estos estímulos externos. Para poder descifrar cuáles son los componentes que intervienen en el crecimiento de las especies vegetales en diferentes ambientes, se evaluó el crecimiento de *Phaseolus lunatus* bajo distintas intensidades de luz. Se usó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos, 10, 50, 70 y 100% de luz. Cada 15 días durante tres meses se

registraron las siguientes variables ($n= 6$ plantas): longitud del tallo, diámetro, número de hojas, área foliar, biomasa de hojas, tallo y raíz (60°C durante 48 h), y la dureza y grosor foliar. Mediante estas medidas primarias se calcularon variables como la tasa de crecimiento relativo (RGR), área foliar específica (SLA), tasa de asimilación neta (NAR), razón de área foliar (LAR), de peso foliar (LWR), de peso del tallo (SWR) y del peso de raíz (RWR), relación raíz:parte aérea (R:S). Las plantas presentaron diferencias significativas por efecto de la interacción ontogenia:luz; así como por cada factor principal en los componentes morfológicos y fisiológicos como LAR, SLA, NAR, LWR, RWR y R:S. No obstante, la RGRBiomasa solo mostró incrementos significativos con la ontogenia y la luz, pero no sinérgicos; y la SWR solo presentó diferencias significativas con respecto a la ontogenia vegetal. El presente estudio demuestra que la influencia de los componentes morfológicos y fisiológicos se encuentran en constante cambio dependiendo de los escenarios de luz a que se exponga esta especie, y por tanto, el crecimiento vegetal es altamente dependiente de estas combinaciones.

Palabras clave: área foliar específica, crecimiento vegetal, frijol, luz.



POBLACIONES

Demografía de *Quercus castanea* Née y *Quercus obtusata* Bonpl., en el área Voluntaria a la Conservación Tsíntani Renacer, Acuitzio del Canje, Michoacán.

Graciela Jiménez Guzmán (IIES, UNAM), Ernesto Vicente Vega Peña (IIES, UNAM).

gjimenez@cieco.unam.mx

La demografía es una herramienta numérica que permite analizar las tasas vitales de una población.

Los dos de modelos demográficos más comunes en plantas son: los modelos matriciales de Lefkovich (LMM) y los modelos integrales de proyección (IPM). Los encinos son el género de árboles más representativo de los bosques templado de nuestro país; sin embargo, hay pocos estudios demográficos de éstos. En este trabajo se analizaron las poblaciones de *Quercus castanea* y *Q. obtusata*, que coexisten en el área Voluntaria a la Conservación Tsíntani Renacer. Utilizando un IPM se calcularon las tasas de crecimiento, estructura estable, valor reproductivo y se generaron los análisis prospectivos de sensibilidad y elasticidad. Las poblaciones tuvieron bajas densidades de individuos (0.024 ind/m^2 y 0.016 ind/m^2 para *Q. castanea* y *Q. obtusata*, respectivamente), similares a los registros de poblaciones con un grado de perturbación. Se utilizó el área basal con transformación logaritmo para estructurar a las poblaciones. Se obtuvieron tasas de crecimiento cercanas a la unidad ($Q. castanea r = 1.0543$, $Q. obtusata r = 0.9789$). Es decir, la tasa de crecimiento de *Q. obtusata* es menor que *Q. castanea*. La diferencia en los valores de r se debió a la baja fecundidad y reclutamiento. Ninguna de las poblaciones ha alcanzado la estructura estable de tamaños en los dos modelos. El valor reproductivo primero aumentó y después disminuyó, lo que podría indicar senescencia. Para ambas poblaciones las sensibilidades son altas en las transiciones hacia clases reproductivas. Las elasticidades son altas la diagonal principal que corresponde a las permanencias.

Palabras clave: demografía, IPM, *Quercus castanea*, *Quercus obtusata*, Tsíntani Renacer.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Perturbación antropogénica, un camino a la extinción microbiana: el caso de *Pseudomonas otitidis* en Cuatro Ciénegas

Manuel García Ulloa Gámiz (Instituto de Ecología, UNAM), Ana Elena Escalante Hernández (Laboratorio Nacional de Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM), Alejandra Citlalli Moreno Letelier (Instituto de Biología, UNAM), Luis Enrique Eguiarte Fruns (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza Saldívar (Instituto de Ecología, UNAM).

manuel.gug@hotmail.com

En Cuatro Ciénegas, Coah., la continua sobreexplotación del agua para riego de alfalfa ha modificado drásticamente sus ecosistemas acuáticos. Uno de los mejor estudiados y más afectados ha sido Churince, el cual originalmente contaba con 2 lagunas interconectadas, Laguna Grande y Laguna Intermedia, alimentadas por un mismo manantial. Laguna Grande, se secó en 2007 y Laguna Intermedia, luego de 4 eventos de desecación en 2011, 2012, 2015 y 2016, finalmente se secó por completo en 2017. Mediante este trabajo se estudió el impacto de la desecación antropogénica durante más de una década en la historia evolutiva de un linaje de *Pseudomonas otitidis* propio de Laguna Intermedia. Para ello, se utilizaron 5 genomas de aislados de 2003 y 7 de 2015 a partir de los cuales se reconstruyó la historia demográfica y estudiaron los cambios en diversidad y funcionalidad a nivel genómico así como la respuesta adaptativa de este linaje. Los resultados muestran un cuello de botella de casi el 99% durante el primer evento de desecación en 2011 seguido de una drástica expansión posiblemente resultado de un barrido selectivo mediante la fijación de un único aminoácido positivamente seleccionado en la proteína sensora y transportadora de C4-dicarboxilatos, DctB. Adicionalmente, el genoma accesorio exclusivo de 2015 ganó genes con funciones relacionadas a transporte, uso de energía y recombinación.

Palabras clave: genómica de poblaciones, selección natural, evolución, ecología microbiana.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Aumento de la actividad y abundancia de bacterias promotoras de crecimiento vegetal por efecto de exudados radicales de *Agave lechuguilla*

Guadalupe Medina de la Rosa (DCA, IPICYT), Nguyen Esmeralda López Lozano (DCA, IPICYT), Ángel Gabriel Alpuche Solís (DBM, IPICYT), Ma. de Lourdes Berenice Celis García (DCA, IPICYT), Felipe García Oliva (IIES, UNAM), Lucía López Reyes (CICM, BUAP).

guadalupe.medina@ipicyt.edu.mx

Los exudados radicales son de los principales factores que determinan la estructura de la comunidad microbiana en la rizósfera. Sin embargo, poco se sabe de los efectos que tienen sobre las bacterias fijadoras de nitrógeno -BFN- y solubilizadoras de fosfato orgánico -BSFO-, las cuales son esenciales para la sobrevivencia de las plantas en zonas áridas. En este trabajo, se determinó el efecto de los aminoácidos presentes en exudados radicales así como de las propiedades del suelo, sobre el comportamiento de las BFN y BSFO. Para esto, se colectaron muestras de la rizósfera de *A. lechuguilla* en etapa juvenil y adulta, además de suelo libre de raíces. Se cuantificó la actividad enzimática in vitro y la abundancia de BFN y BSFO mediante qPCR de los genes nifH y phoD. Se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas del suelo, y se cuantificaron los aminoácidos presentes en él. Para describir la comunidad bacteriana se secuenció el gen 16SrRNA por Illumina. En general, la actividad enzimática y abundancia de ambos grupos bacterianos, fue mayor en la rizósfera de las plantas adultas con respecto a las plantas juveniles y suelo. Segundo modelos de regresión lineal, la disponibilidad de fósforo extraible (37.76%) y amonio (35.56%), explican la variación en la acti-

vidad enzimática de BSFO y BFN, respectivamente. El pH tiene una importancia similar (38.38% y 27.98%), toda vez que determina la disponibilidad de nutrientes. Dentro de los aminoácidos identificados, destacan cisteína, arginina, ácido aspártico e histidina al presentar la mayor concentración (0.4 a 1 g kg⁻¹ suelo). El análisis de las secuencias del gen 16SrRNA aún se encuentra en proceso, así como los análisis de la relación de la concentración de aminoácidos con la actividad y abundancia de los grupos funcionales. Sin embargo los resultados preliminares sugieren que la planta recluta BFN y BSFO específicos mediante estos compuestos.

Palabras clave: rizósfera, aminoácidos, comunidad microbiana, fijación de N y solubilización de P.



INTERACCIONES

Brotes de escarabajos descortezadores, ¿plaga en bosques conservados?

Tania Alhelí Cruz Mejía (ENES-Morelia, UNAM), Ek del Val Gortari (IIES, UNAM).

taan.mejia@gmail.com

Los efectos del cambio climático en algunas poblaciones de animales les han permitido aumentar su rango latitudinal y altitudinal en los bosques de pino, debido a las altas temperaturas que se han experimentado en los últimos años, un ejemplo de esto es *Dendroctonus* spp. En épocas recientes en México se han reportado casos de brotes de escarabajos descortezadores que han ocasionado la mortalidad de cientos de millones de pinos. Esto ha tenido un fuerte impacto en especies con valor forestal para el suministro de madera y para el hábitat de vida silvestre, por lo que esta problemática ha tomado una gran importancia económica y ecológica. En este contexto, se está realizando

un diagnóstico de la presencia de escarabajos descortezadores en la zona forestal de Santa Catarina Lachatao, Oaxaca, con el propósito de evaluar la presencia de plagas y aportar elementos para el manejo forestal de la comunidad. Para este diagnóstico, se seleccionaron seis sitios en el bosque en un gradiente altitudinal. Las variables bióticas que se están evaluando son las siguientes: comunidad vegetal (riqueza), estructura de las poblaciones de pinos y la comunidad de insectos (a través de trampas Lindgren). También se están evaluando variables microclimáticas a través de HOBOS y caracterizando el manejo forestal. Hasta el momento las actividades realizadas han sido: delimitación del sitio de estudio, montaje de trampas, colocación de medidores de temperatura y humedad, caracterización de la comunidad vegetal, evaluación fitosanitaria, colecta de insectos y separación de estos a nivel Orden en el laboratorio. Se espera que los resultados muestren si la presencia de escarabajos descortezadores es plaga. Asimismo, analizar cuáles y cómo interactúan las variables que influyen para que haya brotes de estos escarabajos en un bosque conservado.

Palabras clave: cambio climático, pinos, pérdida forestal.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Inferencia de redes de interacción en comunidades bacterianas: un enfoque booleano.

Fernanda Bravo (UAQ), Roberto Álvarez-Martínez (UAQ).

mafer170497@gmail.com

Las comunidades microbianas conforman una parte esencial de los ecosistemas, además de estar involucradas en procesos fundamentales en el hospedero como el estado de salud, el desarrollo y su comportamiento. Los avances en las técnicas de secuenciación han permitido obtener la información suficiente sobre las dinámicas subyacentes entre los microorganismos en distintos ambientes a lo largo del tiempo, los cambios en las dinámicas pueden ser analizadas a través del cambio de las abundancias de cada uno de los taxones. En este trabajo nos enfocamos en distintos métodos de inferencia de interacciones de la red ecológica que mantiene una comunidad microbiana. Con ello, se busca construir un modelo de redes booleanas que permita predecir, mediante reglas establecidas por operadores lógicos, el comportamiento de la comunidad cuando se encuentre sometida a ciertos ambientes críticos. Posteriormente, se busca clasificarlas dentro del régimen ecológico responsable de su ensamble, en particular, nicho o neutral. En un régimen de nicho el establecimiento de las comunidades se ve influenciado principalmente por un proceso de selección, mientras que las comunidades que se establecen de acuerdo a la teoría neutral, lo hacen de manera azarosa. A partir de la red booleana inferida se realiza un análisis de su arquitectura, con la finalidad de identificar propiedades específicas e investigar el efecto de los motivos presentes en la red sobre la estructura original de la comunidad, su estabilidad y su capacidad de responder ante perturbaciones en el ambiente.

Palabras clave: comunidades microbianas, redes biológicas, modelo Booleano.



AGROECOLOGÍA

Determinación de la capacidad de promoción de crecimiento vegetal y fungicida de cepas bacterianas provenientes de suelo

de Avándaro, Estado de México, y Madero, Michoacán.

Daniela Eréndira Acatitla Mote (UMSNH), Judith Rodríguez Pérez (UMSNH).

ereacatitla@gmail.com

El empleo de agroquímicos en la agricultura es uno de los principales contaminantes del suelo y agua, y en menor medida también del aire, es por ello que la biotecnología vegetal buscar ofrecer alternativas más amigables con el medio ambiente, entre éstas figuran el uso de microorganismos promotores del crecimiento vegetal (PGPB) así como el empleo de microorganismos antagonistas de hongos fitopatógenos causantes de grandes pérdidas económicas. En el presente trabajo se evaluó el efecto de distintos aislados bacterianos provenientes de suelo de bosque encinar del municipio de Avándaro, Edo. de México, y de suelo de huertas de aguacate del municipio de Madero, Michoacán, sobre el crecimiento de plántulas de jitomate (*Solanum lycopersicum*) además se determinó la producción de indoles mediante un método colorimétrico, esto como una prueba presuntiva para analizar la capacidad de síntesis de ácido indolacético. Asimismo se probó el potencial antagonístico contra los fitopatógenos *Fusarium oxysporum*, *Botrytis cinerea* y *Colletotrichum gloeosporioides*. Cuatro cepas provenientes de Avándaro, identificadas como *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Rahnella* y *Serratia* dieron positivo a la detección de producción de indoles, se observó que *Arthrobacter* es capaz de inhibir el crecimiento de *Botrytis cinerea* y *Colletotrichum gloeosporioides* mientras que *Bacillus* es capaz de inhibir el crecimiento de los tres fitopatógenos probados. En lo que respecta al sitio agrícola aguacatero, se observó que una cepa aún no identificada fue capaz de inhibir a los tres fitopatógenos. Ninguna de las cepas incrementa el peso o la longitud de las plántulas in vitro ($p > 0.05$) sin embargo se observa que *Pseudomonas* produce mayor cantidad de raíces laterales a los 9 días posteriores a su inoculación.

Palabras clave: ácido indolacético, fungicida, biotecnología vegetal, PGPB.



MODELADO DE NICHO



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Interacción *Lema daturaphila* (Chrysomelidae) parasitoides en *Datura stramonium* (Solanaceae).

Carol Estefanía Villanueva Hernández (FES-Iztacala, UNAM), Juan Núñez-Farfán (Instituto de Ecología, UNAM).

carolvillanueva119a@gmail.com

El estudio del parasitoidismo en la interacción planta-herbívoro se considera relevante para entender la evolución de los rasgos de defensa y contra-defensa de los interactores. En este trabajo se evaluó la importancia del tercer nivel trófico en la interacción *Datura stramonium* (Solanaceae)-*Lema daturaphila* (Chrysomelidae). Debido a que existe variación geográfica en los rasgos defensivos de planta y en el efecto selectivo del herbívoro, se analizó el parasitoidismo en nueve poblaciones del Centro de México. Se identificaron cinco especies parasitoides que atacan diferentes estadios del crisomélido. Además, hubo variación en la infestación entre poblaciones, lo cual podría estar relacionado con las características ambientales, de la planta o el herbívoro. Finalmente se evaluó la composición química de las secreciones orales de las larvas de *L. daturaphila* y se encontraron algunos de los alcaloides que contiene la planta hospedera, *D. stramonium*. Esto sugiere una interacción estrecha entre los interactuantes debido a la posible defensa que obtiene el herbívoro de su hospedera.

Palabras clave: interacciones, parasitoides, variación geográfica.

Distribución potencial durante el Último Máximo Glacial (22000 años) de *Juniperus monticola*, un junípero endémico de México.

Luis Alonso Castro López (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros Barrera (UAM-Iztapalapa), María del Rocío Zárate Hernández (UAM-Iztapalapa), Angélica Martínez-Bernal (UAM-Iztapalapa).

castrolopez8@gmail.com

Los juníperos son un grupo de coníferas de la familia Cupressaceae, en México existen 20 especies, de las cuales nueve son endémicas. Entre ellas, *Juniperus monticola* crece por encima de los 2000 msnm, en la Faja Transvolcánica Mexicana (FTM) y en la Sierra Madre del Sur (SMS). Se encuentra catalogada como sujeta a protección especial (Pr) en la Norma Oficial Mexicana 059 (NOM-059). Sin embargo, hace 22000 años, durante el Último Máximo Glacial (UMG), esta especie pudo haber presentado una distribución más amplia y continua. Durante este periodo, en la parte central de México, los glaciales de montañas se expandieron, lo que provocó un desplazamiento de la vegetación a menores altitudes, permitiendo así una conexión entre poblaciones disyuntas que se encontraban en las partes altas de las montañas. Una herramienta que ha permitido generar hipótesis relacionadas con la distribución de las especies en el pasado son los modelos de nicho ecológico (MNE). De manera que el objetivo de este trabajo fue obtener la distribución potencial de *J. monticola* durante el UMG usando MNE. Se obtuvieron registros de localidades de diversas fuentes; se realizaron los modelos de distribución potencial para el presente y para el pasado (UMG) bajo los escenarios

MIROC-ESM y CCSM4, usando los datos climáticos de WorldClim ver. 1.4 y el programa MaxEnt ver. 3.4.1. Los resultados mostraron que durante el UMG *J. monticola* pudo presentar una distribución más amplia, 2.4 veces mayor de acuerdo a MIROC-ESM, y hasta 4.1 en el escenario CCSM4. Además de haberse encontrado a menores altitudes y formar un corredor entre la SMS y la FTM. Posteriormente, con el incremento gradual de la temperatura, esta especie ha quedado restringida a las zonas más altas de las montañas. Dada su respuesta, es probable que desaparezca en el futuro si no se desarrollan estrategias de conservación.

Palabras clave: enebros, endemismo, modelos de nicho ecológico, conservación.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Perspectivas del estudio de los alcanos lineales foliares en contextos ecológicos.

A. Reyna-Pérez (Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM), B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM).

jantonioreynap@gmail.com

Todas las plantas terrestres producen ceras cuticulares, cuya función es servir como barrera en contra del estrés ambiental (herbivoría, desecación, radiación). Dichas ceras son una mezcla compleja de diversos compuestos; entre los que se encuentran los alcanos lineales. Estos compuestos están presentes en forma de cadenas de 25 a 35 átomos de carbono, con predominio de las cadenas con número impar de carbonos. Los alcanos provenientes de cera cuticular han adquirido relevancia en la última década debido a su utilización como biomarcadores en estudios de reconstrucción ambiental. El objetivo de este trabajo es resaltar la importancia

de estos compuestos como potenciales indicadores de adaptaciones fisiológicas a procesos derivados por el cambio climático. Para ello se realizó una revisión bibliográfica de los últimos 20 años, con el fin de resumir los tópicos más relevantes alrededor del estudio de estos biomarcadores: matrices de origen, procedimientos analíticos de identificación, supuestos e interpretaciones. Se reportan variaciones en los patrones de síntesis de estos compuestos, lo cual, aunque aún no existe consenso, se cree es consecuencia de las condiciones ambientales, principalmente temperatura e hidrología. Dichas variaciones pudieran deberse también a la inexistencia de una metodología de análisis estandarizada y de uso común. Además, en matrices geológicas, se supone que los alcanos lineales se conservan durante mucho tiempo debido a su recalcitrancia inherente; sin embargo, existen una gran variedad de microorganismos, bacterias principalmente, capaces de degradarlos, unas incluso solo utilizan estas moléculas como fuente de energía y carbono. El estudio de este tipo de compuestos, en distintas especies vegetales y condiciones ambientales, aunado al uso de una metodología optimizada y validada, presenta una gran oportunidad para entender los ajustes actuales y la modelación de las posibles respuestas en condiciones de cambio climático.

Palabras clave: estrés hídrico, bosques templados, optimización metodológica.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

El disturbio antropogénico y su influencia el comportamiento territorial del colibrí colancha (*Selasphorus platycercus*): un estudio de campo.

Verónica Mendiola Islas (UAM-Iztapalapa), Carlos Lara (Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, UAT), Pablo Corcuera Martínez del

Río (UAM-Iztapalapa), Pedro Luis Valverde (UAM-Iztapalapa).

mendiola.islas@gmail.com

La actividad antropogénica tiene un impacto directo e indirecto en el comportamiento de la fauna. En las aves se han documentado efectos de la perturbación humana sobre aspectos conductuales asociados a la búsqueda de recursos que incluyen alimento y parejas. Los ambientes antropizados usualmente afectan la distribución de estos recursos, causando un efecto potencial sobre aquellas especies que establecen territorios para defenderlos. Paradójicamente este fenómeno ha sido poco explorado. El objetivo de este trabajo fue evaluar la relación entre la intensidad de perturbación antropogénica y las asimetrías de contienda en territorios de alimentación defendidos por machos del colibrí cola-ancha (*Selasphorus platycercus*). Dentro de los límites del Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala, en una zona con impacto agrícola, monitoreamos diecisiete territorios establecidos en parches florales del arbusto *Bouvardia ternifolia* (Rubiaceae), ubicados en zonas con distinto grado de perturbación antropogénica medida como distancia a caminos, presencia de humanos y ganado, y tránsito de vehículos. En cada territorio se registró el número de intrusos perseguidos o no por parte de los dueños, así como el tiempo invertido por el propietario para forrajar. Simultáneamente, se cuantificó el número de flores y la producción de energía de cada territorio, así como las variables asociadas al grado de perturbación. Encontramos que la cercanía a caminos y presencia de perturbación directa disminuye la defensa territorial, aumenta el éxito de intrusión de otros colibríes, y disminuye el tiempo invertido por el propietario para alimentarse dentro del territorio. Concluimos que la perturbación antropogénica influye en la conducta territorial en colibríes, lo cual implica que estudios futuros sobre dominancia territorial deben considerar el contexto del impacto humano en sus resultados.

Palabras clave: colibríes, *Selpashorus platycercus*, comportamiento territorial, perturbación antropogénica.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Biomasa aérea y almacén de agua en *Cephalocereus column-trajani* (Cactaceae) en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán, México.

Araceli Tapia Arenas (UAM-Iztapalapa), Noé Manuel Montaño Arias (UAM-Iztapalapa).

aratapia43@gmail.com

Las regiones áridas y semiáridas se caracterizan por una baja precipitación que limita la producción de biomasa vegetal. En México estas regiones están habitadas por cactáceas que se caracterizan por su eficiente uso del agua que permite su sobrevivencia por largos períodos de sequía. *Cephalocereus column-trajani* es endémico de la región semiárida intertropical dentro de la Reserva de la Biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, México. El objetivo de este estudio fue estimar la biomasa aérea y el almacén de agua de esta cactácea, con el fin de fomentar su conservación. Se realizó un muestreo de 10 cuadrantes (10 x 10m) para determinar la densidad poblacional, extraer muestras de tejido y medir la altura y perímetro de 40 individuos, para calcular la densidad de la madera y el volumen, respectivamente, para estimar la biomasa aérea y contenido de agua en esta cactácea. La biomasa aérea se estimó mediante un método indirecto no destructivo basado en la relación entre la densidad de la madera y volumen de la planta, y el agua por diferencia entre la biomasa fresca y seca. La densidad poblacional fue de 980 ± 199 individuos por hectárea y la densidad de la madera de 0.56 g/cm^3 . La biomasa aérea estimada fue de $591.74 \pm 258.5 \text{ kg}$ por in-

dividuo. El 67.7% de la biomasa aérea constituye el almacén de agua y el 32.3% es biomasa seca. Un individuo contiene en promedio 196.02 ± 100.8 kg de biomasa seca y almacena 395.7 ± 163.2 L de agua. Se estima que esta especie contribuye con 192,102.8 kg de biomasa área y 387,809.5 L de agua por hectárea. Este estudio resalta la importancia de esta cactácea endémica en el almacenamiento de biomasa y agua, dos servicios ambientales esenciales en el funcionamiento de los matorrales xerófilos con bosques de cactus en esta región semiárida de México.

Palabras clave: biomasa aérea, cactáceas columnares, ecosistemas semiáridos, secuestro de carbono.



CONSERVACIÓN

Aislamiento y caracterización de aislados bacterianos de la piel de achoques enfermos (*Ambystoma dumerilii*).

Fabiola I. Loeza Torrero (Programa Institucional de la Licenciatura en Biotecnología, UMSNH), Alicia Perez Veyra (Programa Institucional de la Licenciatura en Biotecnología, UMSNH), Luis H. Escalera Vázquez (Facultad de Biología, UMSNH), Ollín Olivia Ramírez Sánchez (Centro Regional de Investigación Pesquera, Michoacán), Omar Domínguez Domínguez (Facultad de Biología, UMSNH), Yurixhi Maldonado López (Cátedras CONACyT- INIRENA, UMSNH), Nancy Calderón Cortés (ENES-Morelia, UNAM)

f.loezatorero@gmail.com

Ambystoma dumerilii es una salamandra microendémica del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, considerada en peligro crítico en la Lista Roja de la UICN, debido al grave deterioro de las condiciones del lago asociada a diferentes impactos antrópicos como contaminación, introducción de especies

exóticas y cambio de uso de suelo. Este panorama hace necesario buscar alternativas para su preservación, como es el mantenimiento de poblaciones ex situ. Sin embargo, aún en condiciones de cautiverio, estas poblaciones son susceptibles a las enfermedades infecciosas emergentes, que representan la principal amenaza para los anfibios en el mundo. Por lo tanto, en el presente estudio se aislaron y caracterizaron cepas bacterianas de la piel de individuos de la especie *Ambystoma dumerilii* mantenidos en cautiverio que presentaban lesiones cutáneas, con el objetivo de identificar el agente causal de esta enfermedad. Las cepas aisladas se identificaron mediante métodos moleculares utilizando la región V3-V4 del gen ribosomal 16S utilizado como marcador universal para la identificación taxonómica de procariontes. Los aislados bacterianos se caracterizaron morfológicamente mediante microscopía electrónica de barrido (SEM). En total se aislaron 20 colonias bacterianas con base en características de crecimiento, a partir de las cuales se identificaron 4 cepas pertenecientes al género *Aeromonas*, y 3 cepas de los géneros *Acitenobacter*, *Pseudomonas*, y *Pararheinimera*. Dos de los aislados bacterianos caracterizados molecularmente presentan altos porcentajes de identidad con secuencias reportadas para las especies *Acitenobacter johnsonii* y *Aeromonas salmonicida*, ambas registradas con propiedades patológicas en peces, las cuales podrían ser causantes de la enfermedad presente en *Ambystoma dumerilii* criados en cautiverio.

Palabras clave: enfermedades emergentes, anfibios, conservación *ex situ*, achoque.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Efecto del sistema de apareamiento sobre la integración fenotípica de las flores de *Solanum rostratum* (Solanaceae)

Francisco Parraguirre Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM), Emiliano Mora Carrera (Instituto de Ecología, UNAM), Miguel Castañeda Zárate (Instituto de Ecología, UNAM), Fátima Maldonado Ruiz (Instituto de Ecología, UNAM), José Rubén Pérez Ishiara (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Enrique Fornoni Agnelli (Instituto de Ecología, UNAM), César Augusto Domínguez Pérez-Tejada (Instituto de Ecología, UNAM).

francisco.parraguirre@gmail.com

Los módulos fenotípicos son conjuntos de caracteres que, desde el punto de vista funcional, genético, y de desarrollo se consideran como una unidad evolutiva. Estadísticamente, los caracteres que componen los módulos fenotípicos covarian más entre sí que con caracteres de otros módulos. La magnitud de la covariación entre los caracteres se define como integración fenotípica. Se ha propuesto que la integración fenotípica evolucionó como una adaptación para asegurar el funcionamiento de fenotipos complejos, favoreciendo la expresión de caracteres cuantitativos de forma coordinada. La evidencia existente sugiere que la variación en la magnitud de la integración fenotípica de las flores podría estar asociada con el sistema de apareamiento, sin embargo esta hipótesis no ha sido puesta a prueba. El objetivo del presente trabajo es determinar experimentalmente el efecto del sistema de apareamiento sobre la magnitud de la integración fenotípica de las flores de *Solanum rostratum* Dunal (Solanaceae). Con este fin compararemos la magnitud de la integración fenotípica de siete rasgos florales bajo dos tratamientos (autofertilización y entrecruza manual). De acuerdo con la teoría, las flores del tratamiento de auto fertilización presentaron mayor integración fenotípica respecto del tratamiento de entrecruza y de la población parental (F0). Este resultado concuerda con la expectativa de un aumento en la covariación entre caracteres fenotípicos debido a un aumento en el desequilibrio de ligamiento consecuencia del au-

mento en la proporción de loci homocigotos en poblaciones que tienden a la endogamia. Por lo tanto, el sistema de apareamiento puede explicar al menos una parte de la variación en los niveles de integración fenotípica, y afectar la evolución multivariada de los rasgos.

Palabras clave: endogamia, integración fenotípica, polinización.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Efecto del agua ahumada sobre la germinación y crecimiento de dos bromelias, *Puya goudotiana* y *Puya loca*

Ginneth Paola Zubiet León (UMNG), Carolina Isaza Aranguren (UMNG), Pedro Jiménez Morales (UMNG).

zubipao@gmail.com

Diversos estudios han demostrado que el humo derivado de la vegetación quemada tiene un efecto positivo sobre la germinación y crecimiento de especies de ecosistemas fuego dependientes. Evidencias paleoecológicas permitieron caracterizar a los páramos neotropicales como ecosistemas propensos a incendios. En este estudio se evaluó el efecto del agua ahumada sobre la germinación y crecimiento de *Puya goudotiana* y *Puya loca*, dos especies de bromelias endémicas del páramo colombiano. Para evaluar este efecto, se embebieron 90 semillas de *P. goudotiana* y *P. loca* en cuatro diluciones de agua ahumada (1:1, 1:10, 1:100 y 1:1000), durante un periodo de 24 horas. Como control se utilizó agua destilada. Las semillas se sembraron sobre papel filtro en cajas Petri y se incubaron bajo fotoperíodo de 12 horas y oscuridad continua. Este experimento se repitió tres veces. Cuando las plántulas presentaron dos hojas verdaderas, fueron trasplan-

tadas sobre sustrato turba bajo condiciones de invernadero (25°C , $\pm 6^{\circ}\text{C}$). Las semillas de ambas especies germinaron después de dos semanas y mostraron un fotoblastismo positivo. El agua ahumada tuvo un efecto estimulante sobre la germinación de *P. loca*, alcanzándose el máximo porcentaje de germinación (83.3%) en la concentración 1:1. Sin embargo, sobre la germinación de *P. goudotiana* el agua ahumada no tuvo efecto ($p > 0.05$). Por otro lado, los tratamientos con agua ahumada influyeron el crecimiento de las plántulas de ambas especies, aumentando la tasa de producción de hojas y de supervivencia. Nuestros resultados muestran que el agua ahumada es un tratamiento efectivo para mejorar la germinación y crecimiento de *P. loca*, lo cual es beneficioso en prácticas de propagación y conservación de estas especies.

Palabras clave: páramo, propagación, rosetas acáulescentes, supervivencia.



MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Patrones de alfa y beta diversidad taxonómica del ensamble de hormigas de la hojarasca a lo largo de un gradiente altitudinal en la región central de Veracruz

Gibran Pérez Toledo (Instituto de Ecología, A.C.), Jorge Valenzuela González (Instituto de Ecología, A.C.), Claudia E. Moreno (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Fabricio Villalobos (Instituto de Ecología, A.C.), Rogério Rosa da Silva (Museu Paraense Emílio Goeldi).

gibran.perez@hotmail.com

Los gradientes altitudinales contienen una alta variación ambiental relacionado con los cambios en elevación, afectando el establecimiento de ciertos

taxa y la diversidad de un sitio y/o región. Aunque la riqueza de especies ha sido la forma clásica de estudiar la diversidad, en la actualidad la diversidad beta ha sido incorporada. Entender el comportamiento de estos componentes pueden ayudarnos a generar mejores planes de conservación de nuestros ambientes. El objetivo de este trabajo fue evaluar los patrones en la diversidad alfa y beta taxonómica a lo largo de un gradiente altitudinal en el Cofre de Perote, Veracruz. Realizamos colectas en 8 bandas altitudinales, desde el nivel del mar hasta los 3500 msnm. En cada banda se cernieron 20 cuadrantes de 1 m^2 de hojarasca. La riqueza de cada banda se obtuvo con la suma de todas las especies observadas en los 20 cuadrantes muestreados. Los cambios en composición se evaluaron a través de un Clúster utilizando una matriz de disimilitud Sorensen. En total se colectaron 120 especies donde la mayor riqueza se ubicó a 500 msnm y disminuyó hacia los extremos. El análisis cluster separó cuatro grupos: 1) banda al nivel del mar, 2) bandas de 1000 y 1500, 3) bandas entre 1500-2500 msnm y 4) banda de 3000 msnm. En este trabajo observamos la forma de campana como el patrón emergente para las hormigas de la hojarasca en nuestro sitio de estudio. En términos composicionales, los extremos del gradiente resultaron con set de especies muy particular, que puede relacionarse a las condiciones hostiles de estos sitios. A través de este trabajo enfatizamos la gran riqueza de la zona de trabajo ya que en ella se encontró más del 10% de la mirmecofauna que ha sido reportada para el país.

Palabras clave: gradiente altitudinal, hormigas de hojarasca, riqueza, composición.



ECOLOGÍA MARINA

Exploración de caracteres de historia de vida temprana del Elefante Marino del Norte (*Mirounga angustirostris*).

Nami del Rosario Morales Durán (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Cecilia Barragán Vargas (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Karina A. Acevedo Whitehouse (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

namimorales@gmail.com

La optimización de los caracteres de historia de vida, dadas las limitaciones y compensaciones intrínsecas y extrínsecas de un organismo, es el resultado de los diferentes desafíos ecológicos. Éstos pueden comprometer caracteres fisiológicos claves como el sistema inmune, que afectan la supervivencia de un organismo. Los pinnípedos otáridos se caracterizan por un periodo de lactancia larga con fuerte inversión materna. En contraste, en los fóridos la lactancia dura poco. Por ejemplo, la lactancia del elefante marino del Norte (*Mirounga angustirostris*) dura menos de un mes, el destete es abrupto y las crías permanecen en un periodo largo de ayuno. En este trabajo se analizaron respuestas inmunes innatas de crías de elefante marino del Norte. Entre inicios de febrero y finales de marzo de 2017, se colectaron muestras de 40 crías destetadas en las colonias reproductivas del archipiélago de San Benito, en el Pacífico Norte Mexicano. Las crías fueron muestreadas en dos etapas, una al momento del destete, y otra a los 34 días post-destete. En cada ocasión, cada cría fue desafiada con fitohemaglutinina (PHA) para medir la respuesta inflamatoria. También se midió la capacidad del suero de las crías para inhibir a la bacteria *E. coli* en ambas etapas. La respuesta a PHA fue mayor en la etapa de recién destetados (Rango Wilcoxon, $W = 1024$, $p = 0.0001$). En la etapa de destete tardío la inflamación fue explicada por la capa de grasa lateral (GLM, $F_1, 32 = 4.539$, $R^2 = 0.124$, $p = 0.0409$). La inhibición bacteriana también fue mayor para la etapa de recién destetados (Rango Wilcoxon, $W = 938$, $p = 0.0003$). La inhibición del crecimiento bacteriano fue mayor en las hembras que en los machos (Rango Wilcoxon, $W = 238$, $p = 0.042$).

Este estudio aporta información empírica sobre los factores que afectan la respuesta inmune durante etapas críticas de la historia de vida de las crías del elefante marino del Norte.

Palabras clave: elefante marino del Norte, *Mirounga angustirostris*, sistema inmune, PHA, inhibición bacteriana, historia de vida.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Uso del valor de la dimensión fractal como descriptor de la complejidad de las copas de *Quercus castanea* Née y *Quercus obtusata* Bompl. en el Área Voluntaria a la Conservación Tsíntani Renacer, Acuitzio del Canje, Michoacán.

Graciela Jiménez Guzmán (IIES, UNAM), Ernesto Vicente Vega Peña (IIES, UNAM).

gjimenez@cieco.unam.mx

La dimensión fractal (D) es una propiedad no lineal de los objetos fractales. Un objeto fractal es un objeto irregular con formas que se repiten en diferentes escalas. Las partes de los árboles que pueden analizarse desde la teoría de fractales son las copas y el sistema radicular. La arquitectura describe el crecimiento de los metámeros y una forma de aproximarse a su estudio es a través de la D. En este trabajo se caracterizaron los patrones de cambio de las copas de *Quercus castanea* y *Q. obtusata* a lo largo de 503 días (8 muestreos) utilizando fotografías digitales. Para ello se calculó la cobertura, la dimensión fractal recíproca D-1 y se analizaron sus relaciones lineales con medidas dasométricas y ambientales. Se generó un protocolo de obtención de las imágenes *in situ* y del procesamiento de las fotografías. La cobertura mostró la fenofase vegetativa de las especies. No se presentaron dife-

rencias en la temporalidad de dicha fenofase entre *Q. castanea* y *Q. obtusata*. La pérdida del follaje se registró en julio de 2017, cuando se alcanzó la temperatura promedio más alta del período de estudio. El renuevo de hojas se registró en septiembre de 2017 (finales del verano e inicio del otoño). La D-1 tuvo una fuerte relación con la cobertura y la temperatura. Los valores de la D-1 no difirieron significativamente entre especies. Se logró desarrollar una metodología no invasiva, económica y replicable para el análisis de la complejidad de las copas de *Q. castanea* y *Q. obtusata* utilizando fotografías digitales.

Palabras clave: *Quercus castanea*, *Quercus obtusata*, dimensión fractal, Tsíntani Renacer.



CAMBIO GLOBAL

Diversidad de líquenes del suelo en el clima semidesértico el Estado de Querétaro a lo largo de un gradiente de aridez

Abraham Saldaña Vega (UAQ), José Carmen Soto Correa (UAQ), Víctor Hugo Cambrón Sandoval (UAQ).

abraham_puma@hotmail.com

Los líquenes son organismos simbióticos compuestos por un hongo y un alga fotosintética, los cuales han sido reconocidos como indicadores de los cambios ambientales, micro ambientales e índice de aridez, por tanto, los cambios en el clima modifican su distribución y abundancia. Con el objetivo de conocer la relación que existe entre el índice de aridez en relación a la presencia de especies de líquenes dentro de la zona semiáridas en el Estado de Querétaro, México. Se trazó un transecto lineal con variación en el índice de aridez en la zona semidesértica del Estado de Querétaro, localizándose diez sitios de

muestreo. Se analizó la riqueza y abundancia de especies de líquenes mediante la utilización de dos métodos de muestreo, Punto de intercepto en cuadrante y Punto de intercepto, dichos métodos sugeridos para evaluar la cobertura vegetal en zonas áridas. Se encontró poca relación entre la abundancia y diversidad de líquenes en ambos métodos de muestreo, donde en los índices de aridez intermedios, se presenta mayor diversidad de especies de líquenes. La diversidad puede cambiar en el futuro en como consecuencia del cambio climático.

Palabras clave: indicadores, estrés, cambio climático, temperatura, humedad, interacción.



COMUNIDADES

Análisis de la diversidad arbórea en una selva baja caducifolia del Estado de Morelos.

Kuriyeme Monserrat Ávila Lara (UAM-Iztapalapa), Ana Teresa Jaramillo Pérez (UAM-Iztapalapa), Alejandra Quintanar Isaías (UAM-Iztapalapa), Oswaldo Rondán Castillo (Comunidad de Valle de Vázquez), Daniel Sánchez Gómez (UAM-Iztapalapa).

avilara.k@gmail.com

Las selvas bajas caducifolias son consideradas ecosistemas con altos niveles de diversidad vegetal. Están continuamente amenazadas por las perturbaciones antrópicas intensivas, como la agricultura y ganadería. Tales perturbaciones tienden a ser continuas, por lo que la estructura de la selva es constantemente afectada y modificada. El objetivo fue evaluar y comparar la diversidad arbórea en una ladera de selva baja caducifolia en Valle de Vázquez, Tlalquiténango, Morelos. Se establecieron tres transectos separados por mínimo 50 m y

divididos en 4 altitudes (A1 = 975-997 msnm, A2 = 997-1020 msnm, A3= 1020-1044 msnm y A4 = 1044-1062 msnm). En cada transecto se obtuvieron las coordenadas y altitud de cada individuo arbóreo que tuviera mínimo 1 m de altura. Se registraron 772 individuos, 687 fueron identificados a nivel de especie (23 especies), 40 solo a nivel de género (2 géneros) y 45 permanecieron como morfoespecies (7 morfoespecies). *Gliricidia sepium* y *Bursera fagaroides* fueron las especies más abundantes. La riqueza de especies (S) no fue significativamente diferente entre altitudes ($p = 0.192$, $F = 2.07$), aunque se observa una tendencia al incremento en A3 y A4. La diversidad proporcional (H') fue significativamente diferente entre altitudes ($p = 0.047^*$, $F = 4.47$), siendo A2 y A4 los únicos diferentes. La equitatividad (JH') y la dominancia (Dom), presentaron diferencias significativas ($p = 0.005^*$, $F = 10.48$; en ambos casos), siendo A2 en donde se observa el valor más alto de Dom, lo que sugiere que una(s) especie(s) concentran la mayor cantidad de individuos. Asimismo, A2 registró los valores más bajos de H' y S. El índice de Sorensen reveló que A1 es semejante en afinidad de especies con respecto a las demás altitudes, ya que comparte varias de ellas con el resto del gradiente; esto puede deberse al arrastre de semillas durante la dispersión, sobre todo de aquellas dependientes del viento y de los animales (ganado) que las depositan durante su recorrido hacia las partes bajas de la ladera.

Palabras clave: diversidad, altitud, similitud, selva baja caducifolia.



AGROECOLOGÍA

Diversidad de mariposas diurnas en la vegetación borde de un cultivo de *Ipomoea batatas* (L.) en la zona de Atlixco, Puebla, México.

María Teresa Reyna Cervantes (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Hortensia Carrillo-Ruiz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Sombra Patricia Rivas-Arancibia (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), A. Rosa Andrés Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

terereyna.c27@gmail.com

Los lepidópteros son reconocidos como un grupo bioindicador, debido a su sensibilidad frente a los cambios ambientales, cambios en la vegetación, clima y microclima; sin embargo, su papel ecológico dentro de los agroecosistemas no ha sido extensamente estudiado en el país. Por este motivo, en el presente trabajo se determinó la diversidad de Rhopaloceros asociados a la vegetación borde de un cultivo de *Ipomoea batatas* (L.) en la localidad de Atlixco, Puebla. México. Se llevaron a cabo dos muestreos mensuales, en el periodo de marzo a noviembre de 2018, mediante recolecta directa con redes entomológicas a lo largo de cuatro bordes que rodeaban al cultivo. Se colectaron 735 ejemplares pertenecientes a 62 especies agrupadas en dos superfamilias, Papilioidea con cinco familias -Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae, Riodinidae y Papilionidae- mostrando mayor riqueza la familia Lycaenidae (18 especies); Hesperioidea de la cual se recolectaron ocho especies de Hesperiidae. Siendo Pieridae la más abundante con 351 organismos. *Nathalis iole* fue la especie más abundante (144 ejemplares). Con respecto a los índices de diversidad, los valores más cercanos a uno fueron obtenidos en el borde 1 (D: 0.918488) y 4 (D: 0.913743), y a pesar de que no hubo diferencias significativas entre los cuatro bordes muestreados, se observó variación en la composición de especies entre cada uno. Resultando ser el borde 4 el que obtuvo la mayor riqueza con 36 especies registradas de las cuales 10 son exclusivas, esto se explica debido a las diferencias encontradas con respecto a la estructura vegetal silvestre que crece en cada borde. Esto nos permite inferir que los agroecosistemas en donde

existen bordes de vegetación silvestre, albergan una gran diversidad biológica; por lo que es importante continuar con este tipo de estudios que permitan recomendar a los pobladores mantener estos bordes de vegetación en sus cultivos.

Palabras clave: Lepidoptera, diversidad, agroecosistema.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación genética en caracteres florales en poblaciones de *Datura stramonium*

Macarena Marín Rodulfo (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM), Vania Jiménez Lobato (UGro), Juan Arroyo Marín (Universidad de Sevilla).

mmarin12@us.es

Las poblaciones de plantas introducidas a un nuevo rango frecuentemente prosperan en ausencia de factores de regulación poblacional de su ámbito nativo, como enemigos, competidores o patógenos. Pero sus polinizadores nativos también están ausentes, lo que promueve cambios selectivos en los caracteres fenotípicos asociados al sistema de apareamiento, debido en gran medida a fallas en la polinización o a la ausencia de parejas potenciales. Por lo tanto, se esperaría que se seleccionen caracteres que garanticen su reproducción en el nuevo rango. Por otro lado, debido a que la colonización es llevada a cabo por un pequeño grupo de individuos, la variabilidad genética de la población es pequeña, por lo que su adaptación al nuevo ambiente es promovida por una mayor plasticidad fenotípica en comparación con la del rango nativo. Para comprobar esta hipótesis, en este trabajo se evalúa la variación genética y plasticidad fenotípica de cuatro poblaciones de

Datura stramonium (hierba anual auto-compatible), dos del rango nativo (Méjico) y dos del rango introducido (España), bajo dos niveles de fertilidad en el suelo, alto y bajo. Para ello, los caracteres analizados fueron dimensiones de la corola, hercogamia, fenología de la dehiscencia de las anteras y de la antesis floral, cociente P/O, volumen y concentración de néctar y número, peso y tasa de germinación de las semillas bajo dos tratamientos de polinización (autogamia y fecundación cruzada). Los resultados no mostraron diferencias significativas entre los dos niveles de tratamiento por lo que la plasticidad no parece ser relevante en la adaptación al nuevo rango. Sin embargo, hubo diferencias significativas en cuanto a los caracteres relacionados con el sistema de apareamiento entre ambos rangos, lo que indica que la evolución ha resultado en un cambio evolutivo del sistema de apareamiento como modo de colonización en el nuevo rango.

Palabras clave: colonización, *Datura stramonium*, plasticidad fenotípica, sistema de apareamiento, variación genética.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Acumulación y magnificación de metales pesados a través de un modelo de cadena trófica en los jales mineros de Huautla Morelos

Dania Rebollo-Salinas (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Karen Flores Trujillo (Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM), Patricia Mussali-Galante (Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM), Efraín Tovar-Sánchez (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM).

gerbera.dani@gmail.com

Huautla presenta tres jales mineros constituidos por 780 mil toneladas de residuos dispuestos a la intemperie, conteniendo elementos potencialmente tóxicos (EPT>s) como los metales pesados (MP) adheridos a partículas de 50μ las cuales pueden ser removidas por el viento o lixiviadas por el agua. Los productores primarios son la base de las cadenas tróficas siendo las raíces las primeras en entrar en contacto con los MP, que al encontrarse biodisponibles pueden bioacumularse en la biota circundante. *Zea mays* es una especie vegetal asociada a los jales, reportada como hiperacumuladora de MP, posee una variable de herbívoros asociados como el *Sphenarium purpurascens* «el chapulín de la milpa», el cual es depredado naturalmente por la *Neoscona oaxacensis*, además de ser consumido como el maíz tradicionalmente por los pobladores. Este proyecto tuvo como objetivo evaluar la bioacumulación y biomagnificación de MP en la cadena trófica. Resultados: El chapulín bioacumula Pb, Cu, Zn y Fe, con excepción Cd y Cr. *Neoscona oaxacensis* registró un proceso de biomagnificación de MP (Pb, Cu, Zn y Fe), además el maíz presento un enriquecimiento de los mismos metales. La bioacumulación del chapulín no difirió entre géneros con excepción del Zn, donde los machos lo acumularon mayormente. Se detectó en las heces de los chapulines Pb y Fe que es significativamente mayor a lo encontrado en el exoesqueleto y el cuerpo, por otro lado Cu y Zn se acumuló mayormente en exoesqueleto. Además se registró una relación negativa y significativa entre el tiempo de exposición a MP por ingesta de hojas contaminadas y la biomasa entre géneros del chapulín, en contraste los individuos testigo no presentaron esta relación. Por último los chapulines registraron una relación positiva y significativa entre el tiempo de exposición a alimento contaminado y el porcentaje de área consumida, sin presentarse esta relación en los testigos.

Palabras clave: metales pesados, jales, *Sphenarium purpurascens*, *Neoscona oaxacensis*, cadena trófica.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Evaluación anual del porcentaje de pérdida de conductividad hidráulica y potencial hídrico de *Alvaradoa amorphoides* en una selva seca del Estado de Morelos, México

Ana Teresa Jaramillo Pérez (UAM-Iztapalapa), Alejandra Quintanar Isaías (UAM-Iztapalapa), Kuriyeme Monserrat Ávila Lara (UAM-Iztapalapa), Daniel Sánchez Gómez (UAM-Iztapalapa).

jaramillo@xanum.uam.mx

Alvaradoa amorphoides es una especie arbórea típica de vegetación secundaria de ambientes de selva seca. Se distribuye principalmente a lo largo de la vertiente del Pacífico y en la Península de Yucatán, entre los 800 y 1370 msnm. Las características fenológicas han sugerido que esta especie es resistente a la desecación, por lo que el objetivo fue evaluar la pérdida de conductividad hidráulica (PLC) y potencial hídrico (δh) durante un año. El estudio se realizó en la selva seca de la comunidad de Valle de Vázquez, Tlaquiltenango, Morelos, México. Se recolectaron un total de 225 muestras durante 9 meses; para cada muestra se calculó el PLC y el δh . Las variables se compararon usando pruebas de Kruskal-Wallis (H) y comparaciones a posteriori, con el fin de determinar diferencias significativas entre meses. El PLC fue significativamente diferente entre meses ($H = 54.69$; $p < 0.0001^*$), siendo mayor en enero (42.7%), febrero (37.2%) y julio (37.1%), meses que empatan con el período de sequía y canícula, respectivamente. Del mismo modo el δh fue significativamente diferente ($H = 130.89$; $p < 0.0001^*$) con valores más negativos en el mes de mayo (-4.7 MPa) y menos negativos durante los meses de abril y septiembre (-2.2 MPa en ambos casos). En todos los meses el PLC fue <50%, y aunque

en mayo el δh fue el más negativo, alcanzó un valor de PLC del 15.2%, lo que sugiere poco movimiento de agua y bajo riesgo en un mes de caducidad foliar, protegiendo la economía hídrica.

Palabras clave: Picramniaceae, potencial hídrico, PLC.



ECOLOGÍA MARINA

Determinación por percepción remota de la variación espacio-temporal en la concentración de la clorofila a en la costa de Veracruz

Alma Monserrat Martínez Sarabia (UAM-Iztapalapa), Alma Delia Toledo Guzmán Sarabia (UAM-Iztapalapa), Guadalupe Morgado-Dueñas (UAM-Iztapalapa), Manuel A. Castillo Rivera (UAM-Iztapalapa).

monserrat.mtz.sarabia@gmail.com

La concentración de la clorofila a es un indicador de la biomasa del fitoplancton y su cuantificación resulta importante para determinar la producción primaria de los sistemas acuáticos. El objetivo fue evaluar la variación espacial y temporal de la clorofila a y su relación con las variables ambientales, bajo la hipótesis de que la concentración de la clorofila a sufrirá variaciones significativas con el grado de alejamiento de la costa y entre meses. Por medio de ARGIS y QGis se estimó la densidad de clorofila mensualmente, de 2012 y 2013, realizando buffers de uno a seis kilómetros de distancia respecto a la boca de la laguna de La Mancha, los cuales se utilizaron para procesar las imágenes del satélite MODIS. A medida que se aleja de la costa, la clorofila mostró un decremento exponencial negativo de acuerdo con el modelo $Chla = 2.691$.

Palabras clave: régimen de precipitación, producción primaria, sistemas de información geográfica, laguna La Mancha.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Uso de análisis multivariado de varianza factorial (MANOVA y PERMANOVA) en el estudio de comunidades

Guadalupe Morgado-Dueñas (UAM-Iztapalapa), Alma Monserrat Martínez-Sarabia (UAM-Iztapalapa), Angeles Mecalco-Hernández (UAM-Iztapalapa), Manuel Castillo-Rivera (UAM-Iztapalapa).

lupdaddy@gmail.com

El análisis de las comunidades es un proceso por el cual se multivariado y regularmente las diferencias significativas en los conjuntos de especies entre uno o más factores, son evaluadas a través de análisis multivariado de varianza (MANOVA) factorial. Este análisis requiere el cumplimiento de supuestos subyacentes característicos de los análisis paramétricos, los cuales difícilmente se cumplen con datos biológicos. Como alternativa se han utilizado modelos permutacionales (PERMANOVA), que permiten liberar el cumplimiento de estos supuestos paramétricos. La hipótesis del presente trabajo fue que, bajo diferentes condiciones de tamaño de muestra, número y abundancia de especies, y violaciones de supuestos, las técnicas de MANOVA y PERMANOVA pueden conducir a los mismos resultados probabilísticos para la H_0 . Por lo anterior, el objetivo fue analizar y comparar diferentes conjuntos de muestras con ambas pruebas estadísticas, utilizando datos de cinco comunidades (cuatro de peces y una de zooplancton) de diferentes lagunas costeras, a través de análisis factoriales de dos y tres dimensiones.

vías, y de sus correspondientes interacciones. A pesar que en todos los casos existieron fuertes violaciones a los supuestos paramétricos, de todas las comparaciones realizadas entre ambas pruebas, en el 70% de los casos los resultados fueron similares en términos de la decisión sobre el rechazo o no de las H₀, tanto para cada uno de los factores, como para sus correspondientes interacciones. En el 30% de los casos donde los resultados entre ambas pruebas no coincidieron, estuvieron caracterizados por corresponder a muestras pequeñas (menores a 75 muestras). Así, los resultados del MANOVA pueden llegar a ser robustos a las violaciones de los supuestos, cuando se incrementa el tamaño de muestra (más de 130 muestras), mostrando resultados equivalentes a los obtenidos con PERMANOVA.

Palabras clave: homoscedasticidad, tamaño de muestra, probabilidad.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Análisis filogenético y estructural de celulasas de la familia GH9 en insectos

Mario Adrián Díaz Carrillo (ENES-Morelia, UNAM), Alicia Lara Márquez (ENES-Morelia, UNAM; División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato), Nancy Calderón-Cortés (ENES-Morelia, UNAM).

madc_96@hotmail.com

La celulosa es el biopolímero más abundante del planeta, representa una fuente de alimento para una gran cantidad de organismos. Para llevar a cabo la degradación de celulosa se requiere de enzimas especializadas denominadas celulasas, solo las familias de enzimas Glycosil Hidrolasas (GH) GH5, GH9, GH45 y GH48 están presentes en insectos. Las celulasas de la familia GH9 tienen una

mayor representación y se encuentran en nueve órdenes de insectos. Estudios previos proponen un origen monofilético para las celulasas de la familia GH9 en insectos, sin embargo, no existen estudios que incorporen el número creciente de secuencias de estas enzimas disponibles en bases de datos. El presente estudio analizó el origen, evolución y estructura de las celulasas de la familia GH9 en insectos, para lo cual se realizó una búsqueda de secuencias de proteínas provenientes de metazoarios protostomados en NCBI. A partir de las secuencias obtenidas se realizaron análisis filogenéticos con los métodos de Máxima Verosimilitud y Bayesiano, y se generaron modelos estructurales de proteínas representativas de cada linaje. Posteriormente se realizaron análisis estructurales como evolutionary Trace, tamaño e hidrofobicidad de la cavidad. El proceso de búsqueda y depuración permitió identificar 349 secuencias. Los análisis filogenéticos resultaron en árboles con topologías similares, en los cuales se reconocen dos grupos de insectos. Los análisis de evolutionary trace e hidrofobicidad revelaron diferencias a nivel de la estructura primaria y terciaria en las secuencias del grupo 2 de insectos. Estos resultados confirman el origen monofilético de las enzimas de la familia GH9 en protostomados y muestran la existencia de dos clados de estas enzimas en insectos, sugiriendo un evento de duplicación de genes con una posible neofuncionalización de las enzimas del grupo 2 de insectos.

Palabras clave: celulasas, bioinformática, filogenia, evolución insectos.



AGROECOLOGÍA

Bases epidemiológicas para el manejo ecológico de la moniliasis (*Moniliophthora roreri*) del cacao en el sureste de México

Magdiel Torres de la Cruz (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Gustavo Mora Aguilera (COLPOS, Campus Montecillo), Carlos Fredy Ortiz García (COLPOS, Campus Tabasco), Aracely de la Cruz Pérez (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Carlos Alexis Guillén González (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco).

biomag75@hotmail.com

El agroecosistema cacao en México tiene similitud con las selvas tropicales y ayuda a conservar la biodiversidad. La sustentabilidad de este sistema está amenazada por la moniliasis (MC) (*Moniliophthora roreri*). Las pérdidas en producción superan el 75%, provocando abandono de plantaciones y cambio de uso del suelo. El objetivo fue analizar la curva del progreso temporal de la MC y el efecto de condiciones climáticas sobre la epidemia, en el estado de Tabasco y Norte de Chiapas, para establecer bases epidemiológicas para su manejo ecológico. Se registró y evaluó la incidencia de la MC en 10621 frutos de seis flujos de fructificación (ciclo productivo 2011-2012). Las curvas del progreso acumulado de incidencia del ciclo productivo total y epidemias parciales por flujo de fructificación se ajustaron a modelos temporales para estimar tasas epidémicas. Adicionalmente, se estimó ABCPE y Yf. Se analizó la relación de incidencia con temperatura y humedad relativa (HR). La epidemia duró 10 meses, con incidencia promedio de 75.8%. La incidencia correlacionó con temperatura en el rango de 20-26°C y HR mayor a 60%. El ajuste de las curvas anuales indicaron epidemias policíclicas y el análisis por flujos de fructificación evidenció una epidemia monocíclica del primer y segundo flujo. La influencia de temperaturas cálidas y alta HR sugiere el manejo del microclima con poda de aireación, eliminación de renuevos, control de arvenses, drenaje efectivo y el establecimiento de sombra uniforme y moderada. La predominancia de epidemias policíclicas entre el 3er-6to flujo productivo sugiere la reducción del inóculo secundario con la eliminación periódica de frutos infectados en etapa pre-esporulativa y la cosecha oportuna de frutos. La predominancia de subepidemias monocíclicas en los primeros flujos de fructificación justifica acciones que reduzcan el inóculo primario con la eliminación de frutos momificados o la eliminación total de frutos en época de baja producción.

Palabras clave: *Theobroma cacao*, epidemiología, manejo ecológico.



COMUNIDADES

Micobiota asociada al patosistema cacao en Tabasco, México.

Magdiel Torres de la Cruz (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Carlos Alexis Guillén González (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Carlos Fredy Ortiz García (COLPOS, Campus Tabasco).

biomag75@hotmail.com

En el estado de Tabasco, el agroecosistema cacao tiene similitud con las selvas tropicales, contribuye a la conservación de la biodiversidad y aporta beneficios a la sociedad y al ambiente; sin embargo, la sostenibilidad de este cultivo está bajo la amenaza constante de enfermedades fúngicas. En la entidad no existe un estudio de la comunidad fúngica asociada al patosistema cacao; por lo anterior, el objetivo del presente trabajo fue conocer la micobiota asociada al patosistema cacao en Tabasco, México. En 10 municipios que concentran la producción de cacao en la entidad, se realizaron muestreos de hojas, frutos, ramas y tallos con síntomas de enfermedades fúngicas. Los aislamientos encontrados se identificaron morfológicamente. Además, un aislamiento de cada grupo morfológico fue identifica-

do molecularmente. Se obtuvieron 52 aislamientos de los cuales, morfológicamente tres presentaron afinidad con *Lasiodiplodia theobromae*, cuatro presentaron afinidad con *Fusarium solani*, uno con *Copriniforma atrovirens*, uno con *Phomopsis stewartii*, nueve con *Moniliophthora roreri*, siete con *Phytophthora capsici*, dos con *Ceratocystis cacaofunesta*, 21 con *Colletotrichum gloeosporioides* y cuatro con *Fusarium descemcellulare*. Molecularmente, las secuencias obtenidas de cada aislamiento mostraron identidad superior al 98% con las especies morfológicas. La especie más abundante fue *C. gloeosporioides*, seguida de *M. roreri* y *P. capsici*. Este estudio reveló la presencia de nueve especies morfológicas de hongos asociados a *Theobroma cacao*, en el estado de Tabasco, de las cuales, siete especies han sido descritas como fitopatógenos de *T. cacao*. La patogénicidad de los aislamientos obtenidos; así como métodos de control, pueden evaluarse en futuras investigaciones.

Palabras clave: micobiota, *Theobroma cacao*, paisistema.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Análisis de la distribución de metales pesados en el jal «La Concha» en Taxco de Alarcón, estado de Guerrero

Posadas Hernández Judith Carina (FES-Zaragoza, UNAM), Lourdes Castillo Granada (FES-Zaragoza, UNAM), Maricela Arteaga Mejía (FES-Zaragoza, UNAM), Jorge Antonio Valdivia Anistro (FES-Zaragoza, UNAM).

girl_carishi@comunidad.unam.mx

La minería es económicamente redituable, pero genera severos daños ambientales debido a la concentración alta de metales pesados que contienen

los sitios de confinamiento de sus desechos (jales). Los jales contienen un sustrato poco apto para el desarrollo de procesos edafológicos y para el establecimiento de vegetación, sin embargo, en el jal «La Concha» se ha observado la presencia de diversos organismos vegetales, siendo una evidencia de un posible proceso de sucesión ecológica. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la concentración de Zn, Cu, Cd, Pb y Fe en el jal «La Concha» y comparar su dinámica de distribución entre los sitios con presencia y ausencia de vegetación. Los metales fueron cuantificados por espectrofotometría de absorción atómica y se determinaron parámetros físicos y químicos (color, textura, pH, materia orgánica, capacidad de intercambio catiónico, conductividad eléctrica y concentración de sulfatos) para describir su influencia en la movilidad de dichos metales. Los resultados mostraron que la dinámica de los metales pesados depende del pH, la CIC, la textura y la MO del sustrato. Todos los sitios se caracterizaron por tener concentraciones elevadas de metales pesados que superaron los niveles de fondo reportados para la zona y los límites máximos permisibles de Pb y Cd (NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004). En los sitios con presencia de vegetación se registró la mayor concentración de Zn y de Cu, debido a que son micronutrientes esenciales para las plantas. Los sitios sin vegetación tuvieron las concentraciones más altas de Fe y de Pb, lo cual, se debe al alto grado de oxidación del sustrato que permite su movilización a través del drenaje ácido de mina. La presencia de vegetación derivada de un proceso de sucesión natural servirá de preámbulo para gestionar potenciales alternativas de biorremediación para disminuir la toxicidad ambiental generada por los jales mineros.

Palabras clave: jal, metales pesados, drenaje ácido de mina.



ECOLOGÍA MARINA

Diversidad de microinvertebrados marinos en cabezas de coral dragadas por efectos de marejada en el año del 2015 en el arrecife de El Zapote de Madero municipio de Aquila, Michoacán.

José Francisco Evaristo Moreno (Facultad de Biología, UMSNH).

jose_francisco_em@hotmail.com

Los microinvertebrados marinos son organismos animales que presentan un tamaño superior a las 500 µm, entre los cuales podemos encontrar esponjas, planarias, sanguijuelas, oligoquetos, isópodos, entre otros. Estos animales pueden encontrarse en diferentes hábitats como son algas, pastos marinos y/o cabezas de coral entre otros. En el presente estudio se obtuvo la frecuencia de aparición y diversidad de los microinvertebrados marinos en cabezas de coral dragadas por eventos de marejada en el arrecife de El Zapote de Madero, Municipio de Aquila, Michoacán. Se recogieron directamente de la playa 20 cabezas de coral dragadas después del evento de marejada ocurrido el 14 de mayo del 2015, de cada cabeza se obtuvo su volumen y posteriormente fueron trituradas con ayuda de martillo y cincel, los microinvertebrados fueron colocados en alcohol al 70 %. Se identificaron 24 especies de microinvertebrados marinos, siendo el grupo de los poliquetos los dominantes. El grupo más frecuente fue el de los nemertinos y entre los menos frecuentes se observaron a *Amphisamytha vanuatuensis*, *Leucozonia cerata*, *Lopadorrhynchus uncinateus*, *Tegula globulus*. Los balanos fueron los más abundantes durante, mientras que *Ophiactis savignyi*, *Cirolana harfordi* y *Pseudostomum* sp. La diversidad de Shannon-Wiener en las cabezas de coral fue de 2.37 bits, lo cual reafirma la alta diversidad que se presenta en los arrecifes coralinos.

Palabras clave: macroinvertebrado, coral, marejada, El Zapote.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación intraespecífica en los patrones de covarianza de rasgos funcionales.

Xóchitl Damián (Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Ecología, UNAM), Aurora Gaxiola (Pontificia Universidad Católica de Chile), César Domínguez (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM), Karina Boege (Instituto de Ecología, UNAM).

xochdd@gmail.com

Las consecuencias ecológicas y evolutivas de la variación en rasgos funcionales han sido explorada en detalle con un enfoque univariado, sin embargo entender el rol de la coordinación entre múltiples rasgos permanece como uno de los principales retos para la ecología funcional y evolutiva. En este trabajo expandimos la idea de la variación intraespecífica a las matrices de varianza-covarianza en rasgos funcionales, analizamos cómo el fenotipo de una especie cambia de manera integrada en respuesta a un gradiente de precipitación y discutimos cómo estas respuestas están asociadas a cambios en estrategias funcionales. Para caracterizar la fuerza de la covarianza entre rasgos estimamos la magnitud y los patrones de la integración fenotípica entre rasgos de economía foliar y de defensa contra herbívoros en cinco poblaciones del arbusto *Turnera velutina* a lo largo de un gradiente de 600 a 3800 mm de precipitación media anual. La tendencia a la covariación entre rasgos, estimada a través de la magnitud de la integración fenotípica, varió entre el 3 y el 8% en las poblaciones, mostrando un incremento con la precipitación del mes más seco y del cuarto más cálido

del año. Los patrones de correlación mostraron una correlación de la masa foliar específica (LMA) con la eficiencia en el uso de agua ($\delta^{13}\text{C}$). Las plantas de las poblaciones con baja disponibilidad de agua tuvieron fenotipos menos integrados, lo cual parece favorecer la plasticidad de estrategias funcionales. En contraste, en las poblaciones con mayor precipitación la baja estacionalidad parece favorecer la convergencia de estrategias entre los individuos. Nuestros resultados muestran como los factores ambientales estructuran la variación intraespecífica de los patrones de covarianza influyendo en la adaptación local y el potencial evolutivo de las especies.

Palabras clave: gradientes ambientales, integración fenotípica, matrices de covarianza, rasgos funcionales, variación intraespecífica.



SUSTENTABILIDAD

Diversidad morfológica de variedades locales de chile asociada a las condiciones ambientales y algunos factores socioeconómicos en cuatro regiones de Oaxaca, México.

Cristina Alonso Fernández (Lancis, Instituto de Ecología, UNAM; Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM), Mariana Benítez (Lancis, Instituto de Ecología, UNAM), Lev Jardón Barbolla (Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades, UNAM).

cristina.alonso.f@gmail.com

Las plantas domesticadas presentan una variedad de tipos tan rica y extensa debido, en gran medida, a la influencia del ser humano sobre ellas. El síndrome de domesticación se refiere a las características propias de las plantas domesticadas, ta-

les como el aumento del tamaño de los órganos de interés, la variedad de formas de los frutos y el empequeñecimiento de las plantas. El objetivo del siguiente estudio es analizar cómo se relacionan la gran diversidad morfológica de chiles (*Capsicum annuum*) de cuatro regiones de Oaxaca con las condiciones ambientales y algunos factores socioeconómicos bajo los cuales éste se cultiva. Para ello se realizaron entrevistas semiestructuradas a los productores de chile en torno a cuatro temas: a) uso de las variedades de chile; b) selección de frutos y de semillas; c) manejo de los campos de cultivo y d) comercialización de las variedades sembradas. Se obtuvieron datos ambientales de cada uno de los sitios de muestreo (precipitación, temperatura, altitud y análisis de suelos). También se tomaron medidas a las plantas de chile y se tomaron muestras de frutos de las variedades de chile encontradas en cada una de las regiones, para posteriormente hacer medidas morfométricas. Los resultados que arrojan las entrevistas indican que la comercialización de los chiles y el manejo agrícola juegan un papel determinante en la selección de las variedades de chile que se siembran. Las variables morfológicas que más explican la variación entre las variedades de chile son la altura y el número de frutos de las plantas, así como el perímetro, el área y el ancho de los frutos. Estos resultados concuerdan con algunas de las características del síndrome de domesticación de las plantas cultivadas.

Palabras clave: domesticación de plantas, *Capsicum annuum*, manejo de campos agrícolas, mercado, morfología.



COMUNIDADES

Diversidad de lagartijas en cuatro tipos de vegetación de la Sierra El Tuito, Jalisco, México.

Jorge Iván Téllez Amparán (CUCOSTA, UdeG), Jorge Téllez López (CUCOSTA, UdeG), Karen Elizabeth Peña Joya (CUCOSTA, UdeG).

jorgeivan.tellez31@gmail.com

Las lagartijas son organismos que tienen una marcada sensibilidad a los cambios ambientales, por lo que evaluar los cambios de su diversidad de lagartijas es determinante para conocer como se estructuran sus comunidades y establecer medidas para su conservación. En este trabajo se evaluó la diversidad de lagartijas de la Sierra El Tuito en cuatro tipos de vegetación y dos estaciones. Para esto, se realizaron muestreos por medio de transectos en banda donde se registró la riqueza y abundancia de lagartijas. Se calculó el esfuerzo de muestreo por medio de estimadores no paramétricos y la diversidad de lagartijas fue evaluada con los índices de diversidad verdadera. En el estudio se obtuvo una representatividad de entre el 70%-90% de la riqueza estimada en los cuatro tipos de vegetación. Se registraron un total de 14 especies de lagartijas. La diversidad de orden q0 entre todos los tipos de vegetación fue similar, no existiendo diferencias significativas entre estos. La diversidad de orden q1 y q2 también se mantuvo similar entre los tipos de vegetación a excepción en el bosque tropical caducifolio, el cual presentó la menor diversidad de lagartijas. En relación a las temporadas, mayoría de los tipos de vegetación mantuvieron una diversidad similar entre la temporada de lluvias y secas. Solo el bosque tropical caducifolio presentó variación significativa en su diversidad durante las temporadas, donde la temporada seca fue la de mayor diversidad de lagartijas. Se concluye que la diversidad de lagartijas a lo largo de los tipos de vegetación y temporadas se mantiene con poca variación. El bosque tropical caducifolio es el tipo de vegetación que presenta una mayor diferencia en relación al resto, principalmente por su baja diversidad; además, fue el único que presentó variaciones temporales en la diversidad de lagartijas.

Palabras clave: reptiles, riqueza de especies, cambios temporales, Cabo Corrientes.



ECOLOGÍA MARINA

Vulnerabilidad ecológica de tortugas marinas en el Golfo de México y Caribe mexicano.

María de los Ángeles Liceaga-Correa (CINVESTAV-Mérida), Eduardo Cuevas (CONACYT).

maria.liceaga@cinvestav.mx

Las tortugas marinas son especies en peligro de extinción que más preocupan en términos de los posibles impactos de amenazas antrópicas y naturales que actúan sobre sus poblaciones y hábitats críticos. Estas especies ocupan varios hábitats durante su ciclo de vida, incluidas playas, aguas neríticas y oceánicas, entre otros; siendo críticos durante sus diferentes etapas de vida. Al alcanzar la madurez y llegar a la primera reproducción, las hembras adultas inician ciclos de migraciones entre sus sitios de alimentación y los de reproducción, en donde se congregan, con distancias de hasta miles de kilómetros entre uno y otro; lo que las hacen altamente susceptibles a numerosas amenazas de distintas fuentes a lo largo de sus vidas. El Golfo de México (GoM) alberga hábitats para las especies carey (*Eretmochelys imbricata*), blanca o verde (*Chelonia mydas*), lora (*Lepidochelys kempii*) y caguama (*Caretta caretta*); para identificar sus áreas de agregación y rutas migratorias se utilizó la telemetría satelital. El objetivo de este estudio fue evaluar la vulnerabilidad ecológica acumulada total de estas cuatro especies de tortugas marinas a múltiples amenazas (n = 6) a través de sus hábitats críticos. Los resultados muestran que las tortugas marinas utilizan el GoM ampliamen-

te, siendo vulnerables a lo largo de la plataforma continental; mayor vulnerabilidad en las costas de Veracruz, seguidas por las de Tabasco, Campeche y por último Yucatán; en menor medida en las costas de Quintana Roo (antes del «Bloom» de sargazo). Se aporta conocimiento para la identificación e implementación de estrategias específicas para la conservación de estas carismáticas especies.

Palabras clave: *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas*, *Lepidochelys kempii*, *Caretta caretta*, análisis espacial multicriterio.



INTERACCIONES

Dispersión por endozoocoria y diploendozoocoria de especies vegetales en bosques del ANP Sierra Fría, México.

Fabián Alejandro Rubalcava-Castillo (UAA), Joaquín Sosa-Ramírez (UAA.), José de Jesús Luna-Ruiz (UAA), Arturo Gerardo Valdivia-Flores (UAA), Luis Ignacio Iñiguez-Dávalos (CUCSUR).

fabian-alex08@hotmail.com

Los bosques del ANP Sierra Fría de Aguascalientes ha sufrido disturbios, observándose un proceso de regeneración de la vegetación. La dispersión de semillas en numerosas especies vegetales se logra a través de la endozoocoria y recientemente se ha observado a la diploendozoocoria como parte de esta regeneración. Por ello, se conduce un estudio para determinar qué sistema de dispersión por mamíferos del orden carnívora es el más efectivo en la recuperación de bosques templados y tropicales: Endozoocoria o diploendozoocoria. Para ello, se realiza la búsqueda y colecta de excretas de mamíferos, posteriormente las muestras son lavadas y secadas para después realizar el análisis de abundancia y riqueza de las semillas.

Se han analizado 113 excretas principalmente de zorra gris (53%), coyote (13%), cacomixtle (25%) y gato montés (7%). Del total, el 79.6% (90) de las excretas presentan semillas de alguna especie vegetal. Se han contabilizado 25,974 semillas de las especies: manzanita (*Arctostaphylos pungens*), táscale (*Juniperus* sp.), garambullo (*Myrtillocactus geometrizans*), mimbre (*Forestiera phyllieroides*), yuca (*Yucca* sp.), madroño (*Arbutus* sp.), *Solanum erianthum*, *Celtis* sp. y *Lysiloma* sp. Existen diferencias significativas entre la cantidad de semillas dispersadas en bosque templado y el tropical ($P < 0.05$, $P = 0.00$), particularmente en el bosque tropical seco (738.29 ± 267.092). La dispersión de semillas ha mostrado diferencias significativas entre los diferentes animales ($P < 0.05$, $P = 0.03$), particularmente el cacomixtle (690.7 ± 270.537) en bosque tropical seco presenta significancia al dispersar la mayor abundancia de semillas con casi el 80%, y la zorra gris (94.7321 ± 40.4287) que tiene la mayor dispersión de semillas en el bosque templado. Es notable como el gato montés en el bosque templado ha tenido un pequeño aporte a la dispersión de semillas (1.57143 ± 1.57143), al llevar a cabo el proceso de la diploendozoocoria.

Palabras clave: diploendozoocoria, dispersión, endozoocoria, gato montés, Sierra Fría.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Correlación entre la diversidad taxonómica y diversidad funcional fotosintética en tapetes microbianos de distintos ambientes.

Mariette Viladomat Jasso (Instituto de Ecología, UNAM), Manuel García Ulloa Gámiz (Instituto de Ecología, UNAM), Icoquih Zapata Peñasco (Dirección de Investigación en Transformación de Hidrocarburos, IMP), Valeria Souza Saldívar (Instituto de Ecología, UNAM).

mariette@iEcología.unam.com

La fotosíntesis es un proceso biológico mediante el cual la energía lumínica es transformada en energía química almacenable en la célula, volviéndose disponible para todos los organismos mediante las cadenas tróficas. La evolución de la fotosíntesis y su diversificación dentro de los diferentes fila bacterianos fotosintéticos significó un importante evento biogeoquímico en la Tierra, ya que aumentó la bio-disponibilidad de nutrientes a nivel global. Además, los bioproductos generados mediante la fotosíntesis establecieron las bases para la evolución de metabolismos relacionados con la producción de oxidantes escasos como oxígeno, sulfatos, nitratos, entre otros, mismos que hoy en día son muy importantes en la respiración aeróbica, la reducción de sulfato, la desnitrificación, etc. Existe evidencia de que su origen y diversificación ocurrió en el contexto de comunidades microbianas complejas conocidas como tapetes microbianos y estromatolitos, en los cuales, a la fecha, encontramos los cinco fila de bacterias fotosintéticas mejor caracterizadas: Proteobacterias (bacterias púrpuras del azufre y no del azufre), Chlorobi (bacterias verdes del azufre), Chloroflexi (bacterias verdes filamentosas), Firmicutes fotosintéticas (heliobacterias) y Cianobacteria. Los fila mencionados se pueden caracterizar según su tipo de fotosíntesis (oxigénica o anoxigénica), metabolismo de fijación de carbono, según posean un determinado centro de reacción fotosintética, así como pigmentos fotosensibles. Debido a que la mayor parte de los taxa que conforman los tapetes microbianos y estromatolitos no se puede cultivar de manera axénica, la metagenómica es la herramienta de elección para su estudio. En este estudio se usó a la metagenómica para estudiar la relación entre la estructura de la comunidad de tapetes microbianos y su potencial metabólico fotosintético en tapetes microbianos modernos provenientes de distintos ambientes.

Palabras clave: fotosíntesis bacteriana, tapetes microbianos, diversidad, ecología microbiana.



RESTAURACIÓN

Viabilidad de semillas de *Albizia occidentalis* a través del tiempo.

Indira Figueroa Torres (Facultad de Biología, UMSNH), Mariela Gómez Romero (Facultad de Biología, UMSNH).

indirafiq03@gmail.com

La restauración ecológica es una alternativa para abordar la crisis ambiental actual provocada por el cambio climático y la pérdida de ecosistemas. Es importante considerar un banco de germoplasma viable para los proyectos de restauración, además de conocer la viabilidad de las semillas y el tiempo que se conservan almacenadas; debido a que la viabilidad disminuye con el paso del tiempo. La especie *Albizia occidentalis* reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en estatus de amenazada, tiene una cubierta (testa) más delgada a la de la mayoría de las especies pertenecientes a la familia Fabaceae, característica que puede afectar la viabilidad del embrión. Para determinar la viabilidad de esta especie a través del tiempo, se realizaron pruebas de germinación en lotes de semillas de distintos años de colecta (2009, 2011, 2014 y 2019), mismas que estuvieron almacenadas a una temperatura de 4°C en banco de germoplasma, esto con la finalidad de conocer la viabilidad de las semillas y determinar el tiempo de almacenamiento. Se realizó un experimento en condiciones controladas de cámara de germinación; a una temperatura constante de 25°C y un fotoperiodo de 12 horas luz y 12 oscuridad. El diseño experimental fue completamente al azar en cajas Petri, con 50 semillas y ocho réplicas, con un total de 400 semillas por tratamiento. Como resultado, se encontró que

la viabilidad de las semillas disminuye después de 10 años de almacenamiento. El porcentaje de germinación se reduce un 30%. El manejo inadecuado en el almacenamiento de las semillas, afecta la viabilidad reduciendo el porcentaje de germinación hasta un 58%. *A. occidentalis* puede ser almacenada 10 años sin perder viabilidad, si se encuentren a una temperatura constante de 4°C envasadas herméticamente. Pueden ser utilizadas en años no semilleros, además que es una especie con potencial para ser utilizada en proyectos de restauración ecológica.

Palabras clave: viabilidad, germinación, semillas, tiempo.

midieron 13 variables ambientales. Se analizaron las variables mediante una ordenación de correspondencia canónica y se encontró que las características más importantes de las áreas verdes que están siendo seleccionadas son el tamaño, la heterogeneidad y la complejidad arbórea. La paloma de collar y la cotorra argentina están aumentando sus poblaciones, lo que sugiere que se encuentran en fase de dispersión. El mirlo dorso canela y el estornino pinto parecen seguir en fase de establecimiento. Las aves exóticas invasoras presentaron poca asociación con aves locales.

Palabras clave: invasoras, exóticas, *Streptopelia decaocto*, *Myiopsitta monachus*, *Turdus rufopalliatus*, *Sturnus vulgaris*.



ESPECIES INVASORAS

Aves exóticas invasoras, ¿Qué áreas verdes ocupan en la ciudad?

Araceli López Puebla (UAQ), Rubén Pineda López (UAQ).

a.lopp7@gmail.com

Las aves exóticas invasoras representan una serie de problemas en diversos sectores como el ecológico, el social y el económico. Por esta razón, el estudio de estas especies es importante para realizar las medidas necesarias para su control, erradicación, y en los mejores casos, evitar su introducción. El estado de Querétaro cuenta con información sobre cuatro especies de reciente introducción: la paloma de collar, la cotorra argentina, el mirlo dorso canela y el estornio pinto. El objetivo de este estudio es conocer las preferencias de hábitat, la abundancia y distribución anual de cada una de estas especies y su co-ocurrencia con las aves locales. Se hizo un inventario estacional en 19 áreas verdes de la ciudad de Querétaro y se



IMPACTOS ANTRÓPICOS

¿Qué tanto conocemos de la crisis de los polinizadores?: una revisión bibliográfica.

Karla Paola Vázquez Sánchez (UAM-Iztapalapa), María de los Ángeles González Adán (UAM-Iztapalapa), Cecilia Jiménez Sierra (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), Laura Edith Sánchez Lozano (UAM-Iztapalapa), Rafael Calderón Contreras (UAM-Cuajimalpa).

la_maga_13@hotmail.com

Los polinizadores brindan un servicio ecosistémico esencial para el bienestar humano y la conservación de la biodiversidad. En los últimos años el descenso de insectos polinizadores ha generado alarma entre la comunidad científica. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis de la información bibliográfica generada en los últimos 30 años sobre el tema, para ello se realizó una búsqueda de información en diversas plataformas digitales -Google Académico,

Elsevier, Scopus, PubMed, Springer Link, Wiley Online Library- usando palabras claves sobre el tema. La información obtenida fue vaciada y analizada con ayuda de Microsoft Office Excel y Mendeley. Se registraron 134 artículos, de los cuales: 91 versan sobre abejas (67.9%), 27 sobre abejorros (20.1%), 5 sobre mariposas (3.7%), 2 sobre polillas (1.4%), 1 sobre hormigas (0.7%) y 8 hacen referencia a diversos grupos (5.9%). La mayor producción de artículos sobre el declive de los polinizadores está fechada entre 2014 y 2018 con 107 publicaciones, donde el año 2018 destaca con 29 artículos (21.6%) y el año con menos publicaciones fue 1994 con solo un artículo (0.7%). Las investigaciones han sido publicadas en 68 revistas y el mayor número de artículos fueron encontrados en Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences con 13 publicaciones (9.7%). La mayoría de las publicaciones son revisiones con 75 artículos (55.9%), seguido de artículos de investigación con 51 publicaciones (38.05%). El país donde se han desarrollado más estudios sobre la crisis de polinizadores es Inglaterra con 37 publicaciones (27.6%), seguido de Estados Unidos con 21 publicaciones (15.6%). Para México se encontraron 7 publicaciones (5.2%). Estos datos evidencian la creciente preocupación por la disminución de polinizadores y su impacto en ambientes naturales y agrícolas, así como la necesidad de crear programas de difusión y de conservación de polinizadores.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, declive de polinizadores, polinización, conservación.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Caracterización y bioacumulación de metales pesados en huertos familiares cercanos a los jales de Huautla, Morelos.

Carlos Angel Quintana Ocampo (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Amanda Ortíz

Sánchez (CIByC, UAEM), Anna Karen Ivanna Flores (CEIB, UAEM), Patricia Mussali Galante (CEIB, UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC, UAEM).

carphia1110@gmail.com

En México, la industria minera compone una de las actividades con mayor importancia económica y socio-cultural, sin embargo, esta actividad ha producido grandes cantidades de residuos (jales) ricos en metales pesados (MP). Usualmente estos residuos son dispuestos en los alrededores de las minas sin ningún tratamiento, y ocasionalmente se ubican en las cercanías de asentamientos humanos, por lo que representan un riesgo potencial para el ambiente y la salud de los pobladores. En Huautla, Morelos, luego de varios siglos de explotación minera, fueron depositados más de 780 mil toneladas de jales, ricos en MP (Ag, Cu, Pb, Zn, As, Cd, Mn y Fe), los cuales son dispersados por fuerzas hídricas y/o eólicas y son depositados en suelos circundantes, mismos que comúnmente son utilizados por los pobladores para el establecimiento de huertos familiares (HF). Este estudio permitió zonificar el poblado de Huautla de acuerdo a los niveles de metales solubles, así como caracterizar las especies vegetales usadas en los HF de acuerdo a su valor de importancia ecológica (VIE) y cultural (VIC). Además, de estimar la bioacumulación de MP en los tejidos vegetales de las especies más utilizadas. El poblado de Huautla se zonificó en tres zonas de acuerdo a la biodisponibilidad de MP en suelo (As, Pb, Cu, Fe, Cr y Zn). En total, se estudiaron 30 HF y se documentaron 84 especies útiles, siendo las tres familias más importantes por el número de especies: Fabaceae, Mirtaceae, Rutaceae. Las especies con mayor VIE fueron *Mangifera indica* L. (Mango)>*Citrus limon* (L.) Osbeck (Limón)>*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. (Guamúchil), y las especies con mayor VIC fueron: *Citrus limon* (L.) Osbeck (Limón)>*Opuntia* sp (Nopal)>*Dysphania ambrosioides* (Epazote). Por último, las 3 especies más usadas en

los HF tienen la capacidad de bioacumular MP en sus tejidos.

Palabras clave: minería, jales, metales pesados, huertos familiares, bioacumulación.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Estudios sobre etnoentomología: una revisión bibliográfica.

Laura Edith Sánchez-Lozano (UAM-Iztapalapa), María de los Angeles González-Adan (UAM-Iztapalapa), Cecilia L Jiménez-Sierra (UAM-Iztapalapa), Karla Paola Vázquez-Sánchez (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato-Díaz (UAM-Iztapalapa), Rafael Calderón-Contreras (UAM Cuajimalpa).

edithsanchez1796@gmail.com

Desde los albores de la humanidad los insectos han sido elementos importantes en la alimentación, salud y cultura de diversos pueblos. Además, brindan servicios ecosistémicos importantes, como la polinización y el control de plagas. El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica para conocer los avances en la investigación de diversos aspectos relacionados con la Etnoentomología. Para ello, se realizó una búsqueda de información, a través de Google Académico, Elsevier, Scinapse, Springer Link y ResearchGate. La información obtenida fue analizada y vaciada en una base de datos de Microsoft Office Excel y el programa Mendeley Desktop. De los 137 artículos revisados: 88 (64%) se centran en Entomofagia, 42 (31%) sobre Etnomedicina, 4 (3%) sobre Entomología forense, y el 2% restante sobre otros usos (forrajeo, producción de biodiesel y bioindicadores). De estos documentos: 87 (63%) son de revisión, 46 (34%) son reportes de investigación y 4 (3%) son de divulgación.

Los años con mayor número de publicaciones fueron 2019 con 20 (14.60%) y tanto 2013 como 2018 con 16 (11.68%) cada uno. Se registraron 94 revistas científicas y el mayor número de artículos fueron encontrados en Ecology of Food and Nutrition ($n = 6$) y Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine ($n = 6$). El país en donde se han desarrollado más estudios sobre Etnoentomología es en México (11.67%); seguido por Brasil (10.94%). A través de esta investigación se visualiza que los estudios etnoentomológicos, aunque se han incrementado en los últimos años aún son escasos y que urge la necesidad de incrementar la investigación sobre el tema, ya que los insectos han sido parte importante de la cultura ancestral y del uso múltiple de los recursos naturales en diversas regiones de nuestro país.

Palabras clave: insectos, etnoentomología, revisión bibliográfica, cultura ancestral.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Diversidad funcional de la fracción cultivable de bacterias asociadas a nódulos de leguminosas silvestres del centro y sur de México.

Erika Yanet Tapia García (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Paulina Estrada de los Santos (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN) Ma. Soledad Vásquez Murrieta (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

erikatenay@gmail.com

El nódulo es un entorno exclusivo de Fijación Biológica de Nitrógeno (FBN); en el habitan bacterias no nodulantes llamadas endófitos no-rizobios o bacterias asociadas a nódulos (NAB), que son aquellos ocupantes del nódulo incapaces de inducir su formación. Sin embargo falta informa-

ción sobre la diversidad de NAB que pueden colonizar el nódulo y los mecanismos que pueden utilizar para promover el crecimiento de las plantas. El objetivo de este trabajo es identificar y caracterizar las NAB aisladas de nódulos de diferentes especies de leguminosas del centro y sur de México como bacterias PGPR, así como su función en el ciclo del nitrógeno. Para esto, se realizaron colectas de nódulos de leguminosas silvestres en los estados de Chiapas, Guerrero, Estado de México, Morelos, Tabasco y Veracruz. En total se obtuvieron 489 aislados, que se están identificando taxonómicamente y que fueron caracterizados por su capacidad para formar nódulos, su actividad como PGPRs y su papel en el ciclo del nitrógeno. Hasta el momento se han encontrado bacterias pertenecientes a las siguientes clases Alfabacterias, Betaproteobacterias, Gammaproteobacterias, Bacilales y Micrococcales. De las cuales han presentado características PGPR como producción de ácido indolacético, solubilización de fosfatos, producción de sideróforos, formar nódulos y biocontrol contra bacterias fitopatógenas. Además, nueve aislados pueden fijar nitrógeno en simbiosis y/o vida libre, 52 tienen actividad proteolítica, 38 son amonificantes, 14 desnitrificantes y 11 nitrificantes. Por lo que estas bacterias podrían tener un papel en la promoción de crecimiento vegetal dentro del nódulo, además de ayudar a combatir patógenos y formar parte de los ciclos biogeoquímicos. Es importante conocer el papel y actividad de las NAB, ya que podrían ser útiles para emplearlos como bioinoculantes solos o combinados con rizobios, mejorar el rendimiento de los rizobios y disminuir en uso de los fertilizantes químicos.

Palabras clave: nódulos, bacterias asociadas a nódulos (NAB), PGPR.



AGROECOLOGÍA

Alternativas para la adaptación y mitigación de los agroecosistemas ante variaciones climáticas extremas.

Ana Karen Granados Mayorga (FES-Cuautitlán, UNAM), Gustavo Mercado Mancera (FES-Cuautitlán, UNAM), Saúl Alejandro Diez de Sollano Hernández (FES-Cuautitlán, UNAM), Augusto Maximiliano Arana Moreno (FES-Cuautitlán, UNAM), Alfredo Abraham Rueda Hernández (FES-Cuautitlán, UNAM), Amanda Gutiérrez Hernández (FES-Cuautitlán, UNAM).

karengranadosmay@gmail.com

La variabilidad climática se presenta como un reto que deben enfrentar los productores agropecuarios, por ejemplo, la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos como la sequía, exceso de lluvias, entre otras. Por lo tanto, deberán generarse alternativas para adaptar y/o mitigar los sistemas agropecuarios y así mantener la sostenibilidad de la producción. El objetivo del presente trabajo es presentar algunas alternativas desarrolladas en campo, en la evaluación de la adaptabilidad de cultivos en Cuautitlán Izcalli, México. El proyecto se ha realizado en la FES-Cuautitlán, UNAM, en Cuautitlán Izcalli, México, durante el periodo del 2015 al 2018, en condiciones de temporal. Se registraron los datos de temperatura, humedad ambiental y precipitación durante los ciclos de cultivo. Se evaluaron fechas de siembra, siembra de policultivos, rotación de cultivos, manejo orgánico de fertilización y control de plagas, porcentaje de materia orgánica en el suelo; en cultivos de calabacita, amaranto, frijol, girasol y calabaza. La precipitación ha sido el elemento con mayor variabilidad, mientras que en 2015 precipitaron 1,066.1 mm, en el año de 2017 precipitó sólo 679.5 mm; la sequía intraestival se presentó

con mayor efecto en 2017 y 2018; esto sugiere el ensayo de diversas fechas de siembra de forma local. Los rendimientos han sido superiores al 20 % con manejo orgánico con respecto a la fertilización inorgánica; se han rotado los cultivos en la parcela y se incorporaron los residuos de cosecha, lo cual ha permitido mantener por arriba del 4 % a la materia orgánica en el suelo. Los policultivos han favorecido la presencia de insectos benéficos que mantienen a las plagas por debajo de su umbral económico, con ello, se disminuyen los costos de producción y la contaminación ambiental. Se concluye que deben incorporarse estas técnicas para adaptar y mitigar a los agroecosistemas ante la variabilidad climática presente.

Palabras clave: adaptación, mitigación, agroecosistema.



COMUNIDADES

Evaluación del estado fitosanitario del Bosque de Coníferas de la Sierra de San Pedro Mártir, Baja California, México: muérdago e insectos barrenadores.

Karina Ortega-Rivera (Posgrado en Botánica, COLPOS, Campus Montecillo; UAM-Lerma), Noé Flores-Hernández (UAM-Lerma), Lauro López-Mata (Posgrado en Botánica, COLPOS, Campus Montecillo), Gonzalo De León-Giron (Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir), José Delgadillo-Rodríguez (Facultad de Ciencias, UABC), Heliot Zarza (UAM-Lerma).

ortega.karina@colpos.mx y 2132042161@correo.ler.uam.mx

El Parque Nacional Sierra de San Pedro Mártir (PNSSPM) es el sistema montañoso más alto de la península de Baja California. Presenta un bos-

que de coníferas distribuido desde los 1,600 hasta los 3,100 msnm. Dentro de los principales factores que causan afectación en estos bosques se encuentran las plantas parásitas, así como los insectos barrenadores y descortezares. Los estudios sobre la afectación de estos dentro del parque son escasos y muy antiguos. El presente trabajo tuvo como objetivo caracterizar las plantas parásitas que atacan al bosque dentro del PNSSPM e identificar a los diferentes géneros de barrenadores y descortezares, cuantificando el daño provocado por los mismos. Se trazaron 132 parcelas de 50x20 metros tomando como referencia la carretera. Se cuantificó el total de árboles dentro de la parcela y en el caso de las plantas parásitas el número de individuos infectados, considerando los siguientes aspectos: diámetro a la altura del pecho (DAP), altura y nivel de infección; así como la presencia de insectos barrenadores y descortezares. Los resultados indican la presencia de *Phoradendron bolleanum* (Seem.) Eichler como única planta parásita asociada a *Abies concolor* (Gordon & Glend.) Lindl. ex Hildebr. con una infección del 32.20% en 40 de las 132 parcelas y afectando a 114 de 354 individuos de *A. concolor*. No existe preferencia diamétrica de la infección del muérdago en ningún nivel de infección ($\chi^2 = 17.89$; $P < 0.022$). Con respecto a los insectos, se contabilizaron 2,608 árboles de los cuales 90 registraron algún grado de infección. Se identificaron cinco géneros de las familias Curculionidae (*Hylastes*, *Dendroctonus*, *Ips*, *Pityophthorus*) y Buprestidae (*Chalcopohora*), siendo *Hylastes* el género predominante con un total de 55 registros. Se encontró el mayor número de árboles afectados en categorías de DAP de 50 a 96 y de 70 a 89 cm.

Palabras clave: bosque de pino, plantas parásitas, descortezares, barrenadores.



CONSERVACIÓN

Mamíferos medianos y grandes en sitios de tala de impacto reducido y de conservación en la Sierra Juárez, Oaxaca.

Enrique Hernández-Rodríguez (INIRENA, UMSNH), Luis Escalera-Vázquez (Facultad de Biología, UMSNH), Jaime M. Calderón-Patrón (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Eduardo Mendoza (INIRENA, UMSNH).

hdez.riguez.e@gmail.com

El sistema de tala selectiva de bajo impacto está diseñado para tener efectos mínimos sobre la biodiversidad. Sin embargo, sus efectos han sido escasamente explorados en los mamíferos medianos y grandes. La Sierra Juárez de Oaxaca, es una región donde se ha desarrollado esta estrategia de manejo y donde se ha documentado una alta diversidad de mamíferos medianos y grandes lo que permite evaluar los impactos de esta técnica forestal sobre este grupo de fauna. Se estudió la diversidad y estructura del ensamble de mamíferos mediados y grandes presentes en áreas con tala selectiva de bajo impacto ($n = 3$) y áreas de conservación ($n = 3$). Los resultados revelan que este sistema de manejo forestal es compatible con mantener la presencia y estructura del ensamble de mamíferos de talla media y grande. Factores importantes para estos resultados son el tamaño de las áreas de manejo que permite conservar gran parte de la cobertura forestal contribuyendo a mantener los amplios hábitos hogareños de esta fauna. La implementación de esta técnica en otros ecosistemas forestales, combinada con áreas de conservación, podría ayudar a la conservación de mamíferos medianos y grandes en el país.

Palabras clave: diversidad, estrategias de conservación, manejo forestal.



CAMBIO GLOBAL

Efecto del cambio climático en la distribución de cinco especies clave en la vegetación de duna costera en la península de Yucatán, México.

Natalia Ovando Hidalgo (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY), Víctor Parra Tabla (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY), Juan Tun-Garrido (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY), Gabriela Mendoza González (Unidad Académica Yucatán, UNAM).

nata_ovahi@hotmail.com

En las últimas décadas se ha incrementado el interés por evaluar los efectos que el cambio climático (CC) tendrá sobre la estructura y la funcionalidad de los ecosistemas. Se espera que el incremento en temperaturas y los cambios en régimes de precipitación afecten los patrones de distribución de las especies; lo que tendrá un mayor o menor efecto dependiendo de la importancia particular de cada especie dentro de sus comunidades. Existen especies consideradas como «clave» por tener un efecto desproporcionalmente mayor dentro del ecosistema definiendo de esta forma la diversidad de especies en una comunidad. Este trabajo presenta un análisis del cambio potencial en la distribución bajo dos escenarios de CC, de cinco especies características de la vegetación de dunas costeras en la costa de la Península de Yucatán, que han sido consideradas como clave debido a su papel como fijadoras del sustrato, generadoras de biomasa y a su alta dominancia. Esto, con el objetivo de, A) proyectar su distribución potencial actual; B) Proyectar su distribución potencial bajo dos escenarios de CC y C) evaluar si bajo esos es-

cenarios las zonas actualmente consideradas como de conservación, mantendrían su distribución de tal forma que podrían seguir contribuyendo a la conservación de la vegetación de dunas costeras. Se empleó el método de máxima entropía, usando los escenarios RCP 4.5 y 8.5, que respectivamente consideran estabilización y aumento de emisiones de gases de efecto invernadero y el modelo general de circulación CNRM-CM5 al horizonte 2080. Los resultados muestran que bajo los escenarios de CC utilizados, las áreas potenciales de distribución de las especies estudiadas tendrían una notable reducción, mientras que la mayoría las reservas ubicadas en la zona costera de la península de Yucatán, podrían no retener las condiciones ambientales necesarias para el establecimiento de estas especies clave.

Palabras clave: cambio climático, áreas de conservación de dunas costeras, especies clave.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Evaluación cuantitativa y cualitativa del síndrome distílico y su funcionamiento en *Waltheria rotundifolia* L. (Malvaceae).

Brian Suárez Flores (Departamento de Ecología, UADY), Victor Parra-Tabla (Departamento de Ecología, UADY), Juan Tun-Garrido (Departamento de Botánica, UADY).

b.suarez.flores@gmail.com

La distilia es un polimorfismo floral que se caracteriza por la presencia de dos morfos florales (i.e., pin y thrum), los cuales presentan hercogamia recíproca, acompañada de polimorfismos secundarios, y un sistema de incompatibilidad de tipo heteromórfico. Aunque existen un número importante de estudios que describen el síndrome distílico,

la gran mayoría se ha centrado solo en la descripción morfológica y muy pocos han evaluado además el sistema de compatibilidad y la funcionalidad del síndrome. El objetivo de este estudio fue describir la morfología floral, el sistema de incompatibilidad, y la funcionalidad del síndrome distílico en *Waltheria rotundifolia*. Se midieron siete caracteres florales y el tamaño de los granos de polen. El sistema de incompatibilidad fue evaluado a través de polinizaciones manuales. Para evaluar la funcionalidad del polimorfismo floral se contabilizaron las cargas de polen en los estigmas florales y la deposición de polen en el cuerpo del visitante floral más abundante (*Apis mellifera*). En la población estudiada se observó una proporción 1:1 de morfos florales, los cuales presentaron una posición recíproca de sus estructuras sexuales y diferencias en el tamaño de los granos de polen y su ornamentación. Las polinizaciones manuales mostraron que *W. rotundifolia* es autoincompatible pero presenta compatibilidad parcial a nivel intramorfo. Sin embargo, la mayor cantidad de semillas resultó de polinizaciones intermorfo. Se registró una mayor carga polínica en el morfo pin respecto que morfo thrum, aunque éste último presentó una mayor proporción de polen legítimo. No obstante, se observó una mayor cantidad de polen del morfo thrum y una segregación en el cuerpo de *Apis mellifera*. Nuestros resultados muestran que la hercogamia recíproca resulta en una segregación de polen en el cuerpo de *A. mellifera*, la cual no se ve correspondida por el patrón de transferencia de polen.

Palabras clave: polimorfismo floral, hercogamia recíproca, incompatibilidad heteromórfica, deposición de polen.



MODELADO DE NICHO

Modelado de nicho ecológico y patrones de perdida en cobertura vegetal: un estudio

regional aplicado al género *Quercus* L (Fagaceae) en el occidente de México.

José Roberto Morales Vásquez (UMSNH), Dolores Uribe-Salas (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH), Andrés Torres-Miranda (ENES-Morelia, UNAM).

morrisronrojo88@gmail.com

Los encinos o robles que comprenden al género *Quercus*, son considerados uno de los elementos arbóreos más importante en los bosques templados mexicanos. El occidente de México es considerado uno de los centros de mayor importancia en la riqueza y endemismo de encinos. En Michoacán, se registran 33 especies de encinos (21.7% de las 161 especies en el país). En este estudio se obtuvieron modelos de nicho ecológico (MNE) para delimitar distribuciones potenciales de las especies de encinos presentes en el estado de Michoacán utilizando, además, información de los Inventarios Nacionales Forestales (2002 y 2015), esto con la finalidad de analizar detalladamente patrones de diversidad e identificar sesgos en muestreos. Se realizó un análisis de vulnerabilidad de especies donde se incluyen dos criterios: pérdida de hábitat e idoneidad del hábitat mediante proyecciones de MNE, esto para los tipos de vegetación, así como para cada especie presente en Michoacán. Los encinos en la Faja Volcánica Transmexicana habitan en seis tipos de vegetación, siendo el bosque de pino-encino el que tiene la mayor diversidad de especies, así como la mayor tasa de perdida de cobertura vegetal, que en los últimos años puede explicarse por la ampliación de cultivo de aguacate. *Q. splendens* es la especie más vulnerable dentro de la sección *Quercus*, mientras que *Q. crassifolia* es la más vulnerable dentro de la sección *Lobatae*. En la Sierra Madre del Sur el género está presente en cinco tipos de vegetación, siendo el bosque de pino-encino el más diverso. *Q. magnoliifolia* y *Q.*

elliptica son dos especies que han mantenido superficies similares de cobertura. Esto indica que las presiones de cambio actúan de manera diferente en ambas regiones fisiográficas.

Palabras clave: biogeografía de la conservación, bosques templados, modelos de nicho ecológico, vulnerabilidad.



ECOSISTEMAS

Modelación de las coberturas de productores primarios (manglares y pastos marinos) de un ecosistema costero templado del Golfo de México.

Estephany Guadalupe Rodríguez-Reyes (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Leonardo Uriel Arellano-Méndez (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Edilia de la Rosa-Manzano (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Eduardo Chávez Ramírez (UMAR, Puerto Ángel).

estephanyr22@gmail.com

Los ecosistemas costeros como los manglares y pastos marinos nos proporcionan una infinidad de servicios ambientales. Uno de los más importantes es que tienen la capacidad de mitigar el cambio climático a partir de la captura de CO₂ a nivel biomasa aérea y sedimento. El cual es uno de los principales gases de efecto invernadero (GEI), y debido a su incremento, una de las causas del cambio climático. A nivel nacional existe información con respecto a la dinámica de carbono, sin embargo, para la Laguna Madre de Tamaulipas, son pocos los estudios que revelan la importancia que tienen las reservas de carbono a nivel biomasa aérea, como forma de contrarrestar los efectos del cambio climático. El objetivo de

este trabajo es modelar las coberturas de captura de Carbono Orgánico (Corg) con mapas categóricos generados a partir de semillas con información de campo e imágenes satelitales del área. Se realizó una clasificación supervisada con ayuda de los algoritmos MINDIST y el clasificador de máxima verosimilitud. Los resultados en la generación del buffer muestran que existen especies de manglares localizados más allá del límite descrito por CONABIO. Así mismo se muestra un aumento hacia el norte en la distribución de especies tropicales, tales como *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum*. Distribuyéndose el manglar en la zona centro y norte y el pasto marino en la zona centro. Estos resultados nos estarían indicando un posible aumento de temperatura en la laguna y una sucesión de especies. Lo que aporta otro fundamento a la hipótesis de la tropicalización del ecosistema del Golfo de México.

Palabras clave: carbono orgánico, manglares, pastos marinos.



ECOSISTEMAS URBANOS

Zanates y ciudades: elementos de la estructura urbana que favorecen a una especie explotadora de ambientes urbanos.

Laura I. Rojas González (ENES-Morelia, UNAM), Rodrigo Pacheco Muñoz (IIES, UNAM), Adrián Ceja Madrigal (IIES, UNAM), Jorge E. Schöndube Friedewold (IIES, UNAM).

lauraitzelrg@gmail.com

La urbanización disminuye la riqueza de aves de la región en donde ocurre y solo pocas aves incrementan su abundancia y logran tener poblaciones exitosas. Esta relación depende de un número significativo de variables que incluyen

a las condiciones del ambiente, a las relaciones bióticas y a los mecanismos de respuesta de los organismos a la urbanización. Para comprender cuáles son los elementos urbanos que favorecen a las aves explotadoras urbanas esta investigación se enfoca en el Zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*), un ave nativa-invasora, omnívora y de gran tamaño. Originalmente se encontraba en el Golfo de México, sin embargo, hoy en día presenta una amplia distribución en el continente americano, habita en zonas agrícolas, urbanas y suburbanas. Realizamos observaciones de Zanates durante diciembre 2018 y febrero 2019 en 13 centros urbanos ubicados dentro de la cuenca de Cuitzeo. En cada sitio establecimos 10 puntos de conteo de 10 minutos por uso de suelo: urbano, agrícola y en remanentes de vegetación nativa. Hasta el momento hemos registrado individuos de *Q. mexicanus* en zonas urbanas y agrícolas, excepto en remanentes de vegetación nativa. En la zona agrícola fueron más abundantes por punto (3-13 ind/punto) que en la zona urbana (1-3 ind/punto), sin embargo, en la zona urbana registramos la mayoría de los individuos de *Q. mexicanus* (85.96% del total de registros). De acuerdo con nuestras observaciones, *Q. mexicanus* prefiere los sitios con presencia de agua, árboles altos y campos abiertos. Se espera que este estudio proporcione evidencia de las condiciones ambientales urbanas que favorecen a esta especie y a otras explotadoras de ambientes urbanos, además de la posible la relación de la presencia de éstas con la pérdida de riqueza de especies, pues la comprensión de estas interacciones es crucial para generar hábitats urbanos capaces de mantener una mayor diversidad de especies.

Palabras clave: infraestructura urbana, ave explotadora de ambientes urbanos, ecología urbana.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Plasticidad fisiológica y fenotípica de helechos ante diferentes condiciones de luz.

Dulce Solano Abarca (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Karla María Aguilar Dorantes (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Alejandra Vázquez Lobo Yurén (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Edilia de la Rosa Manzano (Instituto de Ecología Aplicada, UAT).

dulze.solano@gmail.com

El Bosque Tropical Caducifolio presenta una alta heterogeneidad ambiental lo que hace que las especies vegetales ajusten su respuesta fisiológica y morfológica a las variaciones bruscas en el ambiente, a esta propiedad se le conoce como plasticidad fenotípica. Evaluamos la plasticidad fisiológica y morfológica de los helechos *Notholaena aschenborniana* y *Cheilanthes cucullans* bajo cuatro cantidades de luz y riego constante en condiciones de invernadero. Se colocaron 240 plantas, 120 de cada especie bajo tres túneles de sombra con reducciones lumínicas del 60%, 40%, 30% y control. Se midió la disipación no fotoquímica (NPQmáx), tasa de transporte de electrones (ETRmáx) y Yield con un fluorómetro portátil de luz actina. La concentración de clorofila se evaluó con un sensor de clorofilas portátil, durante seis meses cada 15 días. Para la plasticidad morfológica, se midió el área, grosor foliar y densidad, longitud de tricomas de las hojas de los helechos a través del índice de distancia relativa (RPDI). La plasticidad fisiológica fue significativa en NPQmáx, ETRmáx en los tratamientos de 60% y control para las dos especies, coincidiendo con la literatura revisada que menciona que, a mayor intensidad lumínica, mayor disipación de energía, mientras que la concentración de clorofilas fue de 560 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ en el trata-

miento de 30% para *N. aschenborniana*. Por otro lado, la plasticidad fisiológica y fenotípica promedio de las dos especies fue más plástica en *C. cucullans* en comparación con *N. aschenborniana* bajo condiciones de estrés. Por lo que, los helechos ante el estrés pueden adaptarse a condiciones ambientales lumínicas contrastantes a través del ajuste en su fisiología y morfología.

Palabras clave: Pteridophyta, bosque tropical caducifolio, fluorescencia de la clorofila.



ESPECIES INVASORAS

Vulnerabilidad de la ornitofauna ante la depredación de gato feral (*Felis catus*) en las Islas Marías.

Norma Alejandra Castillo Huerta (GECI, La Paz), Javier Alejandro Góngora Salinas (GECI, La Paz), Eva Consuelo Benavides Ríos (GECI, La Paz), Adalberto Antonio Ortiz Alcaraz (GECI La Paz).

norma.castillo@islas.org.mx

Los gatos ferales son considerados una de las mayores amenazas a la biodiversidad en todo el mundo y han sido la causa de extinción de muchas especies. Las islas son ecosistemas particularmente vulnerables a este tipo de amenazas y en ellas se han registrado extinciones causadas por gatos, específicamente de aves. En las Islas Marías se han registrado más de 150 especies de aves, de las cuales 15 son endémicas y 23 están enlistadas en alguna categoría de riesgo. Actualmente el Grupo de Ecología y Conservación de Islas se encuentra realizando labores de restauración insular en el archipiélago, principalmente en Isla María Cleofas, donde se están re-

moviendo gatos y cabras ferales. Para identificar las especies más vulnerables del archipiélago, se construyó una matriz de decisión ponderada mediante el Proceso de Jerarquía Analítica (AHP). A través de observaciones en campo y una extensa revisión bibliográfica se obtuvieron datos de biología, comportamiento y distribución de 15 especies presentes en el archipiélago. Las variables utilizadas para la construcción de la matriz de decisión fueron tamaño, abundancia, nivel de especialización, distribución, nivel de endemismo, forrajeo y anidación. El grado de vulnerabilidad (GDV) de este conjunto de datos muestra valores que oscilan entre 0.011 y 0.037. Estos valores, en combinación con la evidencia de depredación observada en campo, permitieron establecer tres umbrales: 0.014 para vulnerabilidad alta; 0.023 para vulnerabilidad media y 0.036 para vulnerabilidad baja. El análisis muestra a *Amazilia rutila graysoni* (0.01177), *Icterus pustulatus graysoni* (0.01266), *Picoides scalaris* (0.01266) y *Leptotila verreauxi capitales* (0.01967) como las especies más vulnerables a la depredación por gato, de las cuales tres son endémicas al archipiélago. La erradicación de este invasor presente en las Islas Marías representa una de las acciones primordiales para lograr una restauración ecológica que garantice la supervivencia y el restablecimiento de las especies nativas.

Palabras clave: vulnerabilidad, aves, conservación, Islas Marías.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Patrones de emergencia de los murciélagos cavernícolas en las cavidades subterráneas del centro de Veracruz.

Karla Paola Borges Jesús (Instituto de Ecología, A.C), Antonio Guillén Servent (Instituto de Ecología, A.C), Vinicio de J. Sosa Fernández (Instituto de Ecología, A.C).

karlaborges83@gmail.com

Las cavidades subterráneas --naturales (cuevas) o artificiales (túneles, minas y alcantarillas)-- son utilizadas como refugios por diferentes especies de murciélagos. Estos refugios tienen gran relevancia ecológica debido a la influencia que los murciélagos tienen en el paisaje circundante como dispersores de semillas, polinizadores y depredadores. Una variedad de factores (intrínsecos o extrínsecos) pueden influir en el tiempo y patrones de emergencia de los murciélagos de sus refugios. El conocimiento sobre los patrones de emergencia de murciélagos cavernícolas de ecosistemas tropicales en general, y en México en particular, es pobre. En este trabajo contribuimos a este conocimiento con los objetivos de 1) describir la composición de las comunidades de murciélagos cavernícolas, y 2) evaluar sus patrones temporales de emergencia y los factores que las afectan. Para determinar el tamaño de las colonias y el patrón general de emergencia se grabó con video con iluminación infrarroja la salida de los murciélagos en seis cavidades subterráneas del centro del estado de Veracruz, en varios momentos del ciclo anual. El conteo de murciélagos emergentes se efectuó de manera manual y automática con ayuda de un sistema computacional (ICY, Image Analysis). Se obtuvieron grabaciones simultáneas de los pulsos de biosonar con un detector de ultrasonidos, a partir de las cuales se identificaron las especies *Pteronotus parnellii*, *Pteronotus davyi*, *Pteronotus personatus* y *Mormoops megalophylla*, y se estimaron sus tiempos de emergencia. Las abundancias estimadas por cueva oscilaron entre 800 y 200000 murciélagos. Los resultados obtenidos sugieren que el tiempo de emergencia varía en las especies y, en algunos casos, está influenciado por el riesgo de depredación (modulado por el micro hábitat de forrajeo de cada especie y la cobertura vegetal), las necesidades nutricionales y la competencia intraespecífica (moduladas por el estado reproductivo, la distancia a cuerpos de agua y el tamaño de las colonias).

Palabras clave: murciélagos, tiempo de emergencia, estimación de poblaciones, biosonar, cuevas.



CONSERVACIÓN

Moscas, pulgas, crisopas y otros insectos holometábolos en Baja California Sur.

Ariana Romero-Mata (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Omar Ávalos-Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Roxana Acosta-Gutiérrez (Facultad de Ciencias, UNAM), Yury Glebskiy (Facultad de Ciencias, UNAM), Brenda Hernández-Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Isaac Camargo (Facultad de Ciencias, UNAM), Claudia Muñoz-García (Facultad de Ciencias, UNAM), Emilio Rendón-Franco (Facultad de Ciencias, UNAM).

arianromat@yahoo.com.mx

El conocimiento de la distribución de la biodiversidad en el país ofrece herramientas para sentar las bases para establecer políticas públicas encaminadas al manejo del medio ambiente que reduzca el riesgo de pérdida de especies con funciones específicas. En este trabajo se revisa el estado de conocimiento de los insectos holometábolos de Baja California Sur (BCS), excepto Coleoptera, Lepidoptera e Hymenoptera. En cuanto a diversidad se refiere, en BCS se registran 218 especies y subespecies de dípteros; un megalóptero y un mécóptero; 80 neurópteros, tres rafidiópteros, 11 sifonápteros y 20 tricópteros. Los insectos revisados tienen importancia médica, económica (como reguladores de insectos plaga) y ecológica, ya que son parásitos, parasitoides, depredadores, buenos indicadores de la calidad del agua y polinizadores. Las amenazas que se ciernen sobre es-

tos insectos son: el cambio de uso de suelo por inversiones turísticas e inmobiliarias, contaminación por el uso de insecticida, sobreexplotación de agua dulce y tala de plantas de importancia forestal. Para contrarrestar las amenazas mencionadas se sugiere usar bioactivos químicos de algunas plantas para control de plagas, implementación de actividades agrícolas a pequeña escala, legislar en la búsqueda de un turismo de bajo impacto y fomentar el uso y manejo responsable del agua. También se requiere promover la vigilancia de las Áreas Naturales Protegidas del estado, como la Reserva de la Biosfera La Sierra de La Laguna (RBLS), ya que brinda importantes servicios ambientales y alberga una gran diversidad.

Palabras clave: biodiversidad, insectos holometábolos, conservación.



MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Patrones ecobiogeográficos del tamaño corporal y caudal en el subgénero *Haplomylomys* (Género *Peromyscus*, Rodentia: Cricetidae).

Gustavo E. Mancera-Jaime (DCBS, UAM-Iztapalapa), Alondra Castro-Campillo (DCBS, UAM-Iztapalapa), Alejandro Cruz Gómez (DCBS, UAM-Iztapalapa), Arturo Salame-Méndez (DCBS, UAM-Iztapalapa), Noé González Ruiz (DCBS, UAM-Iztapalapa), José Ramírez-Pulido (DCBS, UAM-Iztapalapa).

cbs2152016612@titlani.uam.mx

La variación del tamaño corporal contra las condiciones ambientales permite analizar tendencias evolutivas en pequeñas especies (e. g., «gigantismo», efecto de la isla). También nos preguntamos si la longitud de la cola con respecto de la

longitud del cuerpo, permite establecer el hábito terrestre o trepador de los ratones silvestres. Abordamos ambos aspectos en busca de posibles patrones ecobiogeográficos en las 12 especies del Subgénero *Haplomylomys*, tanto por la variación de tamaños (cuerpo, cola) y diversidad ambiental, como por su distribución continental o insular, o ambas en México. Analizamos las relaciones entre variables extrínsecas abióticas (e. g., Clima, Altitud) y bióticas (Tipo y Estructura de la Vegetación) del ambiente con variables intrínsecas (Distribución: continental, Insular, ambas; Endemismo; Diversificación: politépica/monotípica), considerando sus relaciones filogenéticas y medidas. Para los datos ambientales, proyectamos 8,338 registros georreferenciados (revisados, depurados y/o corregidos), procedentes de 44 colecciones en la base GBIF, sobre las capas de vegetación, clima y curvas de nivel de la CONABIO, por medio de QGIS. El análisis cuantitativo de los patrones incluyó estadísticos exploratorios y de correlación. Tanto en las especies monotípicas como politépicas, el tamaño corporal promedió mayor en insulares que en continentales (efecto insular), salvo por *P. pseudocrinitus* (especie insular y continental más pequeña). La cola promedió mayor que el cuerpo (8.5-26.5 mm) en el 75% de las especies. Las únicas dos excepciones (*P. dickeyi* y *P. pembertoni*), fueron monotípicas, insulares, habitando en un solo tipo de vegetación con 3 estratos. Las colas más largas se asociaron con > 1 tipo de vegetación y 3 estratos; excepto por *P. caniceps* (un tipo de vegetación, 3 estratos); por ende, corroboramos que la longitud de la cola con respecto a la del cuerpo, coadyuva en general a ubicar las especies rastreadoras y trepadoras.

Palabras clave: *Haplomylomys*, ecomorfología, biogeografía, México.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

El imaginario colectivo pasado y presente versus biología e historia natural del tlacuache común en América como elementos para su conocimiento y protección.

Gabriela López Rueda (UAM-Iztapalapa), Juan Patiño Ortega (DCBS, UAM-Iztapalapa), Alondra Castro Campillo (DCBS, UAM-Iztapalapa), Noé González Ruiz (DCBS, UAM-Iztapalapa), Arturo Salame Méndez (DCBS, UAM-Iztapalapa), José Ramírez Pulido (DCBS, UAM-Iztapalapa).

cbs2123013732@titlani.uam.mx

El género *Didelphis* de los tlacuaches más conocidos, incluye seis especies (*aurita*, *albiventris*, *imperfecta*, *marsupialis* y *virginiana*) en el continente americano, todas ellas en el rango de menor preocupación para la IUCN. Sin embargo, la gente las mata por su piel y carne, así como por las propiedades curativas que atribuyen a la grasa de su cola. También las atacan por sus hábitos omnívoros que incluyen el consumo de basura y cadáveres, ataque a las aves y huevos de corral, consumo de hortalizas y frutos de traspatio, entre otros. Pero el riesgo mayor, es la alteración antrópica que sufren sus hábitats, lo que las ha obligado a acercarse a los asentamientos humanos. En las campañas de conservación para *Didelphis* sp., se enfatizan algunas de sus características morfológicas y conductuales para que no ser confundido con una rata gigante, así como las instrucciones para alimentar crías huérfanas y se menciona su mecanismo de defensa (inmovilidad tónica, tanatosis). Sin embargo, consideramos importante introducir también el imaginario colectivo sobre el tlacuache en la educación proConservaciónista con el objetivo de facilitar el apropiamiento de conocimiento y para mejorar la sensibilización de la población humana frente a estas especies. Para ello documen-

tamos la concepción cosmogónica sobre el tlacuache desde las culturas prehispánicas mesoamericanas, analizando su iconografía en códices y cerámica. También recopilamos y clasificamos el imaginario colectivo más reciente (S. XIX-XXI), a través de leyendas, cuentos, mitos, expresiones y música, entre otros, de diferentes etnias americanas y poblaciones urbanas, donde el tlacuache es una figura central o importante. A partir de clasificar estas fuentes, identificamos los aspectos conductuales involucrados en la reproducción y defensa, así como aspectos morfológicos que originaron una la percepción, empática o no, del tlacuache como factores focales. Proponemos que las campañas de educación y conservación del tlacuache común incorporen estos elementos.

Palabras clave: *Didelphis*, América, educación, protección.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Las tuzas en el imaginario colectivo mesoamericano: desde semidioses hasta plagas.

Alondra Castro Campillo (DCBS, UAM-Iztapalapa), Juan Patiño Ortega (DCBS, UAM-Iztapalapa), Noé Gonzalez Ruiz (DCBS, UAM-Iztapalapa), Arturo Salame Méndez (DCBS, UAM-Iztapalapa), José Ramírez Pulido (DCBS, UAM-Iztapalapa).

acc@xanum.uam.mx

En México ocurren seis géneros de tuzas (*Cratogeomys*, 6 sp.; *Geomys*, 3 sp.; *Orthogeomys*, 2 sp.; *Pappogeomys*, 1 sp.; *Thomomys*, 4 sp; *Zigogeomys*, 1 sp.) que incluyen 17 especies. Aunque son familiares para la gente del campo, para la gente de asentamientos urbanos son mayormente desconocidas.

Por su vida hipogea y dieta, son consideradas como plagas de cultivos y jardines, así como fauna nociva en parques y jardines. Varias especies son endémicas, incluyendo su propio género, con distribución más bien restringida, por lo que varias de ellas también se encuentran anotadas en las listas de conservación. Por la manera en que construyen sus madrigueras y túneles, las tuzas tienen un papel central en la aireación de la tierra y favorecen la dispersión de ciertas plantas. Frente a estas visiones polarizadas sobre las tuzas, consideramos importante documentar los aspectos positivos y negativos del imaginario colectivo sobre estos roedores en el pasado y el presente. Para ello documentamos y analizamos el papel de las tuzas en las culturas prehispánicas, utilizando información publicada, en códices y las concepciones más recientes dentro del folclor, incluyendo narraciones, música, leyendas, cuentos y mitos de distintas comunidades latinoamericanas. Presentamos las sorprendentes conexiones que encontramos en el imaginario colectivo sobre las tuzas, entre pueblos lejanamente ubicados en la geografía de nuestro país y la que hay en otros países latinoamericanos. Proponemos que esta cosmovisión cultural sobre las tuzas puede ser útil en campañas de educación, aprovechamiento y conservación de sus especies.

Palabras clave: Geomyidae, cosmovisión, México, educación.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Algunas estrategias fisiológico-reproductivas y espacio-temporales de coexistencia entre dos *Peromyscus* (Rodentia: Cricetidae) sintópicos.

Juan Patiño Ortega (DCBS, UAM-Iztapalapa), Arturo Salame-Méndez (DCBS, UAM-

Iztapalapa), Alondra Castro-Campillo (DCBS, UAM-Iztapalapa), Noé González Ruiz (DCBS, UAM-Iztapalapa), José Ramírez-Pulido (DCBS, UAM-Iztapalapa).

ateriz@xanum.uam.mx

Como otras especies sintópicas de micromamíferos, proponemos que *Peromyscus melanotis* y *P. difficilis felipensis*, hacen uso de múltiples estrategias que les permiten coexistir espacio-temporalmente en el mismo sotobosque. Entre las de nuestro interés están las adaptaciones fisiológicas reproductivas mediadas por hormonas esteroideas, tales como el patrón reproductivo a lo largo del tiempo, el reconocimiento hormonal de sus con específicos y la delimitación de su territorio, así como su relación con el uso diferencial del micro hábitat en el tiempo. Tales estrategias deben ajustarse a los cambios del entorno, conforme al régimen pluvial, en las poblaciones de bosque templado, aledaños a la ciudad de México, que hemos venido estudiando. Para abordar los procesos fisioreproductivos, analizamos la biosíntesis mensual de testosterona en testículos de machos adultos de *Peromyscus melanotis* y *P. difficilis felipensis* por medio de radioinmunoanálisis. Para documentar la microdistribución de los ratones, registramos en un cuadrante las características estructurales (fijas, cambiantes) del micro hábitat, la ubicación de las madrigueras y la captura-recaptura de individuos por especie, sexo y edad (adultos, juveniles), a lo largo de dos temporadas pluviales. La producción diferencial de testosterona obtenida, junto con los desplazamientos espacio-temporales de los individuos de las dos especies, por sexo y edad, nos dilucidaron algunas de las estrategias que les permiten coexistir. Nuestros resultados sugieren que la testosterona excretada por orina y/o heces pudiese actuar como feromonas para marcar áreas especie-específicas durante sus respectivas épocas reproductivas. Por lo tanto, la producción secreción de andrógenos como la testosterona podría repercutir de manera espacio-temporal en la

biología reproductiva estas dos poblaciones sintópicas de roedores.

Palabras clave: *Peromyscus*, testosterona, patrón reproductivo, desfase espacio-temporal.



INTERACCIONES

Visitadores florales de *Tabernaemontana glabra* (Benth.) A.O. Simoes & M.E. Endress (Apocynaceae).

DE Ramiro-Alvarado (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), AR Andrés-Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), H Carrillo-Ruiz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Sombra Patricia Rivas-Arancibia (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

arahdm@yahoo.com.mx

Los recursos y caracteres florales atraen visitadores, que principalmente son herbívoros, polinizadores o robadores de néctar. Al responder a determinados caracteres se presentan síndromes de polinización. *Tabernaemontana* incluye 17 especies en México, situando al país como posible centro norte de diversidad. *T. glabra* presenta flores amarillas, infubuliformes con cinco aperturas de 1 X 2mm en el tubo floral que junto con el cono de anteras restringen el acceso al interior de la corola, donde se almacena el néctar. Ya que la interacción planta-visitador no ha sido estudiada se desconocen los grupos que la visitan y el tipo de interacción. Por lo que el objetivo de este estudio fue determinar el tipo de interacción entre *T. glabra* y los visitadores florales diurnos. Para ello, las inflorescencias fueron observadas durante cinco días y colectados manualmente los insectos que se posaron más de cinco segundos sobre las corolas; 2025 minutos se dividieron en tres bloques: 1)

0700 - 1000, 2) 1100 - 1400 y 3) 1500 - 1800 hrs. Identificados los insectos, se evaluó la riqueza, abundancia y el índice de diversidad de la comunidad de visitadores; el polen sobre cada visitador se fijó en gelatina glicerinada teñida con fucsina y comparó con el polen de *T. glabra*. Se colectaron 313 visitadores de 50 especies de siete órdenes. Hemiptera con el mayor número de visitas (108); seguido por Coleoptera (98), Hymenoptera (41); Diptera (32); Orthoptera (20); Lepidoptera (16) y Dermaptera. El comportamiento de especies del mismo orden es similar, variando entre órdenes distintos. Se observaron robadores de néctar en Hemiptera, herbívoros como Orthoptera y polinizadores en Hymenoptera y Coleoptera como *Augochlora nigrocyanea*, *Pseudaugochlora graminea*, *Strigoderma villosela* y *Conotelus mexicanus*, respectivamente. La especies más abundantes fueron *Hyalymenus tarsatus* y *Conotelus mexicanus*. Lepidoptera tiene el mayor índice de diversidad, seguido por Orthoptera, Coleoptera y Hemiptera. Presentando los síndromes de melifilia y lepidofilia.

Palabras clave: polinizador, néctar, herbívoro.



ECOSISTEMAS URBANOS

Caracterización de la comunidad de aves del bosque de San Juan de Aragón.

Oscar Eduardo Juárez Cruz (Instituto Tecnológico de Gustavo A. Madero), Sofía Ochoa López (Instituto Biología, UNAM).

yordyfenix@gmail.com

El 32% de las aves que viven en nuestro país se distribuyen en la CDMX. Además, existen 137 especies que anidan en México y 213 que emigran a la ciudad durante del año. Estas aves emplean

los bosques urbanos y las áreas verdes, como hábitat permanente o temporal. Por lo que el estudio de estas comunidades en ambientes es importante. El Bosque de San Juan de Aragón se realizó la observación de aves en la zona del lago y las zonas de mayor densidad de vegetación. Se registraron todas las especies de aves y su interacción con otras especies (flora y fauna). Además se categorizó su status en invasoras, migratorias, nativas, endémicas y exóticas. Se encontraron especies invasoras (como *Columba livia*, *Myiopsitta monachus*, y *Quiscalus mexicanus*), aunque también se encontró una especie endémica (*Xenospiza baileyi*). También se observó que en los parajes cercanos al lago se presentan una mayor abundancia de aves. Debemos resaltar la importancia de los bosques urbanos ya que sirven como refugio para especies migratorias y endémicas.

Palabras clave: endémica, invasoras, bosques urbanos, interacciones.



INTERACCIONES

Morfo-anatomía y visitadores florales de *Cascabela ovata* (Cav.) Lippold (Apocynaceae), especie característica de la Selva Baja Caducifolia en Puebla.

Maria Vazquez Perez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Sombra Patricia Rivas Arancibia (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Agustina Rosa Andrés Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Hortensia Carrillo Ruiz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

vp.mary01@gmail.com

Cascabela ovata es una especie característica de la Selva Baja Caducifolia del sureste de Puebla, para

la cual existe poca información en la literatura. Por su uso económico y cultural sus poblaciones han disminuido considerablemente. Así, se analizó la morfología, anatomía floral y la dinámica de la comunidad de visitadores florales de ésta especie. Se colectaron y almacenaron flores maduras y botones de 5 etapas de desarrollo. Se realizaron cortes transversales y longitudinales y se hizo la descripción anatómica. Durante el periodo de floración se colectaron los insectos visitantes florales, de 08:00 a 19:00 horas durante 5 días. Se encontró que las flores son infundibuliformes, con estivación sinistrorsa y presentan numerosos coleteros en el cálix y pubescencias en la corola que forman apéndices supra e infrastaminales; además posee una cabeza estigmática, con una estructura longitudinal diferenciada y un nectario floral en forma de anillo. Anatómicamente la flor se conforma de una epidermis uniestratificada con tricomas unicelulares filiformes, coleteros de tipo estándar y numerosos laticíferos articulados. Se colectó un total de 221 individuos visitadores florales, pertenecientes a 20 especies y 10 géneros, agrupadas en 6 ordenes: Himenóptera, Hemíptera, Díptera, Coleóptera, Ortóptera y Lepidóptera. El orden Himenóptera tuvo la mayor abundancia y el orden con menor número de especies y abundancia fue Ortóptera. *Apis mellifera* (Himenóptera) fue la especie más abundante seguida de *Augochlora nigrocyanea*. (Himenóptera). Se encontraron diferencias significativas de la diversidad de visitadores florales entre días y períodos de colecta. El Análisis Canónico de Correspondencia no mostró un efecto importante de la temperatura, velocidad del viento y humedad, sobre la abundancia. Los resultados obtenidos son los primeros registros sobre la anatomía y los visitadores florales de *Cascabela ovata* el estado de Puebla, por lo que este estudio puede contribuir a su cuidado y conservación.

Palabras clave: morfología, anatomía floral, visitadores, ambiente.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Una exploración ecológica del microambiente epitelial genital del elefante marino del norte, *Mirounga angustirostris*.

Valeria Aline Ramírez Ramírez (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Cecilia Barragán Vargas (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Karina Acevedo Whitehouse (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

karina.acevedo.whitehouse@uaq.mx

El papel del microbioma en la salud de los epitelios y los hospederos ha comenzado a ser explorado. En humanos, la ecología de las comunidades bacterianas parece influir en la transformación cancerígena de diversos epitelios. En las últimas décadas, Pinnipedos como el lobo fino austral y el lobo marino de California han presentado cáncer del epitelio genital; en esta especie, la prevalencia ha aumentado hasta ser del 25%. El elefante marino del Norte es una especie simpátrica al lobo marino de California, pero nunca se ha reportado cáncer genital en ella. Nosotros examinamos el epitelio del tracto genital de crías de elefante marino en el Archipiélago de San Benito y caracterizamos el microbioma mediante pirosecuenciación del gen 16SrRNA. También caracterizamos el epitelio mediante una tinción modificada de Papanicolau y buscamos evidencia molecular de herpesvirus de otáridos tipo 1 (OtHV-1) y papilomavirus, asociados correlativamente con el cáncer en otáridos. Se encontraron 1,568 unidades taxonómicas operacionales, de los cuales 166 componen el microbioma central del tracto vaginal del elefante marino del Norte. Entre los más representativos se observaron *Bacteroidia* y *Clostridia*, con el 32% de abundancia. Se detectaron fenotipos pre-cancerígenos, como coilocitos, células binucleadas y reactivas. La

intensidad con la que se presentan estos tipos celulares en el elefante marino del Norte es menor que en el lobo marino de California. La prevalencia de células binucleadas (52.63%), de metaplasia atípica (47.37%), reactivas (36.84%) y virus oncogénicos en las muestras analizadas fue mayor en el elefante marino del Norte. Sí bien la especie interactúa con los mismos virus oncogénicos, y ocurren transformaciones celulares en su epitelio, la ausencia de cáncer genital sugiere menor susceptibilidad o mayor tolerancia. Este estudio constituye la primera aproximación para entender los factores ecológicos y taxonómicos que influyen en la ocurrencia de un proceso patológico complejo como el cáncer.

Palabras clave: microbioma, epitelio genital, virus.



ECOLOGÍA MICROBIANA

La ecología del microbioma genital y su relación con el cáncer en el lobo marino de California.

Juan Carlos Pereida-Aguilar (FCN, UAQ), Cecilia Barragán-Vargas (FCN, UAQ), Roberto Álvarez-Martínez (FCN, UAQ), Etzel Garrido (FCN, UAQ), Fausto Arellano-Carbajal (FCN UAQ), Karina Acevedo-Whitehouse (FCN UAQ).

mvz_carlos_pereida@hotmail.com

Las alteraciones en el microbioma pueden conducir al desarrollo de enfermedades crónicas. En el humano se han relacionado estados de disbiosis con enfermedad inflamatoria crónica intestinal, asma, obesidad, trastornos neurodegenerativos, problemas hepáticos y renales, y algunos tipos de cáncer. La relación entre microbioma y cáncer se explica en términos metabólicos, ya que algunas bacterias sintetizan metabolitos con acción geno-

tóxica, promueven la inflamación crónica, activan la proliferación celular, o son capaces de alterar el metabolismo del hospedero o el de otras bacterias del microbioma. Estudiar estas relaciones ecológicas en los ecosistemas tisulares está comenzando a ser de interés, aunque el principal desafío es la falta de especies silvestres que sirvan como modelo para comparar comunidades y redes microbianas en estados de salud y enfermedad específicos. Nosotros investigamos la ecología microbiana del epitelio genital del lobo marino de California. Esta especie es conocida por su predisposición al carcinoma genitourinario, un cáncer altamente agresivo que afecta al 25% de la población en California. Se caracterizó el microbioma cervical y el nivel de transformación celular epitelial de hembras adultas a lo largo de su distribución en el Golfo de California. Para esto, fueron capturadas 54 hembras durante de 2016, y se colectaron muestras cervicales de todas. Se pirosecuenció la región variable V3-V4 del gen 16SrRNA. Se encontraron coilocitos, células binucleadas y reactivas, fenotipos asociados con cáncer, además de evidencia molecular de dos virus oncogénicos. El 20% de las hembras presentó lesiones epiteliales escamosas de bajo grado (LSIL) y cuatro hembras tenían cáncer vulvar. Actualmente se están caracterizando las variantes de secuencia de amplicones para obtener indicadores de diversidad y caracterizar las redes microbianas de acuerdo con el estado del epitelio. Nuestro estudio es el primero en investigar la ecología microbiana epitelial genital de un depredador marino y determinar su relación con el cáncer.

Palabras claves: microbioma genital, disbiosis, lobo marino de California, ecología microbiana, cáncer.



ECOLOGÍA MARINA

Establecimiento de relaciones de parentesco y paternidad en machos de *Balaenoptera musculus* en el Golfo de California mediante microsatélites.

Rafael Juárez Maldonado (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Jorge Ortega Reyes (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Diane Gendron Laniel (Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN).

akuaspirit@gmail.com

La composición y estructura de las sociedades de mamíferos ha sido explicada bajo el factor evolutivo que tiene la selección familiar. Para establecer si este postulado es válido en las poblaciones de ballena azul del Golfo de California, se estudiaron las relaciones de parentesco y paternidad en individuos machos de ballena azul (con muestras del periodo 1999-2012). Se ha propuesto que esta población está compuesta de una unidad de reproducción y crianza, por lo que, se pretendió encontrar un linaje de paternidad y parentesco asociado a machos. Se extrajo ADN de 80 muestras de piel, a las cuales se les corroboró el sexo molecularmente. De igual forma se amplificaron nueve loci de microsatélites de la especie. Los datos se analizaron mediante diversos programas especializados. El número de alelos diferentes encontrados por locus varió entre cinco y 12. No se encontraron desviaciones significativas del EHW ($P < 0.05$). No se detectó DL ($P < 0.05$); el rango de HO fue de 0.474 a 0.822, la HO global (0.712) fue menor a la He (0.756). El análisis de cuello de botella no mostró evidencia de una reducción del tamaño poblacional. El coeficiente de endogamia fue cercano a cero ($FIS = 0.012$). Se lograron evidenciar las relaciones de parentesco: padre-hijo, hermanos, medios hermanos, así como de organi-

mos no relacionados. Finamente se demostró que a pesar de que la ballena azul es una especie migratoria, hay machos presentes en el Golfo de California de manera continua y mantienen un linaje de paternidad y parentesco; también, se observó que esta población mantiene buena salud genética.

Palabras clave: ballena azul, Golfo de California, parentesco.



RESTAURACIÓN

Germinación de *Monnieria ciliolata*.

Arubi M. Becerril-Navarrete (Facultad de Biología, UMSNH), Mariela Gómez-Romero (Cátedra CONACYT, Facultad de Biología, UMSNH).

arubibecerrilnavarrete@gmail.com

Para la mayoría de las especies nativas no se conocen tratamientos que incrementen la germinación, por lo que conocer aspectos para eficientizar el proceso es de vital importancia, debido a que cada especie presenta particularidades por las características de la testa. *Monnieria ciliolata* es un arbusto de sucesión intermedia de hasta 2 m de altura con flores azul-moradas y fruto elipsoide. Atrae polinizadores como abejas silvestres (*Colletes recurvatus*, *Xylocopa azteca*, *Megachile zapoteca*, etc). Florece de marzo a junio en bosque de encino, oyamel, pino-encino, de 2400 a 3200 m de altitud. En este trabajo se estudia la germinación de *M. ciliolata* como especie nativa de bosque templado, con la finalidad de identificar estrategias que mejoren la germinación, supervivencia y desempeño de las plantas para su establecimiento futuro en un sitio severamente degradado y recuperar cobertura vegetal. Se es-

tableció un experimento piloto, los tratamientos pregerminativos fueron, estratificación 30 y 15 días, escarificación química con ácido sulfúrico (H_2SO_4), imbibición en agua por 12 horas y un control; cada uno con 30 réplicas. Se utilizó una charola de germinación en sustrato 70% peat-moss y 30% agrolita. Se mantuvieron regadas a capacidad de campo y se evaluaron cada tercer día, contabilizando la germinación acumulada. Se evaluó la velocidad y porcentaje de germinación. Los resultados mostraron diferencias entre los tratamientos. La germinación inició a los 24 días con el tratamiento control, seguido de la escarificación química y la imbibición de agua, a los 48 días se obtuvo una germinación del 63% en el control, seguido del tratamiento de estratificación de 15 días con 30%, 20% escarificación con ácido sulfúrico, 13% imbibición a las 12 horas y 10% estratificación de 30 días de germinación. Los resultados del experimento piloto, muestran que no se requiere de tratamiento pregerminativo, pero la germinación tarda 24 días para iniciar el proceso.

Palabras clave: especie nativa, viabilidad, bosque templado, restauración.



INTERACCIONES

Interacciones inter- e intra-específicas de micromicetes saprobios en un jal minero bajo distintas condiciones de pH.

Vianey López Pacheco (Instituto de Biología, UNAM), Mario Figueroa (Facultad de Química, UNAM), Jorge Antonio Valdivia Anistro (FES-Zaragoza, UNAM), Patricia Vélez Aguilar (Instituto de Biología, UNAM).

vianeylopa@hotmail.com

La minería es una actividad económica de gran tradición en México. Aunque, ha generado grandes estragos en el ambiente. Tal es el caso de los jales mineros, sedimentos de los procesos de trituración y molienda de las rocas; con el fin de extraer algún mineral de interés. Estos residuos carecen de nutrientes y presentan condiciones de pH extremas y contrastantes, lo que dificulta el establecimiento de especies vegetales. No obstante, en el jal «El Fraile», se observa la presencia de comunidades vegetales dominadas por gimnospermas. Se ha reportado que el establecimiento de organismos microbianos, y particularmente sus interacciones ecológicas (operadas por la producción de compuestos orgánicos) son de vital importancia en el flujo de nutrientes y el mantenimiento del ecosistema. Por tanto, nuestro objetivo fue evaluar bajo condiciones contrastantes de pH las interacciones de cinco especies de micromicetes saprobios, obtenidas de la rizósfera de gimnospermas y explorar por técnicas de metabolómica los compuestos orgánicos producidos en interacciones selectas. Se aisló la diversidad de micromicetes en tres medios de cultivo. Posteriormente, los aislados se agruparon en morfotipos, de los cuales se seleccionaron cinco para los bioensayos *in vitro* de interacción. Las interacciones se exploraron mediante índices estadísticos y metabolómica. Nuestros resultados sugieren que el pH básico promueve un mayor crecimiento fúngico. En general se detectaron interacciones de sinergia y antagonismo en ambos tratamientos, las cuales cambiaron a lo largo del tiempo tendiendo al antagonismo. Cabe destacar que el perfil metabolómico de *Aspergillus tubingensis* dominó en todas las interacciones pareadas. En conclusión el pH es una variable que afecta el crecimiento de los micromicetes saprobios, y propicia cambios en la duración, intensidad y tipos de interacción.

Palabras clave: minería, sinergia, antagonismo, porcentaje de inhibición, metabolitos secundarios.



INTERACCIONES

Diversidad e interacciones entre insectos herbívoros y helechos del bosque mesófilo de montaña.

Luis Javier Fuentes-Jacques (Instituto de Ecología, A.C.), Paul Hanson-Snortum (Universidad de Costa Rica), Vicente Hernández-Ortíz (Instituto de Ecología, A.C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología, A.C.).

javier.f.jacques@gmail.com

Durante décadas se ha considerado que los helechos son poco utilizados como alimento por insectos herbívoros. Mundialmente, en la última revisión de insectos pteridófagos se reportaron 420 especies, sólo 4 de ellas en México. La distribución geográfica y taxonómica de estos registros indica sesgos notorios de información, así como regiones y taxones subestudiados. Se estima que aún faltan entre 1500 - 3500 insectos pteridófagos por descubrir. En consecuencia, el objetivo del presente trabajo fue muestrear la fauna de insectos pteridófagos en un bosque mesófilo de montaña en Xalapa (Veracruz), y relacionarla con la abundancia, tamaño y daños foliares de cada especie de helecho. Tras determinar la abundancia, se colectaron e identificaron los insectos herbívoros y los daños foliares de 12 especies representativas de helechos mensualmente durante un año. Se encontraron 144 morfoespecies de insectos pertenecientes a 9 órdenes. Hemiptera fue el orden más diverso, mientras que Coleoptera presentó la mayor abundancia. La diversidad anual acumulada de insectos varió entre 5 - 60 especies y fue correlacionada positivamente con el tamaño del helecho ($r = 0.56$). El promedio de daño foliar varió entre 1-23% según la especie, pero no difirió

entre las temporadas seca y lluviosa. Como no se observaron correlaciones entre el daño foliar y el tamaño de las hojas o la abundancia de los helechos, se concluye que la interacción entre insectos y helechos es más compleja y no depende simplemente de la biomasa disponible de los helechos, sino también de sus defensas bioquímicas y de la especificidad de sus herbívoros. La enorme diversidad de insectos encontrada en helechos durante este estudio demuestra que la investigación de interacciones entre insectos y helechos se encuentra todavía en sus inicios y que puede arrojar en el futuro una gran cantidad de nuevas aportaciones taxonómicas, bioquímicas, evolutivas y ecológicas.

Palabras Clave: interacciones, helecho, insecto, herbivoría.



RESTAURACIÓN

Efecto del estrés oxidativo en la germinación, y del estrés hídrico en el crecimiento de *Quercus laurina*.

Coral Viruel-Ramirez (Instituto de Ecología, UNAM), Clara Tinoco-Ojanguren (Instituto de Ecología, UNAM), César Flores-Ortiz (FES-Iztacala, UNAM), Rocío Cruz-Ortega (Instituto de Ecología, UNAM).

taniacoralvr@gmail.com

México es centro de diversidad de los encinos ya que cuenta con 161 especies. La intensa deforestación por las actividades humanas i.e. minería pétrea y producción de madera, ha puesto en riesgo a muchas especies de encinos. En este trabajo se evaluó el estrés oxidativo en bellotas almacenadas a 40 °C y el efecto del estrés hídrico en el crecimiento de

plántulas de *Quercus laurina*. Durante 5 meses de almacenamiento, se realizaron pruebas de germinación en bellotas de *Q. laurina* para determinar su viabilidad, en una cámara de crecimiento y oscuridad a 27°C. El estrés oxidativo se evaluó, analizando la lipoperoxidación ocasionada por los ROS y la actividad de las enzimas: Superóxido dismutasa, Catalasa, Ascorbato peroxidasa y Glutatión reductasa, y un análisis microestructural en ejes embrionarios por microscopía electrónica de barrido. El efecto de un estrés hídrico (moderado y severo), se evaluó en plántulas de 7 meses, midiendo la conductancia estomática (gs) y realizando un análisis de crecimiento clásico durante 63 días. El porcentaje de germinación de *Q. laurina* disminuyó drásticamente (40%) después de tres meses de almacenamiento a 40°C. Al mismo tiempo se observó una disminución significativa de la actividad de las enzimas antioxidantes, así como un aumento en lipoperoxidación y un daño microestructural en los ejes embrionarios. El análisis de crecimiento mostró que la tasa de crecimiento (AGR y RGR) y la gs disminuyeron significativamente en las plántulas de encino sometidas a un estrés hídrico moderado y severo. Los resultados sugieren que a partir del tercer mes de almacenamiento, las ROS no pueden ser removidas, provocando un estrés oxidativo y por lo tanto disminuyendo la viabilidad de las bellotas. Asimismo, las plántulas de encino son muy sensibles a un estrés hídrico, lo que sugiere que durante su etapa de plántula requiere de un buen suministro hídrico.

Palabras clave: *Quercus laurina*, germinación, estrés oxidativo, estrés hídrico.



COMUNIDADES

Relación de la composición química de la hojarasca de *Faramea occidentalis* (L.) A.

Rich, 1830 y *Guarea glabra* Vahl, 1807 con su comunidad de colémbolos asociados.

Ariel E. Quintero Ortiz (Facultad de Ciencias, UNAM), Alicia Callejas Chavero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN; Facultad de Ciencias, UNAM), José G. Palacios Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM), Patricia Guevara Fefer (Facultad de Ciencias, UNAM).

ariel_qo@ciencias.unam.mx

La descomposición de los restos vegetales incluye todos los procesos que los reducen hasta sus componentes químicos principales. La velocidad de descomposición depende de: las condiciones ambientales, los microorganismos en el suelo, la composición química de las hojas, así como la presencia de metabolitos secundarios. Dichos metabolitos pueden afectar a los organismos fragmentadores como los colémbolos que llegan a representar hasta el 90% de la fauna edáfica y contribuyen a la formación del suelo y ciclo de nutrientes. Nuestro objetivo fue evaluar el efecto de la composición química de la hojarasca de *Faramea occidentalis* y *Guarea glabra* en la diversidad de sus colémbolos asociados. El trabajo se realizó en la selva alta perennifolia de los Tuxtlas, Veracruz. Se seleccionaron 10 árboles de cada especie, colectándose hojas para realizar los análisis de metabolitos secundarios mediante cromatografías en capa fina. Otra porción de las hojas se colocó en bolsas que permanecieron en el campo y fueron colectadas en cuatro ocasiones a lo largo del año para analizar la estructura de la comunidad de colémbolos (mediante el índice de diversidad de Shannon (H) y equidad de Pielou (J)) a lo largo del proceso de descomposición. Los resultados de la composición química mostraron una mayor variedad de terpenos en *G. glabra* que en *F. occidentalis*; por otra parte, la composición de flavonoides fue mayor en *F. occidentalis*. Dada esta variación química, *F. occidentalis*, es menos accesible, como recurso, para

los colémbolos. Respecto a los colémbolos se colectaron 967, distribuidos en tres familias y nueve especies. La diversidad de colémbolos no difirió significativamente ($t(959.89)=0.24$; $p=0.80$) entre *G. glabra* y *F. occidentalis* ($H>= 1.57$, $H>=1.55$ respectivamente). Se concluye que la variedad de terpenos y flavonoides presentes en *Faramea occidentalis* y *Guarea glabra* no tienen un efecto sobre la diversidad de colémbolos que las usan como recurso.

Palabras clave: Colémbolos, diversidad, terpenos, flavonoides.



CONSERVACIÓN

Cambios en la composición de peces en la Cuenca del río Pánuco.

Norma Martínez-Lendech (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Norman Mercado-Silva (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM).

norma.mlendech@uaem.edu.mx

La modificación geográfica en los patrones de ocurrencia de especies es el resultado de la introducción de especies comunes y la extirpación de nativas, teniendo consecuencias ecológicas y evolutivas significativas. El objetivo de este estudio fue realizar un análisis de los cambios en la composición de especies a través del tiempo entre las subcuenca que componen la Cuenca del Pánuco. Se generó el listado de especies registradas en cada subcuenca desde los primeros registros hasta el año 2018. Los registros se obtuvieron de los sitios FishNet2 (Portal que proporciona acceso a los datos de colecciones de peces), la plataforma GBIF (Global Biodiversity Information Facility), la Colección Nacional de

Peces dulceacuícolas mexicanos, la colección de peces de la Universidad Autónoma de Querétaro y de los registros del libro Peces dulceacuícolas de México de Miller et al. 2009. El listado de cada cuenca se dividió en cinco intervalos de tiempo para su análisis (intervalo (1) Antes de 1980; (2) 1981-1990; (3) 1991-2000; (4) 2001-2010 y (5) 2011-2018). Se realizó un análisis métrico multidimensional a través de distancias Jaccard (presencia-ausencia) y un análisis de permutaciones de las matrices de distancia para saber si existen diferencias, posteriormente se realizó un análisis de agrupamiento dual. Los resultados mostraron 120 especies pertenecientes a 50 géneros, 16 familias y 11 ordenes. El análisis de permutaciones, mostró que al comparar los intervalos de tiempo ($F_{pseudo}= 1.7624$, $df = 4$, $P = 0.003$) se detectaron diferencias significativas entre el primero ($< = 1980$) y el último intervalo (2011 - 2018). Al comparar las subcuenca también se observaron diferencias significativas ($F_{pseudo}= 5.2476$, $df = 3$, $P = 0.001$). El análisis de agrupamiento generó ocho grupos, en donde la característica principal es la pérdida de especies (52.4%), por lo que este estudio mostró que actualmente existe mayor diferenciación en la composición de peces dulceacuícolas entre las subcuenca del Pánuco.

Palabras clave: Pánuco, homogeneización, diferenciación, peces dulceacuícolas.



POBLACIONES

Cambios en la estructura poblacional de *Toumeyella martinezae* (Coccidae) en presencia y ausencia de *Liometopum apiculatum* (Formicidae) y sus enemigos naturales (parasitoides).

Humberto González Villa (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Alicia Callejas Chavero

(Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Carlos Fabián Vargas Mendoza (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

humberto_biol@hotmail.com

Describir la estructura de una población y conocer los factores que la modifican, como el mutualismo y el parasitoidismo, permite entender la dinámica de las especies. Un sistema para estudiar estas interacciones es el de *Myrtillocactus geometrizans* y sus insectos asociados, en un matorral xerófilo de Hidalgo, donde *Toumeyella martinezae* (escama blanda) establece mutualismo con *Liometopum apiculatum* y es infestada por parasitoides. Partiendo de que sus interacciones positivas favorecen a la escama, se espera tener bien representados todos los estadios de desarrollo, mientras que con el parasitoidismo sólo algunos. El objetivo fue evaluar el efecto del mutualismo y parasitoidismo sobre la estructura poblacional de *Toumeyella martinezae* en cuatro condiciones. En nueve garambullos se ubicaron cuatro ramas con las siguientes condiciones: HP (hormiga y parasitoides), HSP (hormiga y sin parasitoides), SHP (sin hormiga y con parasitoides) y SHSP (sin hormiga y sin parasitoides). En cada rama se trazó un cuadro de 72 cm², se fotografió para registrar el número y talla de las escamas, se clasificaron por estadio y se obtuvo la estructura poblacional. Para determinar diferencias de la estructura y estadios entre condiciones se hizo un análisis de χ^2 y un ANOVA de dos vías. Las estructuras poblacionales difirieron entre condiciones, sin hormiga HP vs SHP ($\chi^2 = 139.58$, g.l. = 4, p = 3.47-29) y con hormiga HSP vs, SHSP ($\chi^2 = 215.9$, g.l. = 4, p = 1.38-45). Con hormiga se registró mayor abundancia de individuos de estadio cuatro y cinco, lo que muestra que la hormiga ayuda a la escama para completar su desarrollo. El número de organismo de los estadios dos y cuatro difirieron entre condiciones ($F(3,10) = 2.77$; p = 0.04; $F(3,10) = 4.47$; p = 2.21-10 respectivamente), esto es porque son los estadios

más parasitoidados. Se concluye que el mutualismo entre *T.martinezae* y *L. apiculatum* tiene un efecto positivo sobre la estructura poblacional de *T. martinezae*, mientras que el parasitoidismo tiene un efecto negativo.

Palabras clave: estructura poblacional, mutualismo, parasitoidismo, escamas.



COMUNIDADES

Comparación de las comunidades de insectos de géneros acuáticos y semiacuáticos del Orden Hemíptera (Hexapoda: Insecta) en dos arroyos tributarios del río Lacantún, Chiapas, México.

Rafael Barba-Álvarez (Instituto de Biología, UNAM), Rocío Zárate-Hernández (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros-Barrera (UAM-Iztapalapa).

rbarba@ib.unam.mx

Los Hemípteros son insectos hemimetábolos que cuentan con una gran diversidad (más de 89,000 especies en todo el mundo), de las cuales alrededor de 4,800 especies son acuáticas. Habitán en ambientes lóticos y lénticos, los hay dulceacuícolas, asociados a los ambientes salobres, estuarios y al mar. Las especies dulceacuícolas generalmente están asociadas a la vegetación acuática y a la superficie del agua. El objetivo del presente estudio, es comparar la composición y diversidad de géneros del orden Hemíptera en dos arroyos tributarios del río Lacantún, Chiapas: arroyo José que se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA) y arroyo Danta que se encuentra fuera de esta reserva. Se determinó y comparó la riqueza y diversidad de géneros entre ambos sitios

a través de un Análisis de U Mann-Whitney. La similitud entre los sitios, se determinó a través del índice cualitativo de Sorenson. En total se registraron ocho familias, 19 géneros y 283 ejemplares, 213 corresponden a arroyo José y 70 a Danta. En José se registraron 16 géneros y ocho familias y en Danta seis géneros y seis familias. La abundancia, la diversidad y la riqueza de géneros presentaron diferencias significativas entre sitios ($P < 0.02$). El porcentaje de similitud en la composición de géneros entre José y Danta es de 20%. Se registra en arroyo Danta una marcada dominancia de los géneros *Rhagovelia* sp y *Ranatra* sp correspondiendo al 87.1% del total de los ejemplares ahí recolectados lo cual refleja las condiciones homogéneas en el ambiente físico en ese cuerpo de agua, a diferencia de arroyo José con una mejor equidad en la presencia de los grupos presentes y un ambiente físico mucho más diverso propio de un cuerpo de agua con condiciones prístinas.

Palabras clave: Hemíptera, insectos acuáticos, Lacantún, Reserva de la Biosfera Montes Azules.



COMUNIDADES

Comparación de las comunidades de insectos del orden Odonata (Hexapoda: Insecta) en tres cuerpos de agua tributarios del río Lacantún, Chiapas, México.

Rafael Barba-Álvarez (Instituto de Biología, UNAM), Rocío Zárate-Hernández (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros-Barrera (UAM-Iztapalapa).

rbarba@ib.unam.mx

Los odonatos son insectos acuáticos que desempeñan un papel muy importante en los eco-

sistemas acuáticos tropicales. Algunas especies son consideradas como buenos índices biológicos de calidad del agua debido a su capacidad de responder a alteraciones o cambios específicos en el ambiente. El objetivo del presente estudio es comparar la composición y diversidad de géneros del orden Odonata en tres cuerpos de agua tributarios del río Lacantún, Chiapas: arroyo San Pablo y río Tzendales que se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (RBMA) y río Chajulillo que se encuentra fuera de esta reserva. Se realizó la identificación taxonómica de las ninfas tanto del suborden Zygoptera, como Anisoptera. En total se registraron nueve familias, 26 géneros y 298 ejemplares: 148 corresponden al arroyo San Pablo, 123 al río Tzendales y 27 al río Chajulillo. La mayor riqueza se observó en los cuerpos de agua provenientes de la RBMA (San Pablo registró nueve familias y 18 géneros, río Tzendales ocho familias y 17 géneros), a diferencia de Río Chajulillo que registró 5 familias y 7 géneros. Se determinó y comparó la riqueza y diversidad de géneros entre sitios, a través de un Análisis de Varianza o de Kruskal Wallis. La similitud entre sitios, se determinó a través del índice cualitativo de Sorenson. La abundancia, la diversidad y la riqueza de géneros presentaron diferencias significativas entre sitios ($P < 0.001$). La mayor similitud en la composición de géneros fue entre San Pablo y Tzendales con un 60%. La mayor riqueza y exclusividad de especies se registró en los cuerpos de agua provenientes del interior de la RBMA, resaltando la presencia del género *Palaemnema* sp (Platystictidae) característicos de corrientes sin alteraciones y con altos niveles de oxígeno, reflejando el buen estado ecosistémico de estos cuerpos de agua.

Palabras clave: Odonata, insectos acuáticos, Lacantún, Reserva de la Biosfera Montes Azules.



COMUNIDADES

Comunidad de insectos inductores de agallas (Cynipidae) y su fauna asociada (Chalcidoidea) en *Quercus glaucooides* de Santa Rosa, Taxco de Alarcón, Guerrero.

Yaquelein Guadarrama Torres (CIByC, UAEM), Miriam Serrano Muñoz (CIByC, UAEM), Elgar Casillo Mendoza (CIByC, UAEM), Mariana Espíndola Silva (CIByC, UAEM), Patricia Mussali Galante (CIByC, UAEM), Leticia Valencia Cuevas (CIByC, UAEM), Juli Pujade Villar (Universitat de Barcelona, Facultat de Biología, Spain), Efraín Tovar Sánchez (CIByC, UAEM).

yaquelin_guadarrama@hotmail.com

Los cinípidos (Hymenoptera: Cynipidae) son un grupo de avispas inductoras de agallas en encinos (Fagaceae: *Quercus*), las cuales son inducidas en todos los órganos de las plantas, generalmente en las hojas. Durante la fase de formación de las agallas interactúan las avispas inductoras de agallas (Cynipini), los inquilinos (Synergini), parasitoides, hiperparasitoides y depredadores (Chalcidoidea); en la fase de estabilidad se encuentran artrópodos que se refugian o se alimentan de agallas; en la fase de degradación organismos descompenedores como hongos. El objetivo de este estudio es dar a conocer la fauna primaria de las agallas en *Quercus glaucooides* en Santa Rosa, Taxco de Alarcón, Guerrero. Para ello se realizó la recolección de agallas en 14 encinos el 7 de marzo del 2019. Se recolectaron 238 agallas, se colocaron en frascos, en espera de la emergencia de los insectos., distribuidas en 14 morfotipos, 196 agallas en hojas (7 morfotipos) y 42 agallas en rama (7 morfotipos). Del 22.68 % de las agallas recolectadas (7 morfotipos: 4 rama, 3 hoja) emergieron 19 Cynipini (4 determinación pendiente, 13 *Andricus*, 2 *Disholcaspis*)

y 23 Chalcidoidea (5 *Torymus*, 11 *Galeopsomyia*, 3 *Eurytoma*, 1 *Sycophila* y 3 *Ormyrus*). Los resultados en este estudio son de gran aporte ya que es el primer trabajo que habla sobre los insectos habitantes de agallas en Taxco de Alarcón, Guerrero y en *Q. glaucooides*, siendo este el primer antecedente para futuros trabajos en la localidad y en esta especie de encino.

Palabras clave: *Quercus*, Cynipini, Synergini, Chalcidoidea.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Evaluación del efecto de dos tipos de manejos forestal sobre la captura de carbono en un bosque templado de Puebla.

Dalí Callejas San Martín (UAM-Iztapalapa), Gabriela Santibáñez Andrade (INIFAP), Esperanza Córdova Acosta (UAM-Iztapalapa), Leopoldo Galicia Sarmiento (Instituto de Geografía, UNAM), Vidal Guerra de la Cruz (INIFAP).

dcsm2712@gmail.com

En la última década se ha registrado un cambio de paradigma en el aprovechamiento forestal, de un manejo basado en la extracción de madera a uno multipropósito. Este último, incluye la producción de recursos forestales múltiples tanto maderables como no maderables, y busca maximizar el potencial de almacenamiento de carbono, mantenimiento de la biodiversidad, y la provisión de servicios ecosistémicos que garanticen no sólo el abastecimiento de recursos, sino también la regulación y el soporte de los ecosistemas. En este estudio se evalúo la sostenibilidad de la explotación forestal de dos tratamientos silvícolas (MMOBI y MDS) a tra-

vés de la comparación en diversidad, composición, biomasa aérea y captura de carbono de un bosque templado ubicado en Chignahuapan, Puebla. Con los datos de altura y DAP y ecuaciones alométricas de las especies dominantes se realizó la estimación del contenido de carbono fijado por ejido por año. Posteriormente se realizó una cotización en el mercado del carbono el objetivo de estimar los precios otorgados por pagos de servicios ambientales en México. Las diferencias en el tipo de manejo en relación a la captura de carbono favorecen al método MDS esto se puede deber a los cortes de aclareo en contraste con el corte selectivo que puede ser poco efectivo para maximizar el potencial de almacenamiento de carbono.

Palabras clave: MDS, MMBOI, Carbono, PSA.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación de caracteres funcionales en raíces a lo largo de gradientes abióticos del bosque tropical caducifolio en la Depresión del Balsas, Michoacán.

Nancy Izquierdo-Calderón (Facultad de Biología, UMSNH), Leonel A. López Toledo (INIRENA, UMSNH), Moisés Méndez Toribio (Instituto de Ecología, A. C.).

lassie_147@hotmail.com

Las plantas del Bosque Tropical Caducifolio a lo largo de su vida se ven sometidas a un gran número de condiciones ambientales adversas, como es el déficit de agua, una marcada estacionalidad y la obtención de nutrientes, por ello han desarrollado una amplia gama de respuestas morfo-fisiológicas que determinan cambios y adaptaciones para afrontar el problema de resistir la sequía y aprovechar el agua cuando está disponible. Estas soluciones pueden ser analizadas a través de caracteres funcionales que varían de manera continua entre las especies que habitan estas comunidades, mismos que se expresan en un continuo de estrategias funcionales. El objetivo del presente trabajo es conocer cómo cambian las estrategias y caracteres funcionales del sistema radical de las plantas del bosque tropical caducifolio a lo largo de gradientes abióticos. Para conocer la variación funcional el sistema radical se separó en dos categorías diamétricas: raíces finas y raíces gruesas y se midieron los siguientes rasgos funcionales: Longitud específica, área específica, Densidad, Diámetro medio, Contenido en materia seca. El sitio de experimentación se llevó a cabo en 36 parcelas de 100 m² (10 m x 10 m), distribuidas en las partes bajas, medias y altas de tres macizos montañosos y se establecieron en laderas con orientaciones norte y sur. Algunos resultados a destacar son el incremento en la longitud de raíces finas en temporada seca en partes bajas, sin que se observen diferencias significativas para las raíces gruesas, se observaron diferencias en la densidad de raíces gruesas en respuesta a la posición, mientras que estos cambios se observan entre temporada y orientación para raíces finas. Estos datos muestran la diversidad de estrategias funcionales asociadas al sistema radical a nivel de comunidad, además de una respuesta diferencial entre raíces finas y gruesas producto de la estacionalidad y la orientación.

Palabras clave: Bosque tropical caducifolio, ecología funcional, caracteres funcionales, raíces.



COMUNIDADES

La sombra y la abundancia de *Astrocaryum mexicanum* en los vecindarios de brizales pueden influir en su crecimiento positiva o

negativamente: el caso de seis especies en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas.

Karen Noriega-Piña (IIES, UNAM), Miguel Martínez-Ramos (IIES, UNAM).

knoriega@cieco.unam.mx

Anteriormente en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas se encontró que en las zonas con mayor abundancia de la palma *Astrocaryum mexicanum* existe menor riqueza y abundancia de especies arbóreas por lo que con el presente estudio tenemos el objetivo de explorar los mecanismos a través de los cuales *A. mexicanum* desplaza a seis de las especies arbóreas más abundantes que crecen en la reserva: *Faramea occidentalis* (FAOC), *Trophis mexicana* (TRME), *Pseudolmedia glabra-ta* (PSGL), *Psychotria faxlucens* (PSFA), *Brosimum alicastrum* (BRAL) y *Poulsenia armata* (POAR), nuestras hipótesis de trabajo son (1) la interferencia lumínica causada por las copas de *A. mexicanum* al disminuir la cantidad de luz disponible provoca que el rendimiento de los briznales de otras especies de árboles que se desarrollan en el sotobosque sea bajo y (2) que *A. mexicanum* al ser más abundante toma más recursos del suelo y por lo tanto desfavorece el rendimiento de los briznales de árboles que se desarrollan en el sotobosque. Para probarla realizamos vecindarios circulares de 4 m de radio alrededor de 15 - 30 individuos de cada especie, medimos la tasa relativa de crecimiento en altura y DAP en un año y dentro del vecindario contamos todas las palmas y realizamos la medición del DAP de todos los vecinos, calculamos la cobertura de las palmas mayores a 100 cm y el área basal total de los vecinos. Encontramos una relación positiva entre el RGR en altura y la cobertura de palmas para TRME, una relación negativa entre el RGR en DAP y la cobertura de palmas en BRAL, una relación negativa entre el área basal de los AM y el TRC en altura de PSGL, una relación positiva entre el número de palmas y la

TRC de POAR y ausencia de tendencia para PSFA y FAOC. Este estudio podría ayudarnos a saber el impacto del aumento de las palmas sobre el valor de conservación de estas especies en la reserva a largo plazo.

Palabras clave: competencia, crecimiento, selva tropical, comunidades arbóreas, vecindarios.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Un modelo matemático predictivo para abordar la relación entre un herbívoro especialista (*Euptoieta hegesia*) y su planta hospedera (*Turnera velutina*).

Roberto Rebollo (Instituto de Ecología, UNAM), Elisa Domínguez Hüttinger (Centro de Ciencias Matemáticas, UNAM), Sofía Ochoa-López (Instituto de Ecología, UNAM), Xóchitl Damián (Instituto de Ecología, UNAM), Karina Boege (Instituto de Ecología, UNAM).

robertorebollo@ciencias.unam.mx

Una alta proporción de herbívoros muestran algún grado de especificidad por las plantas de las cuales se alimentan; existen especies de herbívoros que prácticamente sólo se alimentan de una especie de planta, y plantas que prácticamente sólo sufren herbivoría por una especie de herbívoro. Un ejemplo es el sistema comprendido por el arbusto *Turnera velutina* (Passifloraceae) y la oruga *Euptoieta hegesia* (Nymphalidae). En este tipo de sistema se esperaría encontrar fenómenos coevolutivos, que podrían afectar a los caracteres de defensa que expresan las plantas y al comportamiento de los insectos. Se ha reportado que las plantas pueden expresar caracte-

res físicos y químicos que varían a lo largo de su desarrollo (ontogenia), así como varían las interacciones que sufren. Por ejemplo, se ha observado que las plantas más jóvenes de *T. velutina* son más nutritivas para las orugas de *E. hegesia*, y que congruentemente con esto, las mariposas prefieren ovipositar en las plantas jóvenes. Por lo tanto, sería de esperar que exista cierto grado de acoplamiento demográfico entre ambas especies, y que éste se refleje en sus interacciones dinámicas. Para entender mejor cómo se encuentran vinculadas las dinámicas poblacionales de ambas especies proponemos el uso de un modelo matemático predictivo, construido con un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias. Los parámetros empleados incorporan datos descriptivos y experimentales sobre fenómenos demográficos (tiempos de desarrollo; en el caso de las plantas, tasas intrínsecas de mortalidad y natalidad), conductuales (preferencia de oviposición) y fisiológicos (eficiencia de asimilación de las orugas). El modelo permite la evaluación computacional de hipótesis predictivas sobre cómo diferentes mecanismos biológicos afectan los comportamientos dinámicos de *T. velutina* y *E. hegesia*, así como la estimación de parámetros que son difíciles de medir experimentalmente o en campo. Además, permite la exploración del comportamiento demográfico en la comunidad del herbívoro y su planta hospedera.

Palabras clave: biología de sistemas, interacción planta-animal, herbivoría.

jlca@ciencias.unam.mx

La filogeografía determina la distribución geográfica de linajes de genes, entre y dentro de especies cercanas. Apoyándose en teoría de coalecencia, muestra la historia de los genes actuales con su ancestro común más cercano. Sugiriendo posibles sitios de diversificación de las especies ante cambios ambientales y México tienen la mayor cantidad de especies de *Agave*. Por lo que estudiar su filogeografía nos pueden mostrar puntos de diversificación y diferenciación espacial. En particular *Agave striata* está compuesta de dos subespecies: *A. striata* subsp *striata* y *A. striata* subsp. *falcata*, que se restringen al desierto Chihuahuense. Este desierto tiene un origen reciente, 4 - 6 mil años, por lo que se puede intuir una rápida diferenciación entre las subespecies para ocupar latitudes distintas. El objetivo de este trabajo es determinar las relaciones de los linajes, e inferir los procesos de diferenciación, con ayuda de marcadores de cloroplasto descritos para el género como rps16-trnK, y de nucleo como ITS y Ces1A. Se evaluará la estructura entre las poblaciones y en la zona de contacto entre las subespecies. Así mismo se utilizarán modelos de nicho ecológico al Último Máximo Glacial para evaluar si los cambios de distribución coinciden con los datos genéticos.

Palabras clave: filogeografía, agaves, Desierto Chihuahuense, Último Máximo Glaciar.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Filogeografía de *Agave striata* Zucc.

Jorge Luis Cabral Avila (Facultad de Ciencias, UNAM), Alejandra Moreno Letelier (Jardín Botánico, IBUNAM).



COMUNIDADES

Diversidad de nemátodos en suelos agrícolas en el valle de Zapotitlán Salinas, Puebla.

Abbid Hernández Chimal (FES-Iztacala, UNAM), Víctor Manuel Rivera Aguilar (FES-Iztacala, UNAM).

Actualmente una de las mayores amenazas de los suelos es la degradación ocasionada por la agricultura. En este sentido, los nemátodos pertenecen a un grupo de organismos que han sido ampliamente utilizados como bioindicadores del suelo debido a que presentan una alta abundancia y diversidad taxonómica, y además responden diferencialmente ante las perturbaciones. Por lo anterior, investigamos el impacto que tiene la agricultura sobre las comunidades de nemátodos en suelos agrícolas (SA) y lo contrastamos con un suelo aledaño con vegetación nativa (SVN) en el valle de Zapotitlán Salinas durante un ciclo agrícola. Como resultados obtuvimos lo siguiente: hubo una mayor abundancia de nemátodos en el suelo con vegetación nativa (95.3 ± 8.2 ind. 100 g⁻¹ suelo seco) en contraste con el suelo agrícola (67.8 ± 6.8 ind. 100 g⁻¹ suelo seco), estos resultados se observaron únicamente en la temporada de cosecha, debido a que durante el barbecho y la poscosecha las abundancias fueron similares en ambas coberturas. Se registró un total de 31 géneros de nemátodos, 23 en SA y 24 en SVN. Ambos tipos de cobertura compartieron un total de 20 géneros. En SA, los géneros más abundantes fueron *Chiloplacus* que incluyó al 38% de los individuos, seguido de *Eucephalobus* con el 14% y *Aphelenchoides* con 9%, entre estos tres géneros cubrieron el 61% de abundancia total. Los géneros más raros en SA fueron *Acrolobus*, *Thonus* y *Paratylenchus* contribuyendo apenas con 0.01% en abundancia cada uno. Por otra parte, los géneros con mayor número en SVN fueron *Eucephalobus*, *Acrobeles* y *Tylenchorhynchus* con abundancias que representan el 23%, 10.9% y 10.3%, respectivamente. Los géneros más raros fueron *Geomonhystera*, *Longidorus*, *Dorylaimellus* y *Acobeloides* representando apenas el 0.05% de la abundancia cada uno.



INTERACCIONES

Dieta del zorrillo manchado sureño (*Spilogale angustinfrons*) en Villa Comaltitlán al sur Chiapas.

Ángel Pozos-López, (UAM-Iztapalapa), Noé González-Ruiz (UAM-Iztapalapa), Juan Luis Patiño-Rodríguez (UAM-Iztapalapa), Alondra Castro-Campillo (UAM-Iztapalapa), Arturo Salame-Méndez (UAM-Iztapalapa), José Ramírez-Pulido (UAM-Iztapalapa).

La naturaleza de las interacciones tróficas es una pregunta fundamental en ecología que ha recibido la atención de los biólogos durante décadas. Particularmente los estudios sobre la dieta en carnívoros son esenciales para comprender el papel que juegan en el ecosistema, sus relaciones evolutivas y las posibles estrategias de conservación. El zorrillo manchado sureño (*Spilogale angustinfrons*) es un zorrillo pequeño que habita en bosques tropicales, templados, además de matorrales desde el centro de México hasta Costa Rica. El objetivo de este trabajo es estudiar la alimentación en este zorrillo, para determinar la riqueza y composición de su dieta hasta el momento desconocida. Este estudio se realizó en Selva Baja Caducifolia en las afueras de Villa Comaltitlán al sur de Chiapas. En este lugar, se recolectaron excretas de zorrillo manchado mensualmente desde abril del 2018 hasta abril del 2019, posteriormente fueron procesadas para separar las partes

del alimento e identificarlas. Se colectó un total de 99 excretas. La mayor parte de la dieta fueron artrópodos como Hymenoptera (25.8%), Coleoptera (23.3%), Diplopoda (12.2%), Hemiptera (9.8%), Opiliones (9.4%), Orthoptera (3.5%), Aranae (3.1%), Megaloptera (2.4%), Blattodea (0.7%), Odonata (0.3%), de vertebrados se encontraron del orden Squamata (2.1%) y Osteichthyes (0.7%) y material vegetal (6.6%). La dieta de *Spilogale angustifrons* es básicamente insectívora, aunque consume un pequeño porcentaje de vertebrados como lagartijas y peces, como también sucede en otras especies del género. La dieta cambió significativamente de acuerdo a la temporada ($P < 0.05$, Prueba de Wilcoxon), aunque las hormigas, escarabajos, ciempiés y opiliones se mantuvieron durante todo el año, además de ser las presas que consumen mayormente, tanto en frecuencia como en volumen. La mayoría de artrópodos que consume son terrestres y nocturnos, pocos de ellos voladores como avispas, cigarras y libélulas.

Palabras clave: dieta, *Spilogale angustifrons*, heces fecales, artrópodos.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Hormigas y deterioro ambiental: efectos sobre la diversidad funcional.

Daniela Delgadillo Sánchez (FES-Iztacala, UNAM), Leticia Ríos Casanova (FES-Iztacala, UNAM), Héctor Octavio Godínez Alvarez (FES-Iztacala, UNAM), Luis Enrique Guerrero López (FES-Iztacala, UNAM).

Daniela.Delgadillo@hotmail.com

El deterioro ambiental es uno de los principales factores que propicia la pérdida de diversidad taxo-

nómica y funcional en los ecosistemas. En las zonas áridas de México se llevan a cabo actividades como la agricultura y extracción de leña que propician el deterioro de estos lugares. Las hormigas son organismos que responden rápidamente a los cambios en el ambiente por lo que en este trabajo estudiamos la relación entre el deterioro ambiental y la diversidad funcional de las hormigas el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla y nos preguntamos ¿cómo cambiará la diversidad funcional de las hormigas que habitan en sitios que tienen diferente grado de deterioro? Para responder a esta pregunta colectamos a las hormigas en cuatro tipos de sitios, dos muy deteriorados: campo de cultivo abandonado (CCA) y campo de cultivo con *Viguiera dentata* (CCH), y dos con menor deterioro: mezquital abierto (MA) y mezquital cerrado (MC). Posteriormente se calcularon la diversidad taxonómica y la diversidad funcional para cada sitio y se hicieron comparaciones para saber si dichas diversidades varían dependiendo del grado de deterioro. Encontramos que tanto la diversidad taxonómica (todas las combinaciones de prueba de t, $p < 0.05$ corregidas con Bonferroni) como la funcional ($F_{3,4} = 1.78$, $p = 0.289$) no fueron significativamente diferentes entre los cuatro tipos de sitios. Nuestros resultados sugieren que las especies encontradas en estos sitios son muy similares en cuanto al papel funcional que desempeñan independientemente del grado de deterioro en el que viven por lo que, aparentemente, las actividades productivas desempeñadas en estos sitios no afectan a la diversidad taxonómica ni funcional de la mirmecofauna. Sin embargo es necesario estudiar otros componentes de dichas diversidades para corroborar estos hallazgos.

Palabras clave: diversidad funcional, formicidae, deterioro, rasgos funcionales.



COMUNIDADES

Sucesión del bosque templado húmedo en una comunidad de la Mixteca Baja de Oaxaca, México.

Abril Velasco Murguía (CIIDIR).

abrilbh@yahoo.com.mx

Esta investigación propone analizar la diversidad en distintas edades de sucesión secundaria de los bosques templados húmedos después del abandono de la milpa en San Miguel Cuevas, Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca. Para ello se seleccionaron fragmentos de bosques jóvenes, intermedios y maduros donde se realizan: muestreos de plantas vasculares terrestres para determinar la composición de especies y sobrevuelos con drones para estimar su estructura. Resultados preliminares muestran que la diversidad beta es alta entre dichos fragmentos y aparentemente en algunos sitios hay sucesión, en otros está detenida. Se espera que los resultados finales ayuden a entender la importancia del manejo, la diversidad biológica y los procesos ecológicos en estos bosques y que coadyuven en esfuerzos (políticas públicas, estudios y proyectos) para su conservación y/o restauración.

Palabras clave: cronosecuencia, revegetación, ensamble de especies, patrones de diversidad.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Diagnóstico del desarrollo pesquero en Zacapu, Michoacán.

Lissette Suhying Castañeda Sam (Facultad de Biología, Maestría en Ciencia Biológicas,

UMSNH), Yvonne Herrerías-Diego (Facultad de Biología, UMSNH), Yaaye Arellanes-Cancino (Facultad de Economía, UMSNH).

castsam03@gmail.com

El reconocer la trascendencia del manejo y conservación de los recursos naturales con los que disponemos se vuelve fundamental y de suma importancia, sin embargo, conforme el ser humano se ha venido desarrollando como especie se ha incrementado la demanda de recursos para la supervivencia, lo hemos realizado de una manera poco planeada y en algún punto de nuestra historia sin conciencia de la huella que vamos provocando, somos testigos de la influencia inorgánica del humano sobre los procesos biológicos. Tras abundar lo anterior, la evaluación de la productividad biológica, de manera particular sobresalen los ecosistemas acuáticos; el agua en sí misma es una fuente de recursos naturales esenciales para el hombre, que manejados racionalmente ofrecen la posibilidad de alcanzar un aprovechamiento sustentable además de asegurar su conservación (González et al., 1993). De ahí, la importancia de compilar conocimiento de los componentes biológicos, así como de los factores de distribución y abundancia, para el diseño de estrategias de conservación y manejo que sean efectivos y viables. Regionalizando, en el estado de Michoacán se goza de una abundante variedad de climas y paisajes en su territorio que propician una amplia gama de actividades productivas con base en los recursos naturales de la región. En el caso del municipio de Zacapu, el impacto e influencia económica y social resaltan la importancia del mantenimiento de su laguna y la actividad pesquera. La realización de estudios de las condiciones económicas y sociales del municipio disponen de elementos sólidos para la verificación de la regulación de los recursos pesqueros. Como objetivo principal nos planteamos el realizar una descripción del desarrollo pesquero (cooperativas y áreas de producción) del Municipio de Zacapu y evaluar si los recursos pesqueros im-

pactan benéficamente al desarrollo económico del mismo. Con el transcurso de los años las condiciones de la laguna de Zacapu han estado en fluctuación, por lo que buscamos identificar los factores principales que estén o hayan causado incrementos o deficiencias en el desarrollo de las especies de peces que pueden ser comercializadas.

Palabras clave: Zacapu, manejo y conservación, socio-económico, pesca.



ECOSISTEMAS

Influencia de las variables abióticas en la producción de esporocarpos.

Janeth Esmeralda Barraza Domínguez
(Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo), Fortunato Garza Ocañas (Facultad de Ciencias Forestales, UANL).

jaebad@hotmail.com

Los hongos tienen alta capacidad de adaptación, siendo ésta una de las razones de su éxito. En el medio físico existen fluctuaciones temporales y espaciales causadas por la variabilidad de las condiciones abióticas, de tal modo que los organismos tienen que adaptarse para sobrevivir. Se realizaron 10 parcelas de 5 X 20 metros en bosques con distinta composición vegetal: bosque de Pino, bosque de Pino- Encino, plantación de *Pinus arizonica* de 30 años de edad y un bosque incendiado con relictico de bosque mixto. Los esporomas se clasificaron de acuerdo a sus hábitos ecológicos. Se midieron las variables ambientales: temperatura del suelo, temperatura ambiental, pedregosidad (%), altitud (msnm), exposición y pendiente (%). Se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) incluyendo los 10 géneros con mayor abundancia y las

variables descritas anteriormente; se utilizó el software Canoco for Windows. Se estableció la similitud en riqueza entre los diferentes tipos de bosques realizando un Análisis de Conglomerados con el software MVSP (Multi-Variate Statistical Package). El bosque que presentó mayor riqueza fue el de pino-encino con 63 especies y el de mayor abundancia fue el bosque de pino con 837 esporomas. Para el ACC, solo fueron tomadas en cuenta las variables de temperatura del suelo, exposición y pendiente. *Psathyrella* y *Lycoperdon* tuvieron mayor abundancia en temperaturas altas (24oC), el género *Mycena* tuvo mayor abundancia en exposiciones entre sur y oeste. La mayor similitud en riqueza se dio entre el bosque de pino y la plantación de coníferas (48%). Las variables ambientales que más influyeron en la abundancia de macromicetos fueron pendiente, exposición y temperatura del suelo, siendo esta última la que infiere en la producción de cuerpos fructíferos, sugiriendo que un rango más estrecho de temperaturas altas del suelo, favorece su producción.

Palabras clave: diversidad, ecología, macromicetos.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Función socioecohidrológica de la biocostra en la Reserva de la Biosfera de Mapimí, Durango.

Erandi Monterrubio Martínez (IPICYT), Elisabeth Huber Sannwald (IPICYT), Natalia Martínez Tagüeña (IPICYT), Carlos Alfonso Muñoz Robles (UASLP), Victor Manuel Reyes Gomez (Instituto de Ecología, A.C), Jose Tuxpan Vargas (IPICYT).

erandujca@gmail.com

La biocostra es una comunidad diversa de organismos con una amplia distribución a nivel mundial

que coloniza la superficie del suelo en diversos ecosistemas de las zonas áridas. Tiene distintas funciones ecológicas como son la protección de suelo contra la erosión hídrica y eólica, así como la infiltración o escurrimiento del agua de lluvia, las cuales se ha reportado presentan diferencias marcadas por efectos de perturbaciones. La función ecohidrológica de la biocostra regula la redistribución espacial de la precipitación, la cual depende principalmente de su composición, cobertura y grado de perturbación. Esto promueve la infiltración que ayuda a la retención de humedad en el suelo, o bien fomentar el escurrimiento con lo que aumenta el traslado de sedimentos incluyendo materia orgánica, alterando con ello la disponibilidad de nutrientes para la vegetación. En el ejido de la Flor, dentro de la Reserva de la Biosfera de Mapimi, Durango se puede encontrar la biocostra ampliamente distribuida, aunque se desconoce la función ecohidrológica que aquí cumple. No obstante se sabe que es importante para los servicios y bienes que proveen los ecosistemas presentes, de los cuales depende la ganadería y el ecoturismo, actividades económicas más importantes de la zona para la población. Por ello, se realizó un estudio de manera participativa de este sistema socio-ecológico, en el que se trabajará con los pobladores para entender como el manejo de potreros influyen en la estructura y función ecohidrológica de la biocostra.

Palabras clave: biocostra, socioecológico, función socioeco hidrológica.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Caracterización de combustibles forestales del estrato horizontal en un bosque de Encino-Pino.

Janeth Esméralda Barraza-Domínguez

(Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo), Israel Castillo-Jiménez (Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo), Salma Alessandra Isabel López-Sánchez (Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo), Marina Muñoz-Mosqueda (Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo), Jesús García-Urbina (Tecnológico de Estudios Superiores de Valle de Bravo).

jaebad@hotmail.com

Los incendios forestales son fenómenos complejos que son determinados en su incidencia y severidad por las condiciones físicas, biológicas y antropogénicas del sitio. Los combustibles son uno de los elementos definitorios en su dinámica, a la vez que son el factor con mayor posibilidad de ser modificado mediante la intervención humana. Se realizó un muestreo sistemático aleatorio de 60 sitios, se implementó la metodología de intersecciones planares para la caracterización y cuantificación de combustibles, se elaboró cartografía de cargas y superficies ocupadas mediante el método kriging de interpolación, utilizando un modelo logarítmico. La carga total media estimada fue de 162.9 Mg/ha-1, siendo los materiales de 10 y 100 horas de retardo los que aportaron la mayor masa promedio (64.2 Mg/ha-1 c/u). El intervalo de carga más representativo (93.6-128.6 Mg/ha-1) ocupó una superficie de 3.5 ha. La distribución de la carga de combustibles forestales estuvo influenciada por la pendiente y exposición. Las mayores cargas en los combustibles regulares y medianos, refleja la estructura vegetal del área, mostrando que existen especies herbáceas y arbustivas que abundan en el sotobosque. Las bajas cargas presentes en la zona norte y sureste, cuyos intervalos oscilan entre 5.99 y 61.37 Mg ha-1, muestran la dinámica del combustible después del paso del fuego, pues concuerdan con las áreas incendiadas en el año 2016. Por su parte, las mayores cargas (188.6 a 771.1 Mg ha-1) se ubican en la zona oeste del predio, en donde la topografía del terreno presenta mayor pen-

diente (hasta del 30%) y exposición oeste; variables que pueden influir en la cobertura vegetal.

Palabras clave: carga de combustibles forestales, incendios forestales, manejo forestal, mapas de distribución.



COMUNIDADES

Comunidades de roedores en dos ambientes contrastantes del Estado de Morelos: selva baja caducifolia y bosque de pino-encino.

Miguel Angel Galván Ramírez (CIByC, UAEM), Marco Antonio Lozano García (CIB, UAEM) Patricia Mussali Galante (CEIB, UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC, UAEM).

magr_bio12@hotmail.com

Conocer la distribución de cualquier grupo faunístico en la actualidad es de suma importancia, porque de este se deriva información que permite determinar, por un lado, la presencia o ausencia de las especies, así como proporcionar información de los factores ambientales y sociales que interactúan e influyen directamente sobre ellas, es por esto que en México se han realizado diversos estudios sobre el tema. En particular, en el estado de Morelos, la mastofauna se integra por 101 especies, agrupadas en ocho órdenes y 21 familias. El trabajo realizado es una contribución al conocimiento de la mastofauna silvestre, específicamente de pequeños roedores en el estado de Morelos, los cuales representan el 27% de los mamíferos del estado. Esta investigación tuvo como objetivo conocer la estructura de las comunidades de roedores en dos ambientes contrastantes del estado de Morelos: Selva Baja Caducifolia (SBC) y Bosque de Pino-Encino (BPE). Se realiza-

ron muestreos para cada tipo de vegetación durante un año. Los resultados mostraron en general una riqueza de especies para SBC de cuatro: *Baiomys musculus*, *Liomys irroratus*, *Peromyscus melanophrys* y *Reithrodontomys fulvescens*, siendo los primeros tres los dominantes; para BPE la riqueza de especies fue de siete: *Baiomys taylori*, *Microtus mexicanus*, *Peromyscus difficilis*, *Peromyscus hylocetes*, *Peromyscus levipes*, *Neotomodon alstoni* y *Reithrodontomys fulvescens*, siendo los últimos tres los dominantes, en ambos sitios solo se compartió la especie *R. fulvescens*. Se concluye que estos tipos de vegetación contrastantes en conjunto albergan el 50 % de las 21 especies de pequeños roedores reportadas para el estado y que a su vez la riqueza de especies como su diversidad difieren entre los mismos.

Palabras clave: comunidad de roedores, selva baja caducifolia, bosque pino-encino.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

***Didelphis virginiana*: ocurrencia de atropellamiento asociado al tipo de vegetación en la Carretera Federal Papanoa-El Cuajilote, Guerrero, México.**

Arlette Vanesa Jiménez Guzmán (Facultad de Biología, UMSNH), Karla Rubí Gaona Arizmendi (Facultad de Biología, UMSNH), Juan Luis Peña-Mondragón (ENES-Morelia, UNAM), Cesar Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH).

arlette.vjg21@hotmail.com

La biodiversidad que presenta Guerrero se ha visto afectada por diversos factores y con el aumento en

estructuras de nivel antrópico como son las carreteras. La construcción de estas, produce parches en los hábitats naturales de especies silvestres, causando alto número de mortandad por atropellamientos. El objetivo del trabajo realizado es demostrar qué especie es la más afectada, asociado al tipo de vegetación e infraestructura carretera. Durante diez meses, se realizaron recorridos mensuales en un tramo de 50 km en la carretera federal Papanoa-El Cuajilote en el estado de Guerrero, con recorridos en vehículo a una velocidad promedio de 50 km/hr se registraron las especies de animales con evidencia de impactado vehicular, para cada una se anotó: longitud corporal, coordenadas, tipo de carretera, microhabitad y fotografías del ejemplar. Se tiene un total de 134 registros de vertebrados, de estos 94 mamíferos, 18 reptiles, 13 anfibios y 9 aves, en cuanto al número de especies corresponden 13 mamíferos, 8 aves, 4 reptiles y una especie de anfibio. En cuanto a los diferentes tipos de vegetación a lo largo del tramo carretero se ha registrado: selva mediana, selva baja caducifolia, vegetación secundaria, pastizales y áreas de cultivo y huerta. Los resultados indican que *Didelphis virginiana* conocido comúnmente como «tlacuache» es la especie con el mayor número de registros y con mayor incidencia en sitios aledaños a huertas. Con la información obtenida se pretende determinar si el tipo de vegetación está influyendo para que ésta y otras especies se sientan atraídas en busca de recursos y las obligue hacer uso de la carretera, inclusive con presencia del ser humano. Nuestros resultados reconocen puntos críticos en este tramo de carretera federal en Guerrero, que permiten implementar iniciativas que aminoren el atropellamiento y muerte de la fauna silvestre, con miras a la protección y conservación.

Palabras clave: *Didelphis virginiana*, efectos antrópicos, vegetación.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Influencia de la disponibilidad de frutos (Familia Moraceae) en las dinámicas de fisión-fusión de *Ateles chamek*, en el Parque Nacional del Manu durante la temporada seca.

David Alegria Meneses (UNALM).

doam3094@gmail.com

La organización social de los monos araña (*Ateles chamek*) está definida por su sistema fisión-fusión, el cual le permite forrajejar lidiando con la variabilidad del medio. Los monos araña son altamente frugívoros, y para la época seca en el Parque Nacional del Manu (PNM) la familia Moraceae es la principal fuente de su dieta. El objetivo del presente estudio fue establecer la relación entre la disponibilidad de frutos de la Familia Moraceae y las dinámicas de fisión-fusión de *Ateles chamek* en la Estación Biológica Cocha Cashu (EBCC), PNM, durante la estación seca. Se utilizó el Scan sampling cada 10 minutos para registrar las dimensiones de las dinámicas fisión-fusión de *Ateles chamek*: tamaño, composición, dispersión espacial y tasas de fisión-fusión de los subgrupos. Las variables relacionadas a la disponibilidad de frutos de la familia Moraceae fueron el índice de abundancia de frutos y la varianza en el número de árboles con frutos como una aproximación a la heterogeneidad del medio; asimismo se evaluó la disponibilidad de dos recursos alimenticios distintos en su relativa abundancia y distribución: *Ficus spp.* y *Brosimum spp.*. Los efectos de las variables predictoras en las variables respuestas se examinaron mediante GLMs (Modelos lineales generalizados). Los subgrupos fueron más grandes, con menos presencia de hembras y más dispersos a mayor abundancia de frutos; mientras que se hacían más

pequeños, menos dispersos y con mayores fusiones ante la mayor presencia/número de *Ficus* spp. con frutos. La heterogeneidad del ambiente generalmente tuvo efectos inversos al índice de abundancia de frutos. Las dimensiones de las dinámicas de fisión-fusión pueden exhibir comportamientos que difieren al nivel de una escala general y a una escala más específica, como al nivel del *Brosimum* y *Ficus*. Información generada por estudios de este tipo revela tanto a las estrategias usadas por el animal como las características del medio en donde se desenvuelve, siendo útil para la elaboración de planes de manejo y conservación.

Palabras clave: dinámicas fisión-fusión, Familia Bromaceae, disponibilidad de frutos, *Ateles chamek*.



ECOSISTEMAS

Composición y diversidad florística de humedales herbáceos en el ANP Ciénaga del Fuerte, Tecolutla, Veracruz.

Marco González Nochebuena (Centro de Investigaciones Tropicales, UV), Patricia Moreno-Casasola Barceló (Instituto de Ecología, A.C), Noé Velázquez Rosas (Centro de Investigaciones Tropicales, UV), Jorge Alejandro López-Portillo Guzmán (Instituto de Ecología, A.C), Hugo López Rosas (Instituto de Ecología, A.C).

marcogonzaleznochebuena@gmail.com

Los humedales varían en función de la química, régimen hidrológico y de la vegetación. Los humedales costeros forman una gran variedad y riqueza de comunidades vegetales con distinta estructura y composición. Estas asociaciones están condicionadas en gran medida por el hidroperiodo y la química del

agua, como consecuencia asociaciones complejas y heterogéneas, pueden variar en función de gradientes bióticos y abióticos. Se realizó un estudio en el área natural protegida «Ciénaga del Fuerte» ubicada en la zona centro-norte de la costa de Veracruzana, en la región hidrográfica de Tuxpan-Nautla, en la cuenca del río Tecolutla. Se analizó la composición y estructura en cuatro asociaciones vegetales (popal, tular, pastizal inundable con pasto nativo y pastizal inundable con pasto invasor) y se analizó la relación con los parámetros fisicoquímicos del agua intersticial (temperatura, conductividad eléctrica, salinidad, sólidos totales disueltos y pH), de suelo (densidad aparente, contenido gravimétrico de agua, contenido volumétrico de agua y potencial de oido-reducción), niveles de inundación y cuantificación de biomasa aérea acumulada. Para el análisis de datos, para la cobertura de las especies, se realizó mediante métodos multivariados con el programa Pc-Ord, obteniendo una clasificación mediante índices de similitud, también se calculó el valor de importancia relativa (VIR) para cada una de las unidades de muestreo y se realizó un análisis de componentes principales (ACP) para obtener una ordenación de las unidades de muestreo con relación con los parámetros fisicoquímicos del agua y de suelo. Además, se calculó la diversidad alfa mediante el índice de Sorense y la diversidad beta mediante índice de Shannon. Los datos fisicoquímicos del agua y la biomasa aérea de cada tipo de humedal se compararon mediante un análisis de varianza. Obteniendo así, la riqueza de especies de cada tipo de humedal, la diversidad y los parámetros que condicionan el establecimiento de dichas comunidades.

Palabras clave: humedales, herbáceos, diversidad, composición, parámetros físico-químicos.



INTERACCIONES

Consumo pre-dispersión de frutos y semillas por insectos y su efecto en la germinación de *Dialium guianense*.

Irais Avila-Eulogio (IIES, UNAM), Julieta Benitez-Malvido (IIES, UNAM), Luis Alberto Villanueva-Espino (ENES-Morelia, UNAM).

iavila@cieco.unam.mx

Los depredadores de semillas juegan un papel importante en la dinámica poblacional de las plantas, teniendo efectos sobre el éxito reproductivo de los individuos y sobre los patrones espaciales de las poblaciones. En México, los árboles de *Dialium guianense* son estructuralmente importantes en la selva húmeda del Estado de Chiapas, debido a su gran abundancia y tamaño. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la depredación pre-dispersión y su efecto sobre la germinación de *D. guianense*. Se recolectaron frutos de la copa de 6 árboles. Posteriormente, se obtuvo el peso y tamaño de los frutos y semillas. Se registró la presencia de insectos y el estadio. Además a las semillas obtenidas se les realizó una prueba de germinación. Se obtuvieron un total de 8 especies de insectos pertenecientes a tres ordenes, dos de estas especies fueron avispas parásitas de los insectos depredadores. Los frutos con depredación pre-dispersión fueron más pequeños y menos pesados respecto a los fruto sin daño. Encontramos que el porcentaje de germinación fue mayor para semillas que provenían de frutos con daño por insectos. Además pudimos notar que el peso de la semilla tiene un rol diferente en la germinación dependiendo de si la semilla proviene de frutos con daño o sin daño, pues para las semillas provenientes de frutos dañados, a mayor peso tardaron mayor tiempo en germinar. En tanto que para las semillas donde el fruto no tuvo ningún tipo

de daño, la relación entre el peso y el tiempo de germinación fue inversa; conforme aumentó el peso de la semilla, el tiempo de germinación fue menor.

Palabras clave: depredación, interacciones, selva húmeda, tamaño.



AGROECOLOGÍA

Efecto de la marchitez por *Phytophthora* sobre las comunidades bacterianas rizosféricas del aguacate.

Itzel A. Solís-García (Instituto de Ecología, A.C.), Alfonso Méndez Bravo (CONACYT, ENES-Morelia, UNAM), Damaris Desgarennes (Instituto de Ecología, A.C.), Edith Garay-Serrano (Instituto de Ecología, A.C.), Frédérique Reverchon (Instituto de Ecología, A.C.).

frederique.reverchon@inecol.mx

La microbiota asociada a la rizósfera de las plantas juega un papel importante para la salud de los cultivos. La presencia de agentes fitopatógenos que infectan a la planta puede modificar dicha microbiota y así tener implicaciones para la productividad vegetal y la calidad del suelo. Nuestro objetivo es entender cómo la infección de una planta por un microorganismo fitopatógeno puede modificar las comunidades bacterianas asociadas con su rizósfera, tomando el aguacate (*Persea americana* Mill.) y el oomiceto *Phytophthora cinnamomi* como modelo de estudio. Se colectaron muestras de suelo rizosférico de árboles de aguacate sanos y de árboles con síntomas de marchitez por *Phytophthora* en una huerta de Huatusco, Veracruz. Se extrajo el ADN de cada muestra y se secuenciaron amplicones del gen 16S rADN, mediante la plataforma MiSeq de Illumina. El análisis bioinformático de los datos ob-

tenidos evidenció un cambio en la estructura de la comunidad bacteriana rizosférica, con una menor abundancia relativa de *Actinobacteria* y *Firmicutes* y una mayor abundancia de *Proteobacteria* en las raíces de los árboles infectados. Sin embargo, no se detectaron cambios en la diversidad de la comunidad bacteriana tras la marchitez por *Phytophthora*. Identificar cómo la infección por *P. cinnamomi* afecta la microbiota rizosférica del aguacate podría ayudar a detectar agentes potenciales de control biológico de la enfermedad.

Palabras clave: microbiota rizosférica, pudrición de la raíz, interacciones microbianas, *Persea americana*, *Proteobacteria*.



COMUNIDADES

Estructura de la comunidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) necrófilos en cinco microambientes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.

Rosa Ivette Ríos Ibarra (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Alicia Callejas Chavero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Norberto Martínez Méndez (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

rosebuno@hotmail.com

La composición y estructura de las comunidades de animales entre ellos los insectos (estafilínidos), están relacionadas con factores bióticos y abióticos, los cuales condicionan su diversidad. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) presenta diferentes microambientes en términos de temperatura, iluminación y humedad, factores que influyen en las comunidades de estafilínidos. Por lo que se espera que, en mi-

croambientes reportados con bajas temperaturas, menor iluminación y mayor humedad, la diversidad de estafilínidos sea mayor, que en microambientes con condiciones contrarias. Nuestro objetivo fue describir la estructura de la comunidad de estafilínidos necrófilos en cinco microambientes dentro de la REPSA. Para esto se ubicaron cinco sitios de monitoreo, con cinco microambientes (hondonadas, oquedades, grietas, promontorios y planos), en cada uno de ellos se colocó una necrotrampa cebada con calamar y cada mes durante un año, se recolectaron las muestras, se determinaron y cuantificaron los estafilínidos. Se estimó el índice de diversidad de Shannon, la equidad de Pielou y la similitud de Morisita-Horn. Se obtuvieron un total de 1,912 estafilínidos, incluidos en siete subfamilias y 47 morfoespecies (Aleocharinae sp.1 fue la más abundante y se presentó en todos los microambientes y *Phloeonomus* sp. 1 fue la especie rara). La mayor diversidad y equidad se encontró en la hondonada ($H = 2.53$) y en la oquedad ($H = 2.33$), sitios reportados con menor temperatura e iluminación y mayor humedad relativa. Mientras que la menor se registró en el plano ($H = 1.482$), sitio con mayor temperatura e iluminación y menor humedad relativa. El índice de similitud mostró que las comunidades más parecidas entre sí fueron la grieta y el plano ($I = 0.968$). Se concluye que dadas las condiciones (temperatura, iluminación y humedad) de los microambientes las comunidades de estafilínidos necrófilos difieren, siendo la hondonada el microambiente con mayor diversidad y el plano el de menor diversidad.

Palabras clave: necrotrampa, coleópteros, estafilínidos, diversidad.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Análisis comparativo de métodos morfológicos tradicionales y geométricos en la diferenciación dos especies de encinos rojos, *Quercus acutifolia* y *Quercus grahamii* (Lobatae: Fagaceae), especies simpátricas en México.

Alberto Esteban Pérez Pedraza (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (ENES-Morelia, UNAM), Cesar Andrés Torres Miranda (ENES-Morelia, UNAM), Maribel Arenas Navarro (ENES-Morelia, UNAM).

En este estudio se evaluó la eficacia de dos conjuntos de caracteres morfológicos para diferenciar dos especies de encinos rojos con frecuentes problemas de determinación. El primer conjunto consta de un total de 22 mediciones frecuentemente usadas para análisis de diferenciación morfológica en plantas (Largo de la hoja, grosor de la hoja, entre otras). El segundo conjunto consta de la colocación de 40 marcas anatómicas bidimensionales en la periferia de las hojas para realizar un análisis de formas. Un total de 28 poblaciones fueron incluidas en el estudio (17 de *Q. acutifolia* y 11 de *Q. grahamii*) tratando de abarcar el total de la distribución de ambas especies; cada población cuenta con 10 individuos, de los cuales se tomaron 10 hojas para tener un total de 2800 muestras. Para evaluar la eficiencia de ambos conjuntos de caracteres se utilizaron las técnicas multivariadas PCA y CDA en el análisis de la diferenciación morfológica. Los resultados mostraron que las técnicas tradicionales resultaron ser más efectivas en relación a los métodos geométricos, tanto en el PCA (75% vs 70% en los dos primeros componentes), como en el CDA (85.9% vs 77.5% de correcta asignación en el análisis de validación cruzada). Se puede concluir que a pesar de que los métodos de morfología

geométrica han logrado ayudar en la diferenciación varias especies, las mediciones tradicionales siguen teniendo un poder bastante significativo. Esto se debe a que caracteres cualitativos como la presencia de tricomas y ceras, así como datos discretos como el número de dientes y venas tienen mucha importancia en la diferenciación de las especies de roble, gracias en gran medida a la amplia variación foliar que estas especies presentan.

Palabras clave: diferenciación específica, género *Quercus*, morfología tradicional, morfología geométrica.



COMUNIDADES

La familia Dacrymycetaceae en la pudrición café de la madera de *Abies religiosa* en un bosque templado.

Daniela Abigail Guzmán Ramírez (Facultad de Ciencias, UNAM), María Guadalupe Barajas Guzmán (Facultad de Ciencias, UNAM), Sigfrido Sierra Galván (Facultad de Ciencias, UNAM), María Graciela García Guzmán (Instituto de Ecología, UNAM).

dani.forastera@ciencias.unam.mx

Los macromicetos de pudrición café de la madera se consideran organismos clave en la descomposición de la lignocelulosa de bosques de coníferas, pues son capaces de desintegrar por completo la hemicelulosa y celulosa, así como modificar la lignina, teniendo así gran influencia en los ciclos y almacenes de nutrientes. Diversos factores influyen en la descomposición, se ha prestado especial atención a investigar las características físicas y químicas de la madera que determinen la riqueza y abundancia de los macromicetos que la habitan. Se rea-

lizaron muestreros dentro del bosque de *A. religiosa* en la cuenca del río Magdalena, CDMX., en 2017, evaluando 52 troncos caídos. De los macromicetos se trabajó con la riqueza y abundancia de esporomas y de la madera con la densidad, humedad, volumen, color, agrietamiento, celulosa, hemicelulosa y lignina. Se recolectaron 71 esporomas, agrupados en 6 géneros y 14 morfoespecies de las cuales se identificaron 7, el género más abundante fue *Dacrymyces* y la morfoespecie más abundante fue *Dacrymycetoide* sp.3. Los colores de la madera fueron del café al negro y el agrietamiento fue desde prácticamente imperceptible hasta el 50% de agrietamiento en cubos. Se encontraron correlaciones negativas entre varias características de la madera y abundancia de esporomas: a mayor densidad menor humedad, lignina y abundancia de esporomas de *Dacrymycetoide* sp. 2 y 3; a mayor volumen menor abundancia de *Dacryopinax* y *Dacryopinax* aff. *gaeli*; a mayor celulosa menor abundancia de *Heterotextus*. Se encontraron también correlaciones positivas: a mayor densidad mayor dureza, celulosa y abundancia de *Dacrymyces* y *Dacrymyces minor*; a mayor humedad mayor abundancia de *Dacryopinax*, *Dacrymycetoide* sp.3, *Dacrymyces* y *Dacrymyces minor*; a mayor volumen mayor abundancia de *Dacrymycetoide* sp.2 y 3, *Dacrymyces* y sus dos especies. Los géneros, especies y morfoespecies de la Familia Dacrymycetaceae tienen distintas preferencias por troncos con características físicas y químicas específicas.

Palabras clave: lignocelulosa, descomposición, Dacrymycetaceae, bosque templado.



AGROECOLOGÍA

Caracterización del microbioma cultivable del néctar floral del aguacate *Persea americana* y su actividad antagónica.

Indira Aranza Rodríguez Gómez (Facultad de Biología, UMSNH; LANASE; ENES-Morelia, UNAM), Frédérique Reverchon (Instituto de Ecología, A.C.), Alfonso Méndez-Bravo (LANASE, ENES-Morelia, CONACYT-UNAM).

amendezbravo@enesmorelia.unam.mx

Los microorganismos asociados con las plantas condicionan de manera directa o indirecta la productividad y el estado de salud de los cultivos. El estudio de la composición y de algunas interacciones entre estos microbiomas con su medio proporcionan información relevante para el entendimiento y manejo ambientalmente amigable de los agroecosistemas. La microbiota de los órganos florales contribuyen a la salud y éxito reproductivo, y en comparación con otros microbiomas vegetales (microbiota de la rizósfera, filósfera y endófita), es única en términos de su diversidad estructural y funcional. Sin embargo, el nectar floral, al tener una composición química altamente rica en carbohidratos y aminoácidos, constituye un microambiente que alberga una diversidad microbiana particular que contribuye a la protección de los órganos reproductivos contra algunos patógenos y es responsable de producir compuestos volátiles atrayentes de insectos benéficos. El cultivo del aguacate *Persea americana* en México, representa el cuarto producto agrícola de mayor importancia, con más de 170,000 ha sembradas, ocasiona un fuerte impacto en la composición de comunidades vegetales y de insectos en los ecosistemas. En este estudio caracterizamos la diversidad de bacterias y levaduras cultivables del néctar floral de árboles de aguacate y su efecto antagónico contra dos patógenos del cultivo, *Phytophthora cinnamomi* y *Colletotrichum* sp. Este escrutinio permitirá aislar microorganismos promisorios para el control biológico de algunas enfermedades que afectan los órganos florales del aguacate y su posible atracción de insectos benéficos para el cultivo.

Palabras clave: agroecosistema, microbiota, néctar floral, antagonismo microbiano, control biológico, *Phytophthora cinnamomi*, *Colletotrichum*, insectos benéficos.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Efecto de la temperatura ambiente en el uso de posturas corporales y selección de sitios durante el descanso en monos aulladores (*Alouatta palliata*).

Rael Martín Palestino-Sánchez (Instituto de Neuroetología, UV), María de Jesús Rovirosa-Hernández (Instituto de Neuroetología, UV), Francisco García-Orduña (Instituto de Neuroetología, UV), Domingo Canales-Espinosa (Instituto de Neuroetología, UV), Antonio Román Sandoval-Jiménez (Instituto de Neuroetología, UV).

raelpalestino@hotmail.com

La selección de sitios para descansar es una estrategia que se relaciona con la territorialidad, la cercanía de los recursos importantes y evitar la predación, sin embargo, otros factores como el clima también pueden influir en la selección de sitios para el descanso, así como en el uso de diferentes posturas corporales que adoptan los individuos durante el descanso. El objetivo del presente estudio es determinar si la temperatura ambiente influye en el uso de posturas corporales y en la selección de los sitios para el descanso de los monos aulladores de manto (*Alouatta palliata*). El estudio se realizó de octubre de 2018 a marzo 2019, en la isla de Agaltepec, Catemaco, Veracruz. Por medio de un muestreo focal-animal se describieron las posturas corporales y el lugar donde descansaban los individuos. Los datos obtenidos fueron analizados mediante un índice de correlación de Pearson y un modelo lineal generalizado mixto. Se observó una correlación positiva entre posturas y temperatura ($r = 0.47$; $p < 0.001$) Siendo la postura semi-fetal la más frecuente en temperaturas abajo del promedio y la postura de extendido en temperaturas por arriba del promedio. Además, factores aleatorios como la temperatura ($p < 0.004$) y el estrato arbóreo ($p < 0.005$) influyen en el uso de posturas corporales. Con temperaturas 27°C prefieren estratos mediano y más cerca a la orilla del lago. En conclusión, los monos aulladores como otros primates, buscan sitios para descansar y despliegan posturas que les permiten termorregular con respecto a los cambios de la temperatura ambiente.

Palabras clave: primates, conducta, termorregulación, uso del espacio, clima.



ECOSISTEMAS URBANOS

Perros, gatos y *Toxoplasma gondii* en la zona conurbada de Querétaro.

Brenda Camacho Macías (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Salvador Zamora-Ledesma (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Norma Hernández Camacho (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Emilio Rendón Franco (UAM-Xochimilco), Gabriela Aguilar Tipacamú (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Hugo Luna Soria (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Rodrigo Sierra Corona (Santa Lucia Conservancy, California).

camachomacb@gmail.com

La urbanización y los cambios en la composición de las comunidades de vida silvestre en áreas ur-



ECOLOGÍA MOLECULAR

Diversidad genética y estructura genética de *Plestiodon copei* (Squamata: Scincidae), una especie de las montañas centrales de México.

Juan Carlos Alvarado-Avilés (Facultad de Ciencias, UNAM), Mónica Vanessa Garduño-Paz (Facultad de Ciencias, UNAM), Ken Oyama (ENES-Morelia, UNAM), Hermilo Sánchez-Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM).

bioljcaa@gmail.com

banas son importantes para la transmisión de infecciones zoonóticas ya que hay especies de animales que se ven favorecidos por la disponibilidad de alimento y refugio que les proporcionan las áreas urbanas, un ejemplo son los animales callejeros como los gatos y perros, ya que pueden facilitar la transmisión y dispersión de parásitos por su contacto con el ser humano y su alta abundancia en áreas urbanas, un ejemplo es el parásito cosmopolita *Toxoplasma gondii* causante de la toxoplasmosis, el cual tiene como hospederos definitivos a la familia Felidae incluyendo al gato doméstico y como hospederos intermediarios todos los mamíferos junto al perro y el humano. El objetivo de este trabajo es conocer la seropositividad de *T. gondii* en gatos y perros callejeros en la zona conurbada de Querétaro durante un ciclo anual, para lo cual se obtuvieron muestras de sangre de perros y gatos callejeros proporcionadas por los servicios de control animal de la zona conurbada de Querétaro, durante la temporada de secas (mediados del mes de febrero a principios de mayo) y la temporada de lluvias (finales de mayo a mediados de octubre) durante el 2018. Se obtuvieron un total de 589 muestras de ambas especies, las cuales se analizaron con pruebas de ELISA indirecta. Hasta el momento se tienen 57 muestras positivas de 252 muestras de perro, dando un 22.6% de seropositividad para la temporada seca. Las muestras de gatos aún continúan siendo analizadas, pero hasta el momento, los resultados obtenidos difieren a los encontrados en estudios realizados en la parte norte y sur de México, ya que se reporta una seropositividad del 61.7% en Oaxaca y 51.5% en Durango.

Palabras clave: zona conurbada, animales callejeros, toxoplasmosis.

Plestiodon copei, una especie endémica de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) la cual está amenazada por la fragmentación de su hábitat, así como tráfico ilegal y muerte intencional por creer que es venenosa. En este estudio se analizó la estructura y diversidad genética de *P. copei*. Seis loci de microsatélites fueron analizados, los cuales mostraron una alta diversidad genética (H_e : 0.580 - 0.776) en las seis poblaciones evaluadas. Asimismo, valores significativos de FST mostraron una diferenciación genética importante entre las poblaciones. De igual manera, se determinó la presencia de barreras entre poblaciones asociadas a las discontinuidades genéticas encontradas. Por medio de inferencia Bayesiana se observó una estructura genética clara donde se identificaron tres grupos genéticos bien definidos. Finalmente, se detectaron cambios temporales en las tasas de migración entre las poblaciones de *P. copei*, donde se observó un decrecimiento significativo en las tasas actuales en comparación con las tasas históricas estimadas, lo cual está soportado por un modelo de aislamiento por distancia. Los datos recabados sugieren que a pesar de la severa modificación de su hábitat por actividades antropogénicas recientes y el actual nulo flujo génico entre poblaciones adyacentes, la diversidad genética de las poblaciones de *P. copei*

evaluadas no se ha visto afectada; sin embargo, es necesario evaluar los mecanismos (i.e. paternidad múltiple, adaptación local) adoptados por las poblaciones para mantener una alta diversidad genética aún estando en aislamiento.

Palabras clave: diversidad genética, estructura genética, Faja Volcánica Transmexicana, fragmentación, flujo génico, aislamiento por distancia.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Patrón filogeográfico de *Plestiodon copei* (Squamata: Scincidae), una especie de montaña del centro de México.

Juan Carlos Alvarado-Avilés (Facultad de Ciencias, UNAM), Mónica Vanessa Garduño-Paz (Facultad de Ciencias, UNAM), Ken Oyama (ENES-Morelia, UNAM), Hermilo Sánchez-Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM).

bioljcaa@gmail.com

La filogeografía tiene como objetivo estudiar los patrones y procesos de distribución para explicar la diversificación de los linajes de una especie en un espacio temporal y geográfico. A través de esta disciplina, se pudo conocer el origen y la distribución de los linajes en poblaciones de *Plestiodon copei*, una lagartija amenazada y endémica de México que habita los bosques de coníferas dentro de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT). Utilizando marcadores mitocondriales, se encontró que la variación genética de las poblaciones de *P. copei* no ocurre de manera aleatoria, sino que está estructurada geográficamente en cinco linajes genealógicos principales a lo largo de su distribución. Además, se determinó que la actividad volcánica intensa ocurrida en la FVT a finales del

Neógeno promovió la diversificación de los linajes de *P. copei*, mientras que las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno tuvieron un impacto importante en la divergencia de los mismos para este escindido de montaña. Finalmente, los análisis demográficos históricos y los altos niveles de diversidad genética revelan que *P. copei* se ajusta a un modelo de expansión poblacional, observándose un patrón de colonización dentro de la FVT en dirección Oeste-Este. En este sentido, el patrón de diversificación de los linajes de las poblaciones de *P. copei* es el resultado de la dinámica histórica geológica y climática propias de la FVT, tal y como se ha observado en otras especies codistribuidas.

Palabras clave: filogeografía, Faja Volcánica Transmexicana, Pleistoceno, mtDNA.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Análisis de las percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia en la Costa de Jalisco, México, mediante mapeo cognitivo.

Noemí García Ponce (Instituto Ecología, UNAM), Julieta A. Rosell (Instituto Ecología, UNAM), Alfonso Langle Flores (Centro Universitario de la Costa, UdeG).

noemi_b@ciencias.unam.mx

La selva baja caducifolia es un ecosistema de suma importancia por sus funciones socio-ecológicas. El cambio de uso de suelo hacia agricultura, ganadería, y desarrollos turísticos representan una presión significativa para este ecosistema, considerado uno de los más degradados en México. Al reflejar cómo los grupos sociales interactúan con los ecosistemas, el análisis de las percepciones ambientales ofrece

información crucial sobre el proceso de toma de decisiones, permitiendo orientar posibles intervenciones en el manejo de estos sistemas socio-ecológicos. Para examinar las percepciones locales sobre la degradación de la selva baja caducifolia empleamos mapas cognitivos considerando atributos socio-económicos y socio-digitales de habitantes de la Costa de Jalisco, México. Los resultados mostraron que los entrevistados reconocen la deforestación como la principal problemática asociada a la degradación. Asimismo, la red agregada señaló que abandono del campo, sequía y mala situación económica son conceptos con alto grado de centralidad. El agrupamiento de motivos estructurales reveló cuatro grupos con diferente grado de complejidad en el pensamiento sistémico. Mientras que la comparación entre grupos indicó que i) jóvenes, mujeres y trabajadores del sector secundario presentaron redes más densas, complejas y con menor jerarquía, respecto a fundadores del poblado, hombres, y sector primario y terciario; ii) las mujeres asociaron la degradación por causas naturales y los hombres por factores antropogénicos; iii) los fundadores señalaron la falta de participación comunitaria, pérdida de animales y plagas como factores importantes; y solamente los jóvenes reconocieron al turismo y cambio climático como conceptos centrales. En conclusión, la degradación de la selva seca se percibe como un proceso complejo, donde la percepción está asociada con el género, edad y actividad productiva. El análisis de percepciones esclarece la forma en que se entiende la degradación permitiendo guiar estrategias de conservación y planes de manejo en las selvas secas del occidente mexicano.

Palabras clave: percepción, degradación, selva baja caducifolia, mapas cognitivos.



ECOSISTEMAS

Estudio de la modulación de temperatura superficial en el Desierto Sonorense.

Mayra Guadalupe Gaxiola-Morales (CIBNOR), Luis Brito-Castillo (CIBNOR).

mc.gaxiola0@gmail.com

Entre los mecanismos que intentan explicar la regulación de la temperatura en la Tierra se encuentra la hipótesis del albedo propuesta por Otterman (1974) y Charney (1975), quienes sugirieron que al incrementarse el albedo de un sitio, la radiación absorbida por la superficie disminuye, enfriando la superficie (i.e. se observa relación inversa albedo-temperatura). Esta relación está dominada por el factor de radiación, pero sólo es válida en desiertos con valores altos de albedo y poca vegetación. Al menos hay otro factor que regula la temperatura superficial: el de evapotranspiración. Una planta sana absorbe radiación, incrementa su temperatura y transpira. Por el contrario, una planta seca, ya no absorbe radiación así que la radiación pasa directamente a la superficie calentándola. Por esto se sugiere que en el proceso de deshidratación de la planta la superficie se vuelve menos opaca, se incrementa el albedo y también se incrementa la temperatura superficial (i.e. se observa relación directa albedo-temperatura). Con el objetivo de estudiar las relaciones albedo-temperatura en diferentes sectores del Desierto Sonorense, con distintos tipos de vegetación y suelo, se realizó análisis de regresión entre albedo y temperatura en cinco sectores, considerando el tipo de vegetación y suelo. Se utilizaron datos calibrados de albedo y temperatura superficial de imágenes de satélite (MODIS MCD43C3-V6, MOD11C3-V6), para el periodo feb/2000.

Palabras clave: evapotranspiración, radiación,

modulación de temperatura, albedo, Desierto Sonorense.



ECOLOGÍA MARINA

Riqueza de la Clase Echinoidea relacionada a la abundancia de macroalgas en Puerto Vicente Guerrero de Bahías de Papanoa, Guerrero.

Axel Humberto Cortés Pérez (Facultad de Biología, UMSNH), César Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH).

pvj2014120@ijm.edu.mx

El Pacífico Tropical Mexicano cuenta con costas rocosas ampliamente distribuidas a lo largo de todo el litoral de la República Mexicana, el estado de Guerrero se caracteriza por tener una compleja variedad de ambientes como arrecifes coralinos, rocosos y fondos arenosos. Los erizos de mar son muy importantes ecológicamente, ya que son reguladores de poblaciones de coral y algas. La densidad y sus hábitos alimenticios son capaces de modificar directamente la distribución, abundancia relativa y composición de especies en los ecosistemas de algas. El presente trabajo demuestra una relación evidente entre la riqueza de estas especies por la abundancia de macroalgas. Durante un año (2018-2019) en Puerto Vicente Guerrero se han realizado muestreos aleatorios en cuadrantes lineales con la ayuda de buceo libre y SCUBA que van de los 0 a 12 metros de profundidad, se registran tres especies de erizos, con una presencia del 86% de la especie *Diadema mexicanum*, 11% de *Echinometra vanbrunti* y 3% de *Toxopneustes roseus*. *Diadema mexicanum* es favorecido positiva y significativamente a la preferencia por las algas filamentosas del género *Pseudolithoderma*, puesto que el núme-

ro de ejemplares registrados indica una sobre población en función de la cantidad y el tamaño de los tapetes algales, de igual manera, *Echinometra vanbrunti* con el género *Chaetomorpha* con menor densidad, lo que corresponde a que mayor cobertura de cierta especie de alga mayor es la densidad poblacional de los erizos de mar.

Palabras clave: erizo de mar, macroalga, riqueza.



INTERACCIONES

Fauna silvestre registrada mediante el uso de cámaras-trampa en un arroyo estacional en el Ejido de Papanoa, Guerrero.

Adriana Servin Silva (Facultad de Biología, UMSNH), César Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH).

adriana97b@hotmail.com

Los cuerpos de agua afectan la distribución y la abundancia de los animales, por lo que es un factor determinante para la presencia y el uso de hábitat de las especies. El uso de cámaras-trampa es una herramienta confiable y no invasiva de muestreo, con ellas podemos obtener la diversidad, riqueza, índices de abundancia relativa, patrones de actividad, y la distribución de las especies, entre otros. El presente trabajo es parte de un estudio con cámaras-trampa, que cuenta con distintos puntos de muestreo ubicados en la localidad de Papanoa, en el estado de Guerrero. Este sitio es de particular interés puesto que en un periodo de muestreo muy corto se han obtenido una gran cantidad de datos y una amplia diversidad de especies. Cabe destacar que esta investigación es pionera en el área y puede fungir como precursora de otras. En tan solo una

estación a una altura de 98 msnm, con un promedio de muestreo de 45 días, durante los meses de abril, mayo y junio del 2019, se obtuvieron, 2,787 imágenes, se registraron un total de diez especies de mamíferos, dos especies de reptiles, y siete especies de aves.

Palabras clave: cámaras-trampa, fauna silvestre, arroyo estacional.



CONSERVACIÓN

Estrés en *Pinus pseudostrobus* Lindl. (1839), a lo largo de un gradiente altitudinal en Michoacán.

Jesús Solís Sánchez (INIRENA, UMSNH), Gerardo Rodríguez Alvarado (IIAF, UMSNH), Cuauhtémoc Sáenz Romero (IIAF, UMSNH), Leonel López Toledo (INIRENA, UMSNH).

jesolsan92@gmail.com

Como consecuencia del calentamiento global el hábitat climático contemporáneo de las especies se desplaza latitudinalmente y altitudinalmente, esto provoca un desacoplamiento entre las especies y su hábitat climático óptimo, especialmente en organismos con una tasa de migración lenta; por ejemplo, el género *Pinus* L. Una de las especies de pino más importantes en el estado de Michoacán es *Pinus pseudostrobus*. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el estrés ocasionado por distintas presiones de selección en *P. pseudostrobus* a lo largo de su distribución altitudinal. Se evaluó el estrés por sequía, la incidencia y la severidad de signos y síntomas de enfermedades, como plantas parásitas del género *Arceuthobium* (muérdago), enfermedades fúngicas por *Cronartium* (Roya), *Dothistroma* y *Lecanosticta* (Tizón) y *Fusarium*

circinatum (Cancro resinoso) e insectos del género *Dendroctonus* (Descortezador). Además, se obtuvieron los valores de precipitación promedio, temperatura media, grados día > 5 y el índice de aridez anual. Para los factores estrés hídrico y el tizón, se encontró una relación negativa ($p < 0.05$) entre el estrés y la altitud. Específicamente, en el margen inferior de la distribución se presenta mayor nivel de estrés que a mayores altitudes. El resto de los factores evaluados no fueron significativos. Esto posiblemente podría ser porque las enfermedades evaluadas no se ven favorecidas ante escenarios de cambio climático. Además, también es importante destacar que la tasa de pérdida de especies por el desacoplamiento del hábitat climático es menor a lo largo de gradientes altitudinales que en gradientes latitudinales. Las poblaciones de *P. pseudostrobus* se encuentran más estresadas por los factores de estrés evaluados; sin embargo, es importante destacar que se necesita evaluar otros factores de estrés ligados al cambio climático y hacer un estudio a lo largo del tiempo para saber si la altitud detiene el efecto del cambio climático.

Palabras clave: desplazamiento del hábitat climático, declinamiento de las especies, sequía, insedencia, severidad.



POBLACIONES

Estudio trófico de las jaibas *Callinectes sapidus* y *Callinectes rathbunae* en las lagunas de Mecoacán y Las Flores, Tabasco, México.

Candelario Jiménez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM), Isaías Hazarmabet Salgado Ugarte (FES-Zaragoza, UNAM), Mario Antonio Gatica Martínez (FES-Zaragoza, UNAM).

candelariojimenezo@gmail.com



El estudio de los hábitos alimenticios y de la dieta nos lleva a comprender muchos aspectos de la biología, ecología y fisiología. (Valente, 1992). Se espera que en los estudios tróficos de las especies de *Callinectes sapidus* y *Callinectes rathbunae*, la alimentación se lleve a en menor intensidad en sequías y no haya un solapamiento trófico. Como objetivo se analizaron los contenidos estomacales calculando índices morfofisiológicos y de la dieta: Se calcularon los índices de condición, repleción y frecuencia de grupos alimenticios dentro de la dieta a lo largo de un año del mes de agosto de 2014 a agosto de 2015 en las lagunas de Mecoacán y Las Flores en el municipio de Paraíso en el estado de Tabasco, México, se realizó el índice de Levins y se hizo un análisis por los métodos de Mann Whitney y Kruskall-Wallis; se realizó el índice de abundancia de Simpson para los grupos alimenticios. El análisis de los contenidos dio 6 grupos principales: peces, bivalvos, mamíferos, restos vegetales, materia no reconocible y arena. Los índices gravimétricos y de frecuencia disminuyeron de noviembre a febrero. El índice de amplitud de nicho tuvo un valor alto, lo que sugiere que las especies no sean consideradas como especialistas. El índice de solapamiento de nicho de Pianka tuvo valores en su mayoría de 0.90 a 1 lo que indica un alto solapamiento. A la par, la prueba de U de Mann- Whitney mostró que, en su mayoría, los grupos alimenticios son semejantes. Para comparar los grupos de alimento a diferentes edades se realizaron pruebas de Kruskall Wallis, las cuales resultaron, en su mayoría, en valores de $P > 0.05$. por lo tanto, hay gran solapamiento de los nichos tróficos en ambas especies, variando la dieta en las diferentes edades.

Palabras clave: alimentación, solapamiento, nicho trófico.

Ecología teórica, modelado y estadística

Dinámica de los patrones de actividad a largo plazo de los pequeños mamíferos de la Reserva de la Biosfera Chamela-Cuixmala, México.

Edgard David Mason-Romo (UAEM), Karina Yañez-Aroche (IIMAS, UNAM), Gerardo Ceballos González (Instituto de Ecología, UNAM), Claudia Moreno (Instituto de Ecología, UNAM).

emason@iEcología.unam.mx

Conocer los patrones de distribución de las especies, especialmente en relación con las variables bióticas y abióticas que las rodean es una de las preguntas centrales de la ecología. Los modelos de nicho ecológico han permitido, en las últimas décadas, poner a prueba hipótesis fundamentales sobre los patrones de distribución de las especies. Esto ha sido posible gracias al avance tecnológico que permite modelar una cantidad enorme de variables a la vez y ubicarlas en un espacio geográfico. Esto nos ha permitido ir más allá y proyectar nuestros modelos al pasado o al futuro ingresando en ellos variables del pasado o datos proyectados con modelos de cambio climático hacia el futuro. Y hemos podido proyectar nuestros modelos a distintas escalas, desde la global hasta la local, pudiendo probar distintas hipótesis a distinta escala, desde la distribución de las especies a escala continental, y la migración de estas, hasta patrones poblacionales y de uso de hábitat a un nivel muy fino. Una escala tan pequeña conlleva dificultades, pues la precisión de las proyecciones depende de datos de campo más precisos y -de preferencia- de largo plazo, para poder explicar la distribución de los individuos en áreas muy pequeñas y entender su hábito hogareño. No pudimos encontrar es-

tudios que contesten que variables determinan las áreas de actividad de pequeños mamíferos en selvas tropicales y con datos de largo plazo. Con 18 años de datos de captura recaptura de pequeños mamíferos de Chamela, Jalisco, +8000 capturas y alrededor de 4000 recapturas de pequeños mamíferos en dos selvas contiguas -pero muy distintas fenológicamente y ecológicamente. Y utilizando el método de polígono mínimo convexo intentamos modelar estas distribuciones y sus factores de manera dinámica.

Palabras clave: ámbito hogareño, polígono mínimo convexo, nicho ecológico.



CONSERVACIÓN

Análisis preliminar de la diversidad y distribución de escarabajos necrófilos (*Insecta: Coleoptera*) en el Volcán Tacaná, Chiapas, México.

Andrea Murillo Vázquez (Instituto Tecnológico de Boca del Río), Jorge L. León Cortés (ECOSUR), Manuel Girón Intzin (ECOSUR).

andreamv42@gmail.com

Se presenta un análisis de la diversidad y distribución espacio-temporal de cuatro familias de escarabajos necrófilos (Carabidae, Leiodidae, Scarabaeidae, Silphidae) en un gradiente de elevación del volcán Tacaná, Chiapas, México. La colecta de escarabajos consistió en la localización de necrotrampas permanentes (NTP-80) cebadas con calamar, en ocho sitios de muestreo separados 500 metros (en elevación) uno de otro, desde el basamento hasta el cráter. Estas se revisaron de manera regular (i.e. aproximadamente cada dos meses) durante un periodo de dos años (2016-2018). Para evaluar la entomodiversidad del gradiente, se em-

plearon índices de diversidad tradicionales (e.g. Shannon-Wiener; PAST 3.22) Asimismo, se construyeron curvas de rarefacción mediante el software EstimateS: Biodiversity Estimation para normalizar y estimar los valores de riqueza de cada grupo/sitio. Se recolectaron un total de 5,111 individuos, correspondientes a 59 especies. La familia Scarabaeidae presentó mayor número de especies e individuos (30 y 2,224 respectivamente), seguido de Leiodidae (22 y 1,969), Carabidae (4 y 409), y Silphidae (3, 504). En el sitio Pico de Gallo (ca. 2,000 msnm) se registraron los mayores índices de riqueza, con las cuatro familias representadas con un total de 1,237 individuos, seguido de los sitios Pico de Loro (1,000 msnm) y Río Malá (1500 msnm) con 846 y 608 individuos respectivamente. El sitio con mayor abundancia relativa fue INIFAP (250 msnm) con 1,635 individuos representados en dos familias. Los datos de distribución y diversidad sugieren que la mayor riqueza y abundancia se concentra en elevaciones circunscritas entre 2,000 y 2,500 msnm. Tal distribución indica una probable concentración de la diversidad en elevaciones intermedias, coincidente con valores de temperatura relativamente estables y con una mayor productividad del sistema. Valoramos la contribución relativa de tales factores y los rasgos ecológicos de los escarabajos para la interpretación de su distribución en el gradiente de estudio.

Palabras clave: diversidad, distribución, volcán Tacaná, escarabajos necrófilos, gradiente de elevación, cambio climático.



CONSERVACIÓN

Variación del área de actividad y uso de hábitat de *Puma concolor* en un gradiente latitudinal en México.

Eduardo Rodríguez-Bustamante (Facultad de Ciencias, UNAM), Nalleli E. Lara-Díaz (Soluciones Ambientales ITZENI A. C.), Mircea G. Hidalgo Mihart (UJAT), Rodrigo Núñez Pérez (Conservación de Vida Silvestre y Desarrollo Comunitario A. C.), Carlos A. López-González (UAQ).

e-rodriguez-bustamante@ciencias.unam.mx

El puma es el mamífero terrestre de mayor distribución en el continente americano, en altitudes que van desde el nivel del mar hasta los 3,500 m. En México se le puede encontrar en los 32 estados, asociado a todos los tipos de vegetación del país: selvas tropicales (altas y bajas), bosque espinoso, matorral xerófilo, bosque mesófilo de montaña, bosques mixtos (pino-encino) y vegetación ribereña. Recientemente, la distribución de este felino se ha reducido a causa del conflicto con humanos, la pérdida de su hábitat ocasionada por el cambio de uso de suelo, la falta de presas y la cacería ilegal, por lo que acciones de manejo regionales son necesarias, basadas en características de su historia de vida. Nuestro objetivo fue analizar la variación en el área de actividad y uso de hábitat de seis individuos de *Puma concolor* en un gradiente latitudinal. Se utilizaron 5,387 localizaciones satelitales de seis ejemplares (tres machos y tres hembras), en los estados de Quintana Roo, Jalisco, Durango y Chihuahua, con las cuales se calculó el ámbito hogareño con base en una distribución Kernel, y la selección de hábitat de acuerdo a los tipos de vegetación. Las distancias registradas para cada grupo de localizaciones variaron entre 75 a 1907 km, con áreas entre 90 a 7,882 km². Las mayores distancias recorridas y ámbitos hogareños se registraron en latitudes más norteñas, haciendo uso principalmente de bosques de encino o pino-encino. En el centro-sur del país el área de actividad no sobrepasó los 140 km², usando principalmente selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia. Debido a que los pumas son considerados uno

de los principales depredadores de ganado, es necesario incluir su uso de hábitat en estrategias de manejo regionales de la especie y ganado, que reduzcan los conflictos y eviten la disminución de las poblaciones silvestres.

Palabras clave: *Puma concolor*, uso de hábitat, ámbito hogareño, manejo ganadero, manejo de depredadores.



ECOLOGÍA MARINA

Ciclo reproductivo del caracol colmillo de perro (*Opeastosoma pseudodon*) en Puerto Ángel, Oaxaca.

Mario Antonio Gatica Martínez (FES-Zaragoza, UNAM), Julio Cesar Haro Capetillo (FES-Zaragoza, UNAM), Isaías Hazarmabet Salgado Ugarte (FES-Zaragoza, UNAM), Candelario Jiménez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM).

olijimknd@gmail.com

El grupo de los gasterópodos es sin duda de los más ricos entre los moluscos. Se han descrito más de 75,000 especies vivientes, a cuya cifra procede añadir unas 15,000 formas fósiles. *O. pseudodon* (colmillo de perro) es un molusco del Orden Gastropoda, posee una concha de color blanco, debajo de un periostraco café amarillento; posee varias aristas espirales lisas de color café oscuro que dan la apariencia de estar dobladas hacia adentro de un torno con una espina larga a manera de diente en la parte inferior del labio externo. *O. pseudodon* es un depredador activo con adaptabilidad a alimentarse de carroña. Hacia la región interior de la columnela se encuentran 2 o 3 pliegues. Es una especie poco frecuente que puede o no ser gregaria y ocasionalmente se le encuentra asociada a

sustratos coralinos. En ocasiones se comercializa en algunas regiones a nivel de consumo local. Se espera que el ciclo reproductivo del organismo se vea influenciado por los meses de lluvias y de estío, y por las surgencias ocasionadas por los vientos Tehuanos en época de invierno y primavera. Se pesaron las góndadas de 335 organismos, de un total de 7 muestreos en los meses de febrero, abril, mayo, junio, agosto, septiembre, y octubre de 2015 de la costa de Puerto Ángel Oaxaca y alrededores. Entre los valores promedio del índice gonadosomático (IGS) para cada muestra no se registró variación significativa, lo que podría indicar que el organismo se reproduce todo el año. La prueba multivariada de Hotelling (T^2) mostró diferencia entre machos y hembras considerando las variables de tamaño (largo, ancho y alto de la concha), lo que indica dimorfismo sexual.

Palabras clave: ciclo, reproductivo, caracol, arrecifes.



POBLACIONES

Impacto del parásito rizocéfalo en tres poblaciones de jaibas del género *Callinectes* en el municipio de Paraíso, Tabasco, México.

Candelario Jiménez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM), Isaías Hazarmabet Salgado Ugarte (FES-Zaragoza, UNAM), Mixtli Crisóstomo Pérez (FES-Zaragoza, UNAM).

candelariojimenezo@gmail.com

Los parásitos se definen por afectar alguno de los componentes de la adecuación biológica del hospedador, lo que puede ser evaluado directamente en sus efectos sobre la sobrevivencia y/o fecundidad, así como indirectamente sobre distintos rasgos fenotípicos asociables a ella (morfológi-

cos, conductuales, Price 1980). Siendo los risocéfalos los que más daño producen a las poblaciones de cangrejos portúnidos, ya que presentan castraciones químicas producidas por estos parásitos. El presente trabajo se realizó en dos lagunas del municipio de Paraíso Tabasco, durante el periodo de noviembre de 2017 a agosto de 2018. Se obtuvieron muestras de 3 especies del genero *Callinectes*, en las cuales se observaron características de infestación, éstas se tomaron a lo largo de tres zonas delimitadas por la salinidad en las lagunas. De los organismos infestados se tomaron datos morfológicos, tanto externos como internos, con la finalidad de comparar si los organismos son sanos, se calculó el número de organismos parasitados contra el número de organismos no parasitados, obteniendo así, que cerca del 4% del total de la población presenta este parásito. De igual manera se observó que la mayoría de los organismos parasitados corresponden a la especie *C. rathbunae*, seguida de *C. sapidus* y por ultimo *C. simillisis*. Teniendo más preferencia en las hembras de las dos primeras especies, por lo anterior, se concluye que esta preferencia está dada por la facilidad que tienen las hembras en sus aparatos reproductores para contener al risocéfalos, mientras que en los machos se tiene que presentar un proceso de feminización de dichos órganos. Se observó también que los organismos parasitados no rebasaban los 10 centímetros de ancho de caparazón dando como resultado que estos paracitos además de producir castración química, producen un efecto de enanismo en sus huéspedes, su distribución en las lagunas está asociado a zonas con mucha vegetación.

Palabras clave: parásito, jaibas, feminización, risocéfalo.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Comportamiento maternal y migración de *Leptonycteris yerbabuena* en la cueva «el salitre», Emiliano zapata, Morelos.

Viviana López Flores (UAEM), Edgard David Mason Romo (UNAM).

loflovi.2604@gmail.com

El comportamiento maternal es esencial en mamíferos, especialmente en murciélagos, porque las crías son dependientes de sus madres para percharse, termorregular y alimentarse. Muchas especies de murciélagos migran para reproducirse, aunque, individuos de estas especies migratorias, cuando existen condiciones óptimas en sus lugares de reproducción optan por no migrar. Las hembras son las que eligen el refugio para dar a luz y cuidar de sus crías hasta que sean independientes. Al nacer las crías pesan aproximadamente el 30% del peso de su madre. Debido al costo de cargar a sus crías cuando vuelan, la mayoría de los murciélagos no llevan a sus crías mientras salen por alimento, en muchos casos optan por dejarlos en «guarderías», donde dejan perchadas a sus crías, esas «guarderías» pueden ser de 30 a 400 juveniles por parche, esto les sirve para termorregular. Una de las especies que utilizan «guarderías» es *Leptonycteris yerbabuena*, es un murciélago nectarívoro que habita a lo largo de, prácticamente, todo el territorio mexicano y algunas partes del suroeste de Estados Unidos. Mientras las poblaciones de *L. yerbabuena* se consideraban migratorias, ahora sabemos que algunas son residentes. En colonias residentes de *L. yerbabuena* no sabemos como es el comportamiento maternal y como se mueven los individuos de dichas colonias, si algunos migran o no, y su identidad sexual, pues se supone que las hembras son las

que migran. Nuestro objetivo es monitorear el movimiento de *L. yerbabuena* con mochilas GPS y para saber que individuos migran. También observaremos y describiremos su comportamiento maternal. Esto lo realizaremos en la cueva El Salitre, en Emiliano zapata

Palabras clave: migración, comportamiento, murciélagos, alimentación.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Patrones altitudinales de estructura genética en cuatro especies de encinos blancos (*Quercus: Fagaceae*) en el Cerro del Águila, Michoacán.

Fátima Chávez Juárez (Instituto Tecnológico de Cd. Altamirano Guerrero), Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM).

fatima.chavez.j@gmail.com

México es el tercer país con mayor diversidad biológica en el mundo y es, además, el centro de diversidad de encinos en el hemisferio occidental. Los bosques de encinos cubren aproximadamente 5.5% de la superficie total del país, encontrándose la mayor diversidad de especies en el intervalo altitudinal de 1,200 a 2,800 m. Con el objetivo de determinar la estructura genética de cuatro especies de encinos blancos (*Q. deserticola*, *Q. obtusata*, *Q. rugosa*, *Q. magnolifolia*) a lo largo del gradiente altitudinal del Cerro del Águila, Michoacán, se analizó la diferenciación genética neutral y los patrones de introgresión mediante microsatélites nucleares y del ADN de cloroplasto. Se amplificaron nueve loci de microsatélites nucleares y se obtuvieron secuencias de la región psbMR-ycF6F del ADN de cloroplasto de las poblaciones de las cuatro es-

pecies colectadas a lo largo del gradiente altitudinal (aquí poner en paréntesis de que altitud a que altitud), Los datos se analizaron mediante estadísticos de F de Wright y sus análogos obtenidos mediante análisis de varianza molecular (AMOVA) y métodos de asignación bayesianos implementados en el programa Structure. Se encontró una diferenciación genética neutral baja, aunque significativa, entre las cuatro especies de encinos a lo largo del gradiente altitudinal, así como una asociación de los patrones de variación genética con las condiciones ambientales a lo largo del gradiente.

Palabras clave: *Quercus*, encinos, genética, conservación, microsatélites.



POBLACIONES

Incidencia de coccidios en aves con diferentes distancias migratorias en las rutas de la costa del Mar Báltico de Polonia.

Alan Daniel Mendoza Menoza (UAEMex),
Michele García Conejo (UAEMex), Jarosław Krzysztof Nowakowski (Universidad de Gdansk),
Mariusz Krzysztof Janczur (UAEMex).

daniel93.adm@gmail.com

Una de las hipótesis propone, que las migraciones evolucionaron en respuesta a la presencia de parásitos: al hospedero «escapa» de los sitios de anidación cargados de parásitos para romper su ciclo en ausencia del hospedero. Cuando los hospederos regresan, encuentran un hábitat libre de enfermedades. El efecto secundario de migraciones largas es la eliminación de hospederos más débiles y de sepas más virulentas de patógenos de la población. Además, diferentes estudios sugieren que la infeción con coccidias es más probable en las especies

que se alimentan en el suelo, que en aves con otros hábitos alimenticios. El estudio se llevó a cabo en las estaciones de anillamiento de aves migratorias en Polonia: se recolectaron heces en los costales limpios de las aves capturadas en redes de niebla y se conservaron en el formol. Con un microscopio se registró la presencia de coccidias en las muestras de heces. Los heces de los migrantes de larga distancia contenían coccidios con una menor frecuencia que los migrantes de corta y mediana distancia. Las aves semilleras y granívoras contenían coccidios con una mayor frecuencia que las aves insectívoras. Actualmente estamos llevando a cabo un estudio similar en México, para comparar si la falta de barreras geográficas tan pronunciadas como en Europa, afecta los migrantes norteamericanos de manera distinta que a los migrantes europeos.

Palabras clave: coccidios, migración, endoparasitos.



PERCEPCION REMOTA

Exploración de la isla de calor la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ) con la temperatura de superficie de MODIS.

Aurelio Guevara Escobar (UAQ), Enrique González Sosa (UAQ), Mónica Cervantes Jiménez (UAQ), Humberto Suzán Azpíri (UAQ), Víctor Hugo Cambrón Sandoval (UAQ).

guevara@uaq.mx

La isla de calor es un fenómeno ampliamente estudiado y consiste en el gradiente de temperatura que se forma entre las zonas urbanas y el área rural que la rodea, el cual puede detectarse con sensores terrestres o remotos. La temperatura del aire o la temperatura de la superficie (LST), son las dos variables

más usadas para estudiar la isla de calor. El objetivo de este estudio fue investigar la tendencia de aumento de la LST a través del análisis de la serie de tiempo del periodo 2002- 2018, con la base de datos del sensor remoto MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) de la NASA (National Aeronautics and Space Administration). Estudiamos el periodo invernal de asueto porque la LST reportada por MODIS es afectada estacionalmente por la profundidad óptica de los aerosoles, y la contaminación del aire en el dominio de la ZMQ provoca un sesgo en la LST. La tendencia LST fue comparada entre núcleo de la zona urbana, y otros dos sitios de asentamientos periurbano y rural. Las zonas de mayor LST fueron localizadas tanto en la ciudad como en el área rural. No se identificó una tendencia en la serie de tiempo cuando se usaron datos de una semana antes o después del periodo de asueto invernal. Se concluye que ocurren cambios espacio-temporales en la LST en el mosaico urbanizado que pueden detectarse con el sensor MODIS, pero es importante determinar el periodo de estudio para reducir el sesgo en la LST para la determinación de la zona de influencia de la isla de calor en la ZMQ.

Palabras clave: cambio climático, isla de calor, sensores remotos.



ECOSISTEMAS

Flujo de carbono y agua en un matorral espinoso de Querétaro.

Aurelio Guevara Escobar (UAQ), Enrique González Sosa (UAQ), Mónica Cervantes Jiménez (UAQ), Humberto Suzán Aspiri (UAQ), Mónica Queijeiro Bolaños (UAQ), Guadalupe

Malda Barrera (UAQ), Oscar García (UAQ).

guevara@uaq.mx

Los matorrales son el tipo de vegetación dominante en el 60% del territorio de México, pero se sabe poco acerca de su capacidad de captura de carbono. En un matorral espinoso ubicado en Bernal, Querétaro, a 2050 m snm, con clima Bsk (precipitación anual de 550 mm y temperatura media anual de 16.50 °C), se implementó un sistema de medición de flujos ecosistémicos, con un sistema LI7500, modelando como una función beta los datos de las 6:00 a las 17:00, de enero a septiembre de 2017, que tuvieran flujo de H₂O positivo. También se obtuvieron datos puntuales de fijación de CO₂ y eficiencia de uso de agua con un sistema portátil de fotosíntesis LI6400XT, evaluando a las especies arbustivas dominantes del área de acuerdo al valor de importancia (VI). Además, se estimó el índice de área foliar (IAF) con un analizador LI2000. La tasa máxima promedio de asimilación ecosistémica de CO₂ fue de 8.7 micromol m⁻² s⁻¹ a las 13:00. Se obtuvo un IAF promedio de 1.2, donde los géneros arbustivos dominantes fueron *Acacia* (VI = 0.35, IAF = 1.13), *Prosopis* (VI = 0.25, IAF = 1.48) y *Cylindropuntia* (VI = 0.6, IAF = 1.13). La asimilación promedio de CO₂, de manera puntual, fue de 9.3 micromol m⁻² s⁻¹ a las 13:00; siendo *Prosopis* la especie que mostró mayor capacidad de captura de CO₂ (14.62 micromol m⁻² s⁻¹), seguido de *Mimosa* (12.55 micromol m⁻² s⁻¹). Sin embargo, *Prosopis* tuvo una mayor eficiencia fotosintética de uso de agua (2.5 micromol CO₂ / milimol H₂O). Esta información permite la valoración del ecosistema en la capacidad de captura de carbono y dar soporte a políticas públicas para la reducción de emisiones y por cambio de uso de suelo en este tipo de vegetación.

Palabras clave: captura, fijación, cambio climático.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Epífitas de dos selvas secas presentan diferentes patrones de distribución y riqueza de especies en la Reserva de la Biósfera «El Cielo».

Sugeidi San Juanita Siaz Torres (Facultad de Ingeniería y Ciencias), Edilia de la Rosa Manzano (Instituto de Ecología Aplicada), Arturo Mora Olivo (Instituto de Ecología Aplicada), Leonardo Arellano Méndez (Instituto de Ecología Aplicada).

sugey_9876@hotmail.com

Las epífitas son plantas que no desarrollan haustorios y que viven sobre otras plantas, principalmente árboles y arbustos para acceder a mayores niveles de luz y recursos necesarios para su desarrollo. Su diversidad, abundancia y distribución varían de acuerdo a los diferentes tipos de vegetación, hospederos, y microhabitats que se generan dentro del mismo hospedero. Se evaluó la abundancia, riqueza y distribución vertical de epífitas en la selva baja subcaducifolia (SBS) y la selva baja caducifolia (SBC) en la Reserva de la Biósfera «El Cielo» en Gómez Farías, Tamaulipas. Se trazaron cinco cuadrantes de 20 x 20 m (0.4 ha) en cada sitio de estudio. Se identificaron y registraron todos los individuos epífitos vasculares con excepción de helechos y plántulas. Se midió la altura de cada individuo de epífita en el hospedero, así como su posición y ubicación de acuerdo a las zonas de Johansson. Se encontró un total de 1,507 individuos de epífitas vasculares distribuidos en 4 familias, 6 géneros y 11 especies en la SBS. Por otro lado, se encontró una mayor abundancia (3,333 individuos) y riqueza de especies (20 especies) en la SBC, los cuales se distribuyeron en 4 familias y 11 géneros. La bromeliácea *Tillandsia schiedeana* fue notablemente la epí-

fita más abundante en ambos sitios, resaltando su importancia para las selvas secas. La distribución vertical de las epífitas fue significativamente diferente entre las zonas de Johansson en ambos sitios; en la SBS fue mayor en las zonas intermedias del hospedero y en la SBC ocurrió en las zonas externas del dosel (ramas secundarias), lo cual estuvo relacionado con las adaptaciones xerófiticas de las especies. Concluimos que la estacionalidad juega un papel importante en los patrones de distribución y riqueza de especies de las selvas secas.

Palabras clave: epífitas vasculares, distribución vertical, abundancia, riqueza de especies, selvas secas.



ECOLOGÍA MARINA

Preferencias de hábitat de copépodos en la laguna La Mancha, Veracruz, México.

Ángeles Mecalco-Hernández (UAM-Iztapalapa), Manuel Castillo-Rivera (UAM-Iztapalapa).

gelaatm@yahoo.com.mx

Los copépodos aportan en algunos casos más del 90% de la abundancia del zooplancton, siendo dos de los factores más importantes sobre su ciclo de vida la temperatura y la disponibilidad de alimento, por lo que el presente estudio tiene como objetivo la evaluación de la influencia que tienen diferentes variables ambientales (abióticas y bióticas) sobre la abundancia de las especies de copépodos presentes en la laguna La Mancha. La toma de muestras de zooplancton se realizó en la boca de la laguna, de mayo del 2012 a abril del 2013, tomando muestras cada 4 horas durante un ciclo de 24 horas. De manera simultánea a la toma de muestras de zooplancton, se registraron variables am-

bientales *in situ* como temperatura, oxígeno, salinidad, clorofila a y número de células fitoplancónicas, asimismo se tomaron en cuenta variables histórico-regionales de temperatura y precipitación. Se aplicó un análisis de correspondencia canónica, el cual tuvo como resultado que, los dos primeros ejes explican el 67.2 % de la variación total. De los 11 factores analizados, sólo el estado de la boca ($p = 0.002$), la temperatura del agua ($p = 0.002$) y la salinidad ($p = 0.0025$) tuvieron un efecto significativo sobre la abundancia de los copépodos y también determinaron la preferencia de hábitat de estas especies. Los copépodos típicamente estuarinos fueron lo que presentaron mayor abundancia (*A. tonsa* y *P. pelagicus*) y estuvieron principalmente relacionados con la densidad de cianofitas, mientras que el resto de las especies se relacionaron más con el estado de la boca (abierta). Así, la variabilidad e intermitencia del estuario, genera condiciones para la presencia de diferentes especies de copépodos de acuerdo con sus tolerancias fisiológicas. Las variables con carácter histórico-regional no mostraron influencia importante sobre la abundancia de los copépodos.

Palabras clave: zooplancton, holoplancton, estuario, ACC.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Respuestas ecofisiológicas de *Echinocactus platyacanthus* ante la estacionalidad de lluvias.

Ángel de Jesús Estrada González (IPICYT), Joel David Flores Rivas (IPICYT), Nguyen Esmeralda López Lozano (IPICYT), Ernesto Iván Badano (IPICYT), Sandra Pérez Miranda (CIIDZA, IPICYT), Laura Yáñez Espinosa (IIZD, UASLP).

angel.estrada@ipicyt.edu.mx

Las zonas áridas cubren aproximadamente el 50% de México y se caracterizan por presentar precipitaciones estacionales y bajas (< 500 mm año), lo que puede originar un estrés hídrico en las plantas. Las cactáceas, que habitan en estos lugares, acumulan agua en sus tejidos con el fin de tolerar la sequía; sin embargo, otros mecanismos asociados a la succulencia del tallo podrían estar involucrados en proporcionar tolerancia a la sequía. Por lo anterior, se propuso como objetivo determinar si la estacionalidad (lluvia y sequía) tiene algún efecto en la ecofisiología de plantas adultas de *E. platyacanthus*. Se localizó una población de *E. platyacanthus* en una zona semiárida al sur del Desierto Chihuahuense y se seleccionaron diez plantas adultas. En septiembre de 2018 (lluvia) y marzo de 2019 (sequía) se evaluaron parámetros de la fluorescencia de la clorofila [eficiencia cuántica máxima del fotosistema II (Fv/Fm), rendimiento cuántico efectivo del fotosistema II (ϕ PSII) y tasa de transporte de electrones (ETR, por sus siglas en inglés)]; además, se tomaron muestras de tejido del tallo para evaluar parámetros fisiológicos relacionados con la fotosíntesis (contenido de clorofilas y carotenoides, acidez del tejido), con la hidratación de la planta (potencial osmótico) y con el estrés oxidativo (contenido de peróxido de hidrógeno (H_2O_2)). Se encontró que bajo sequía disminuyeron las clorofilas, la acidez y el potencial osmótico (aunque el potencial no fue tan negativo). Sin embargo, la salud de las plantas no se vio afectada porque no hubo diferencias en la Fv/Fm y el contenido de H_2O_2 , e incrementó el ϕ PSII, la ETR y el contenido de carotenoides, lo que indica una regulación fisiológica de la planta que le otorga tolerancia a la sequía, lo que le ha permitido sobrevivir en estos ambientes.

Palabras clave: *Echinocactus platyacanthus*, ecofisiología, estrés hídrico.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

¿Los cambios de uso de suelo afectan la entomofauna?

María de los Angeles González-Adán (UAM-Iztapalapa), Eduardo Salinas-Moreno (UAM-Iztapalapa), Paola Mendoza Rivas (UAM-Iztapalapa), Ana María Lara Ceballos (UAM-Iztapalapa), Cecilia Leonor Jiménez-Sierra (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), Rafael Calderón Contreras (UAM-Cuajimalpa), Monica Flores Meza (UAM-Iztapalapa), Sinuhé Hernández Marqués (UAM-Iztapalapa).

la_maga_13@hotmail.com

La pérdida, fragmentación y degradación del hábitat natural ocasionada por los cambios antropogénicos en el uso del suelo es una de las causas fundamentales de la disminución de la entomofauna alrededor del mundo. En general, los cambios cuya intensidad disminuyen la disponibilidad de recursos y la heterogeneidad de microhabitats tienden a tener efectos negativos sobre la abundancia y diversidad de insectos. La respuesta de los insectos depende de sus rasgos (especialización, movilidad, sociabilidad, lugar de anidamiento y fenología), algunas especies o grupos pueden verse favorecidos y otros desfavorecidos ante los diferentes cambios. El objetivo de este trabajo es conocer el efecto que tiene la agricultura sobre la diversidad de insectos (número de especies, abundancia y frecuencia relativa) en una zona semiárida de Tolimán, Querétaro. Se trazó una parcela de 100 ha. en un área natural y una de cultivo. A lo largo de cada parcela se colocaron 20 trampas -bee bowl-

lor amarillo, durante 48 horas cada 2 meses por un año. Se encontraron 1407 individuos de los cuales 777 pertenecen al área de cultivo y 630 al área natural. En el área agrícola encontramos 8 órdenes, los Dípteros (47.67%) fueron los más abundantes seguidos de los Himenópteros (23.26%) y el menos abundante fue Hemíptera y Thisanoptera (0.13%). En la zona silvestre encontramos 13 órdenes, los Himenópteros fueron los más abundante (51.35%) seguidos de los Dípteros (19.08%), los menos abundantes fueron Blattodea, Dermaptera, Mantispidae y Neuroptera que son órdenes colectados exclusivamente en el área natural. Se encontró mayor abundancia de insectos en el área de cultivo, pero el área silvestre presentó una mayor diversidad de órdenes, lo que nos lleva a concluir que para mantener la comunidad de insectos en los paisajes agrícolas es importante preservar o incrementar las áreas naturales que rodean los campos de cultivo.

Palabras clave: entomofauna, cambios antropogénicos, cambios de uso de suelo, trampas bee bowl.



POBLACIONES

Patrón de coloración de *Ambystoma ordinarium* Taylor 1940 en Agua Zarca, Municipio de Morelia, como herramienta para su identificación individual.

Carolina González Pardo (UMSNH), Pedro García Garrido (UMSNH), Sonia González Santoyo (UMSNH).

carogopa7@gmail.com

La identificación precisa de los individuos en una población es primordial en estudios poblacionales y de comportamiento. Existen diversos métodos de

marcaje artificial con el que se identifica a los individuos a través del tiempo, sin embargo, estos pueden ser invasivos. Hasta la fecha el único método no invasivo es la identificación fotográfica a través de características naturales. En el presente estudio se evaluó la eficacia del método de identificación fotográfica usando patrones naturales de coloración en la salamandra michoacana (*Ambystoma ordinarium*) con la finalidad de proporcionar una herramienta útil para estimar parámetros poblacionales y realizar estudios de conservación sin afectar a los individuos de la población. Los individuos de esta especie presentan una coloración de negruzca a café olivo con patrones de puntos que se extienden desde la cabeza hasta la cola en el dorso y costados, utilizándose para su identificación las dos líneas de puntos desde las branquias hasta las patas posteriores. La identificación se efectuó a través de la codificación alfanumérica y con el software WILD-ID. Se registró un total de 276 organismos individuales. Los patrones de coloración fueron estables en los individuos durante el estudio, y permitieron su identificación en el tiempo. La talla mínima en la especie para la cual estos patrones de coloración pueden ser usados es de 7cm de longitud total. Al combinar los métodos de identificación fotográfica (validación cruzada) todos los errores fueron eliminados. No se encontró errores en las comparaciones finales en el método manual. La exactitud del método manual utilizando la codificación alfanumérica fue de 96.3%. La exactitud del software WILD-ID fue de 93.5%. Las diferencias en ambos métodos de identificación fotográfica no fueron significativas ($X_2 = 3.31$, $P = 0.05$). Estos métodos permite la existencia de estudios poblacionales más detallados en los que se evalúen parámetros como sobrevivencia con captura-recaptura en esta especie.

Palabras clave: identificación individual, identificación fotográfica, métodos de identificación, salamandra michoacana, marcaje natural.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Comunidad de algas bentónicas de ambientes lóticos de la subcuenca de Galindo en el Estado de Querétaro, México.

Laritza Verenice Márquez González (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Miriam Guadalupe Bojorge García (Facultad de Ciencias, UNAM), Enrique Arturo Cantoral Uriza (Facultad de Ciencias, UNAM).

vere_lary@hotmail.com

Actualmente la importancia de los sistemas acuáticos gira alrededor de los servicios ecosistémicos que ofrecen al ser humano, por lo tanto el crecimiento incesante de la población, el mal manejo y uso de este recurso natural ha provocado su contaminación, desaparición y alteración dentro de la dinámica de estos sistemas de agua, generando altos costos ambientales, sociales y económicos. Para contar con un aprovechamiento racional de los recursos hídricos, es importante basarse en el conocimiento del estado ecológico en el que se encuentran los ríos determinando la biodiversidad acuática. Hoy en día en diversas regiones del mundo, las algas son implementadas como herramienta para el biomonitoring, ya que sus ciclos de vida cortos permiten que éstas indiquen cambios fisiocoquímicos en el sistema acuático. Asimismo, la modificación de la estructura poblacional, la aparición y proliferación de especies asociadas a determinados cambios ambientales permite efectuar un diagnóstico del nivel de perturbación del cuerpo de agua estudiado y ser consideradas bioindicadores. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de macro y microalgas bentónicas e identificar las variables fisicoquímicas que influyen en su distribución espacial en los sistemas lóticos de la subcuenca de Galindo. Con

la finalidad de observar regularidades en relación a las variables ambientales, y con ello ir generando las bases para que en un futuro cercano se realicen propuestas de monitoreo y manejo ambiental. Se identificaron en este primer estudio de algas en cinco sitios ubicados en ríos de la subcuenca de Galindo, un total de 105 especies y 53 géneros, de las cuales Chlorophyta registró 22 géneros con 62 especies, seguido de Heterokontophyta con 19 géneros y 27 especies, Cyanophyta con 11 géneros y 15 especies y Rhodophyta con un género y una especie, esta última primer registro para el estado.

Palabras clave: ambientes lóticos, subcuenca, algas bentónicas, Querétaro.



INTERACCIONES

¿El mutualismo entre hormigas y *Ferocactus latispinus* var. *spiralis* (Cactaceae) incrementa su éxito reproductivo, germinación y establecimiento?

Pamela López Sánchez (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Alicia Callejas Chavero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Amelia Cornejo Romero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

pamela.lop91@hotmail.com

El mutualismo entre hormigas con nectarios extra florales (NEF) puede influir en el éxito reproductivo de la planta hospedera, ya que las hormigas confieren defensa contra herbívoros y protección de las estructuras reproductivas. En Zapotitlán de las Salinas la cactácea barreliforme *Ferocactus latispinus* var. *spiralis* presenta NEF y atrae una gran variedad de hormigas, pero se desconoce el efecto de la interacción sobre su éxito reproductivo. Se espera

que plantas con hormigas (NEF activos) tengan un mayor tamaño, éxito reproductivo, mayor porcentaje de germinación y de establecimiento en comparación con plantas sin hormigas (NEF inactivos). El objetivo fue evaluar el efecto del patrullaje de las hormigas asociadas a *F. latispinus* var. *spiralis*, sobre el tamaño de la planta, éxito reproductivo, germinación y establecimiento en condiciones de laboratorio. Se seleccionaron 10 plantas con presencia de hormigas y 10 sin hormigas. En cada planta se registró altura; número total de botones, NEFs, flores y frutos; número y tamaño de las semillas. Se estimó el tiempo de germinación y porcentaje de establecimiento en condiciones de invernadero. Los datos se analizaron con ANOVAs de una vía. Se encontró que plantas con hormigas son más grandes ($F(1,20) = 44.611$, $p = 0.001$), presentan mayor número de NEF, flores y frutos ($F(1,238) = 48.768$, $p = 0.001$; $F(1,20) = 9.812$, $p = 0.005$ y $F(1,20) = 11.867$, $p = 0.002$, respectivamente) con respecto a plantas sin hormiga. La germinación fue mayor en plantas sin hormiga (80%; $F(1,38) = 20.75$, $p = 0.005$); mientras que el establecimiento fue más alto en plántulas provenientes de plantas con hormiga (99%; $F(1,72) = 89.716$, $p = 0.001$). Se concluyó que la actividad de las hormigas tiene un efecto positivo sobre el tamaño de la planta, éxito reproductivo y establecimiento de *F. latispinus* var. *spiralis*, pero no así en la germinación.

Palabras clave: cactus barreliforme, interacciones, nectarios extraflorales y zonas áridas.



SUSTENTABILIDAD

Indicadores de servicios ecosistémicos provistos por Áreas Naturales Protegidas en México.

Adrián Calleros (ENES-Morelia; IIES, UNAM). Patricia Balvanera (IIES, UNAM).

jadriangc@gmail.com



ECOLOGÍA MICROBIANA

Bacterias del suelo clave en los ciclos de nutrientes del bosque mesófilo de montaña en Oaxaca.

Nohely Alvarez-López (ENES-Morelia, UNAM), Patricia Velez (Instituto de Biología, UNAM), Yunuen Tapia-Torres (ENES-Morelia, UNAM).

nohely.alvarezce@gmail.com

Las bacterias del suelo cuentan con una asombrosa diversidad de capacidades bioquímicas para la descomposición de compuestos orgánicos, lo que potencialmente las convierte en organismos clave para el reciclado de nutrientes del bosque mesófilo de montaña. Este ecosistema se encuentra clasificado dentro de los más amenazados en México por la alteración a las propiedades fisico-químicas del suelo. El cambio en el uso de suelo tiene repercusiones directas sobre la perdida de diversidad funcional bacteriana y procesos ecosistémicos asociados a ella. El objetivo de este proyecto fue identificar bacterias cultivables clave de acuerdo con su distribución y abundancia, en los ciclos biogeoquímicos del suelo en un sitio conservado del Bosque Mesófilo de Montaña en Santiago Comaltepec, Oaxaca. Nuestra hipótesis establece que las características biogeoquímicas del suelo, particularmente la relación estequiométrica C:N:P determinará la distribución y abundancia de las bacterias clave, la actividad enzimática y estequiométrica en biomasa microbiana. Para ello se llevó a cabo el análisis de la actividad de 5 enzimas presentes en el suelo, los cocientes estequiométricos C:N:P, el aislamiento e identificación de la diversidad de bacterias y la relación entre la abundancia y distribución de las bacterias aisladas con las características bio-

Las áreas naturales protegidas (ANP) ofrecen servicios ecosistémicos críticos (SE) para el bienestar de la sociedad los cuales no son tomados en cuenta para el diseño de políticas públicas a nivel federal. Para incorporar los SE que las ANPs ofrecen a los planes nacionales de desarrollo es crucial su cuantificación y monitoreo constante, para lo que se requiere de desarrollar y parametrizar indicadores relevantes, con bases teóricas sólidas, sensibles al cambio y prácticos para comunicar fácilmente sobre el estado actual y las tendencias de las ANP. El objetivo de este trabajo fue identificar políticas de desarrollo federales relacionadas directamente con SE y desarrollar y parametrizar un conjunto de indicadores para comunicar a tomadores decisiones la importancia de las ANP. Se identificaron cuatro secretarías, SEMARNAT, SECTUR, SENER y SE, con objetivos directamente relacionados con los SE y que han sido previamente reconocidos como prioritarios por tomadores de decisiones y por los administradores de las ANP. De desarrollaron indicadores para almacenes de carbono aéreo y de carbono en suelo (SEs de regulación), turismo y recreación (SEs culturales) y pesca (SE de provisión). Los resultados arrojan que las ANPs albergan el 11% del carbono aéreo, el 10% de los almacenes de carbono en suelo, reciben el 0.8% de las visitas recreativas realizadas en el país y protegen el 32% de la pesca marina que depende de manglares. Destacan las reservas de Sierra de Nayarit, Calakmul, Valle de los Cirios, La Encrucijada, el Vizcaíno. Nuestro trabajo muestra que las ANPs actuales contribuyen significativamente a la oferta de servicios ecosistémicos pero que estas ANPs son insuficientes para asegurar el flujo de servicios ecosistémicos que sostienen el bienestar de la sociedad mexicana.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, monitoreo, políticas públicas, conservación.

geoquímicas del suelo. De acuerdo con nuestros resultados, los microorganismos de este sistema inmovilizan más P que N, ya que la relación en biomasa microbiana C:N fue mayor, en comparación con C:P. Además, se observó una mayor producción de N-acetil- β -glucosaminidasa, que de Fosfodiesterasa. Ambos resultados sugieren una mayor limitación de N en comparación con el P. Por último, la estequiometría C:N:P de nutrientes disueltos y en la biomasa microbiana mostraron resultados similares. Concluimos que en este sistema, la inmovilización de nutrientes, realizada por microorganismos como las bacterias, es un importante mecanismo para regular la disponibilidad de nutrientes.

Palabras clave: biogeoquímica, diversidad bacteriana, limitación de nutrientes.



INTERACCIONES

Insectos polinizadores de milpa tradicional adyacente a encinares manejados para carbón vegetal en la Cuenca de Cuitzeo, Michoacán.

Karla Guadalupe Pérez-Zarco (Facultad de Biología, UMSNH), Tuyeni Heita Mwampamba (IIES, UNAM), Yvonne Herrerías-Diego (Facultad de Biología, UMSNH), Alejandro Salinas-Melgoza (Facultad de Biología, UMSNH), José Arnulfo Blanco García (Facultad de Biología, UMSNH).

karla.zarco2015@gmail.com

La fragmentación, la introducción de especies y el uso de pesticidas son de los principales factores que contribuyen a la pérdida de biodiversidad y degradación de los servicios ecosistémicos de hábitats naturales. Dado que la transformación de bos-

ques primarios a bosques secundarios y otros usos de suelos sigue, es importante saber que funciones ecosistémicas se pierden por la transformación y cuales se pueden mantener en los bosques secundarios. El objetivo de este trabajo fue entender el papel de los encinares con manejo de producción de carbón vegetal y pastizales en mantener polinizadores de cultivo de calabaza y frijol en las áreas agrícolas adyacentes. El trabajo se realizó en 2017 en Zajo Grande, Michoacán, una localidad ubicada dentro de la Cuenca del Lago de Cuitzeo donde aún se mantienen encinares para la producción de carbón vegetal junto con pastizales para la ganadería. Dentro de ocho transectos de 2 m x 50 m ubicadas en sitios con diferente grado de perturbación (desde el más conservado, de 10 años de regeneración, de reciente uso, y pastizal) y milpa tradicional (calabaza y frijol) se colectó insectos para luego identificarlos y determinar si cargaban polen de calabaza y frijol. Se determinaron 24 especies de insectos con cargas polínicas de alguno de los cultivos, en cinco órdenes (Hymenoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera y Lepidoptera). Las especies con mayor abundancia y que se compartían en dos o más sitios fueron *Apis mellifera*, *Euphoria basalis* y *Peponapis* sp. La presencia de sitios diversos en el paisaje con diferentes grados de perturbación y en diferentes estados de recuperación desde que se aprovechó para carbón vegetal contribuye a una mayor diversidad beta de polinizadores. La poca similitud entre ellos resulta en altas tasas de la riqueza de polinizadores y a su vez, demuestra el papel que tienen los sistemas productivos de carbón vegetal y ganadería para conservar polinizadores claves para los cultivos adyacentes.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, polinización, bosques secundarios, carbón vegetal, *Quercus*, bosques de encino.



RESTAURACIÓN

Germinación de *Morus celtidifolia* H.B.K.

Lucero Chavic Pérez Ruiz (Facultad de Biología, UMSNH), Mariela Gómez Romero (Cátedras CONACYT; Facultad de Biología, UMSNH).

perezlucero56@gmail.com

La reforestación es una actividad llevada a cabo para la recuperación de las áreas forestales degradadas, bien sea por causas de origen natural, o provocadas por la acción del hombre. La selección de especies que puedan adaptarse a diversas condiciones, es una etapa crucial en un proceso de reforestación. Además, es importante considerar aquellas especies de interés para las poblaciones de esas mismas localidades. En este sentido, *Morus celtidifolia* representa una especie con alto grado de adaptabilidad a diferentes ecosistemas, dado su amplia distribución geográfica, además, tiene importancia económica derivada del empleo de su corteza en la elaboración de papel amate, tinturas a partir de sus frutos, y por su alta producción de los mismos provee de alimento a algunas especies de aves y animales frugívoros. Cabe señalar que a pesar de ser una especie con alta producción de semilla sus poblaciones han disminuido considerablemente. Debido a esta problemática, se evalúo el porcentaje de germinación en semillas de *M. celtidifolia* bajo seis tratamiento pregerminativos: un tratamiento físico (escarificación mecánica), cuatro tratamientos químicos (peróxido de hidrógeno al 50%, ácido sulfúrico al 50% y 10%), imbibición 12 horas, shock térmico y control. Se establecieron ocho réplicas con 50 semillas por cada caja Petri, 400 semillas por tratamiento. Los experimentos se llevaron a cabo en condiciones controladas de cámara de crecimiento, a temperatura constante de 25 °C y fotoperíodo de 12 horas luz, 12 horas oscu-

ridad. Se registró la germinación acumulada cada tercer día. Los datos fueron sometidos a una prueba de supervivencia. Los resultados indican que el control presentó un mayor porcentaje de germinación. Para aspectos relacionados con la propagación de la especie, no es necesario la aplicación de tratamiento pregerminativo, lo cual es importante considerar debido al potencial para fines de restauración forestal.

Palabras clave: restauración, propagación, tratamientos, interacción.



INTERACCIONES

Abundancia y distribución de *Schistocerca piceifrons* en Isla Socorro, Archipiélago de Revillagigedo, México.

Ilse Lizet Solís Gabriel (Facultad de Biología, UMSNH), Ana María Flores Gutiérrez (UNAM), Ek del Val de Gortari (IIES, UNAM).

lizee.gabriel@gmail.com

Schistocerca piceifrons (Acrididae) es considerada una de las especies plaga más importantes en México y Centroamérica. Representa una gran amenaza para las especies vegetales de los ecosistemas insulares ya que pueden llegar a tener hasta 150 millones de individuos por km². Se han reportado 4 eventos de presencia de mangas de langosta en Isla Socorro en 1925, 2002, 2003 y 2004. El objetivo de este estudio fue monitorear la abundancia y densidad de *Schistocerca piceifrons* en 4 tipos de comunidades vegetales: pastizal, matorral, helechal y bosque, a lo largo de un gradiente altitudinal. Además de registrar el daño ocasionado por insectos en las especies vegetales dominantes. Se realizaron dos muestreos con redes de

golpeo en 24 sitios de la isla, uno durante la época de secas (mayo 2018) y el otro durante la época de lluvias (octubre 2018). En cada sitio se trazaron 4 transectos de 2 x 50m con una distancia de 25 m entre ellos donde se registró el número de langostas presentes y se compararon con datos históricos. También se evaluó la herbivoría ocasionada por insectos utilizando una escala de cinco categorías. Durante la temporada de lluvias se encontraron 378 individuos mientras que en la temporada de secas se encontraron 216. La abundancia de langostas está relacionada de manera negativa con la altitud. Los pastizales y matorrales presentaron una mayor abundancia y densidad de *Schistocerca piceifrons* y una correlación significativa con la presencia de langostas ($p<0.05$). Las plantas con mayor daño foliar fueron *Dodonea viscosa* y *Psidium socorrensis* (<15%). Basándonos en la baja densidad de *Schistocerca piceifrons* y el bajo porcentaje de daño foliar causado por ésta, además del hecho de no encontrar ninguna manga de langostas como se había reportado en otros años, concluimos que no es necesario realizar acciones de control en la Isla.

Palabras clave: langosta centroamericana, plagas, islas.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Análisis preliminar del éxito de apareamiento y patrón de anidación de *Stegastes rectifraenum* (Pomacentridae).

Raquel Sarai Chávez Aguilera (UMSNH), Victor Rocha Ramírez (IIES, UNAM), Omar Chassin Noria (UMSNH).

raquelsarai27@gmail.com

En el presente trabajo se realizó un estudio mediante el uso de microsatélites para conocer el sistema de apareamiento de *Stegastes rectifraenum*. Para esto se muestreo un nido de *S. rectifraenum* en la bahía de La Paz, Baja California Sur, se tomaron muestras de huevos en 3 puntos distintos de nido y se capturo al macho custodio, adicional a esto se capturaron 6 machos para conocer la frecuencia de alelos en la población. Se analizaron un total de 66 huevos y los 7 machos capturados con 3 loci distintos originalmente diseñados para *Stegastes partitus*. Se obtuvieron 9 grupos de hermanos completos mediante los cuales se pudo conocer que el sistema de apareamiento de *S. rectifraenum* es de tipo poligínico con presencia de comportamiento -cuckoldy- (presencia de machos parásitos). Se determinó que las hembras depositan los huevos en toda el área del nido y no en parches discretos. Finalmente se discuten las causas y consecuencias de los resultados obtenidos (poliginia, poliandría y patrón de desove).

Palabras clave: *Stegastes rectifraenum*, sistemas de apareamiento, anidación, desove.



COMUNIDADES

Distribución altitudinal de especies de *Pinus* y *Quercus* en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM).

Altagracia Guerrero Marmolejo (IIES, UNAM), Diego Pérez Salicrup (IIES, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM), Isabel Ramírez Ramírez (CIGA, UNAM).

gracia_1123_@hotmail.com

Méjico alberga la mayor diversidad de especies de los géneros *Pinus* y *Quercus* del planeta. Estas espe-

cies se encuentran distribuidas principalmente en las zonas montañosas del país, y en la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca, los bosques de estos géneros ocupan la mayor superficie. Sin embargo, se desconoce en qué rangos de elevación exactos se distribuyen cada una de las especies de éstos géneros. Se desconoce también, si la altitud y la orientación de la ladera influyen en la diversidad de especies. El objetivo de este proyecto es documentar la distribución de las diferentes especies de pino y encino a través del gradiente elevacional en la RBMM. Para ello, se tomó el diámetro a la altura del pecho de pinos y encinos en 34 parcelas ubicadas a lo largo de seis transectos elevacionales, tres con orientación de la ladera norte y tres con orientación sur. Se graficó la distribución elevacional para cada especie, se estimó la diversidad verdadera, Alfa, Beta y Gama, a través del gradiente elevacional y por orientación de la ladera. Se registraron 11 especies, seis de encino y cinco de pino, y un total de 727 individuos (385 pinos, 342 encinos). Las especies con rangos de distribución más amplios, en ambas laderas (norte y sur) son *Pinus psuedostrobus* y *Quercus laurina*. Especies como *P. teocote* y *P. montezumae* solo se registraron en la ladera sur con distribución restringida. La mayor diversidad de especies se registró en la ladera sur (10 sp). El punto elevacional con la diversidad Gama más alta y mayor diversidad Alfa promedio fue 2700 msnm, en la ladera norte y en ladera sur 2700 y 2850 msnm.

Palabras clave: distribución elevacional, diversidad de especies, recambio de especies.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Riqueza de especies, diversidad y distribución de la vegetación del ANP Cerro del Muerto, Aguascalientes.

Joaquín Sosa Ramírez (UAA), Erika Cecilia Sánchez Estrada (UAA), Edith Alejandra Orozco Medina (UAA), Cecilia Leonor Jiménez Sierra (UAM-Iztapalapa), Carlos Urban Haubi Segura (UAA), Antonio de Jesús Meraz Jiménez (UAA), María Elena Siqueiros Delgado (UAA), Vicente Díaz Nuñez (UAA).

jsosar@correo.uaa.mx

Uno de los principales objetivos de las áreas Naturales Protegidas (ANP) es conocer la biodiversidad, los procesos ecológicos y los servicios ecosistémicos. El presente estudio aborda el estudio de la diversidad vegetal. Se llevó a cabo en el Monumento Natural -Cerro del Muerto-, una ANP de 5,862 ha, que presenta asociaciones vegetales de matorral Xerófilo, Bosque Templado y Bosque Tropical Seco. Se realizaron 50 inventarios Fito-ecológicos en formaciones herbáceas, arbustivas y arbóreas (Daget y Godron, 1982). En cada uno de los 50 sitios, se examinó la composición florística, en las formaciones herbáceas, en cuadrantes de 64 m², y en las formaciones arbustivas y arbóreas en cuadrantes de 1,024 m². Asimismo, se examinó la frecuencia de las especies, en las formaciones herbáceas en líneas de 4 m, en las formaciones arbustivas de 50 m y en las arbóreas de 100 m. Se encontraron 139 especies, 95 géneros y 37 familias. Las familias que presentaron más especies fueron: Poaceae (27) Asteraceae (17) y Fabaceae (16). Los géneros con más especies fueron *Bouteloua* (8), *Opuntia* (6) y *Mimosa* (4). Las especies que presentaron una mayor distribución en el paisaje fueron: *Evolvulus alsinoides* (22/50), *Bouteloua chondrosioides* (21/50), *Mimosa monancistra* (21/50), *Dalea bicolor* (21/50), *Paspalum pubiflorum* (18/50), *Dodonea viscosa* (18/50), *Melinis repens* (15/50) y *Forestiera phillyreoides* (14/50). En cuanto a la diversidad, el índice de Shannon-Wiener (H') más alto fue de 3.25, presentado por una formación herbácea dominada por *Bouteloua chondrosioides*, *Paspalum pubiflorum* y *Dichondra argentea*, mientras que el valor menor fue de 0.693,

presentando en una formación leñosa dominado por *Prosopis laevigata* y *Acacia schaffneri*. El paisaje del ANP presenta una dinámica de la vegetación provocada por un pastoreo fuerte en las zonas de pendiente ligera e incendios frecuentes en las comunidades leñosas.

Palabras clave: composición florística, diversidad vegetal, distribución, ANP Cerro del Muerto.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Efecto a corto plazo de la adición de abonos orgánicos sobre la estabilidad de la materia orgánica del suelo de un agroecosistema de la Ciudad de México.

N. E. Nava-Arsola (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM), O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM), E. Solleiro-Rebolledo (Instituto de Geología, UNAM), J. Diaz-Ortega (Instituto de Geología, UNAM), Y. Rivera-Uria (Instituto de Geología, UNAM), S. Sedov (Instituto de Geología, UNAM), G. Jardines-Martínez (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM), B. M Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM).

edith_na@ciencias.unam.mx

La materia orgánica del suelo (MOS) es la base para la sostenibilidad de los suelos en los sistemas agrícolas y su permanencia depende de las interacciones biológicas y con la matriz mineral. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto a corto plazo de la adición de abonos orgánicos sobre la estabilidad de la MOS de un agroecosistema de la Cd. Mx. El sitio de estudio está ubicado en Santiago Tulyehualco, Xochimilco donde se estableció un experimento in situ en parcelas

de producción de avena con adición de: a) estiércol, b) lombricomposta, c) urea, d) triple 16 y un testigo. Al momento de la cosecha, se colectaron muestras de suelo las cuales fueron sometidas a fraccionamiento de MOS por densidad con metatungstato de sodio y se obtuvieron tres fracciones: pesada, fina y particulada. En cada fracción se determinó el carbono orgánico total (COT) por coulometría. Como resultados se obtuvo que el COT aumentó un 18% y 34% en los tratamientos con estiércol y lombricomposta respectivamente, pero su distribución en cada fracción fue diferente. En el estiercol se mantuvo sin cambios con respecto al testigo, mientras que en la lombricomposta aumentó casi un 10% en la fracción particulada. De lo anterior se sugiere que la adición de estiercol mantiene la estabilidad del COT y que en el caso de la lombricomposta, aunque hay un aumento significativo de COT, proporcionalmente aumenta la fracción particulada, que por sus características es la menos estable en el suelo. De forma general se concluye que la estabilidad de la MOS es este agroecosistema depende del tipo de abono que se adicione, y que es susceptible de modificación a corto plazo, además de que el fraccionamiento es un método importante para el entendimiento de los mecanismos de estabilización de C en el suelo.

Palabras clave: MOS, estabilidad, agroecosistema.



INTERACCIONES

Fenología de un muérdago caducifolio, *Psittacanthus palmeri*, y su hospedero *Bursera fagaroides*.

Mónica E. Queijeiro Bolaños (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Israel G. Carrillo Angeles (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ),

Guadalupe Malda-Barrera (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Humberto Suzán Azpiri (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Oscar García González (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

monica.queijeiro@uaq.mx

Los muérdagos son especies parásitas que comúnmente retienen sus hojas todo el año, lo que les permite extraer agua y minerales del sistema vascular de su hospedero independientemente de la estación del año. *Psittacanthus palmeri* (Loranthaceae) es una especie de muérdago poco estudiada, que está especializada en parasitar árboles del género *Bursera* y se reporta como posiblemente caducifolia. El objetivo de este trabajo fue el de estudiar el patrón fenológico de *P. palmerii* y compararlo con el patrón fenológico de su hospedero *Bursera fagaroides*, en un matorral xerófilo de Querétaro con una estacionalidad marcada de lluvias/secas. Se monitorearon 251 individuos de muérdago sobre 65 individuos de *B. fagaroides* a lo largo de un año. Se encontró que la pérdida de hojas, la floración y la fructificación de las dos especies están relacionadas con la temperatura y la precipitación mensual promedio, así como con el fotoperiodo. Las hojas de ambas especies se pierden en la temporada de menor duración del día y con una temperatura y precipitación menor; en *P. palmeri* tiene una duración de 3.42 ± 0.05 meses y en *B. fagaroides* de 5.56 ± 0.07 meses. En ambas especies la pérdida de hojas es sincrónica (Índice de sincronía [IS] = 0.684 y 0.927, respectivamente). La floración y fructificación de *P. palmeri* tienen una duración corta de 2.81 ± 0.07 y 2.25 ± 0.07 meses respectivamente, y se concentran en el otoño e invierno, aunque presentan una sincronía baja entre individuos (IS = 0.469 y 0.449, respectivamente); mientras que, *B. fagaroides* tiene una retención extendida de frutos (10 ± 0.47 meses). La fructificación de las dos especies se sobrepone, y presentan fru-

tos muy similares en color y tamaño, lo que sugiere que pueden compartir el vector de dispersión. Los resultados apoyan la idea de que *P. palmeri* es una especie caducifolia.

Palabras clave: muérdago, caducifolio, *Bursera*, fenología, matorral.



INTERACCIONES

Infección de un hongo parásito de otro hongo: *Helminthosphaeria* (Sordariomycetes, Ascomycota) como micoparásito generalista de especies de *Clavulina* (Agaricomycetes, Basidiomycota).

Brenda Lizeth Lucas Gallegos (Facultad de Ciencias, UNAM), Eduardo Pérez Pazos (Department of Plant & Microbial Biology, University of Minnesota), Margarita Villegas Ríos (Facultad de Ciencias, UNAM), Roberto Garibay Orijel (Instituto de Biología, UNAM).

brendagallegos@ciencias.unam.mx

Los hongos fungícolas son organismos que se asocian consistentemente con otros hongos, algunos pueden actuar como micoparásitos. En este trabajo describimos la interacción micoparásita del género *Helminthosphaeria* (Sordariomycetes, Ascomycota) sobre los esporomas del género *Clavulina* (Agaricomycetes, Basidiomycota) en bosques templados del estado de Puebla, México. Durante la temporada de lluvias de 2018 fueron recolectados esporomas de *Clavulina* (hospedero) con signos de estar parasitados por *Helminthosphaeria* (micoparásito) y todos los ejemplares observados se registraron con un GPS. Los ejemplares recolectados fueron revisados microscópicamente, se les extrajo el ADN y se amplificó la región ITS del hospe-

dero y LSU del micoparásito. Se obtuvieron árboles filogenéticos para determinar la identidad de los simbiontes. Se calcularon los valores de incidencia y los rangos de severidad por especie de hospedero. Se evaluaron las diferencias morfológicas entre los hospederos sanos y micoparasitados mediante pruebas no paramétricas. En total fueron registrados con GPS 63 ejemplares del hospedero, de los cuales 18 (28.6%) se encontraban micoparasitados, por lo que la presencia del micoparásito fue baja. Nuestros análisis filogenéticos y morfológicos diferenciaron cuatro morfoespecies de hospedero denominadas *Clavulina reae*, C. sp. 1, C. sp. 2, y C. sp. 3. Los caracteres morfológicos de los ejemplares revisados del micoparásito presentan una amplia variación, sin embargo, no difieren entre sí. Así mismo, no fue posible corroborar la identidad del micoparásito con los datos moleculares. Los valores de incidencia más altos se observaron en *Clavulina* sp. 3 (67%), mientras que los menores los presentó C. sp. 2 (25%). Por su parte, los valores de severidad fueron muy variables dentro de cada especie. Las principales alteraciones morfológicas en el hospedero se observaron en las ramas, en la ramificación y en los colores. En general, el micoparásito actúa como generalista, sin embargo, la intensidad de la interacción varía dependiendo de la especie de hospedero.

Palabras clave: biotrofía, fungícola, incidencia, severidad.



COMUNIDADES

Respuesta de *Sphenarium purpuracens* Charpentier, 1842 (Orthoptera: Pyrgomorphidae) al manejo para la restauración de un pedregal en la Ciudad de México.

Luis Enrique Juárez-Sotelo (Facultad de Ciencias, UNAM), Andrea Trejo-Mellado (Instituto de Biomédicas, UNAM), Mariana Rosendo-González (Facultad de Ciencias, UNAM), Julián Pineda-Ríos (Instituto de Biología, UNAM), Genoveva Villalobos-Contreras (Facultad de Ciencias, UNAM), Luis Zambrano (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

luis_enrri@ciencias.unam.mx

Se estudió la respuesta de las poblaciones de chapulines (*Sphenarium purpuracens*; Charpentier, 1842) a orto y mediano plazo al retirar eucaliptos de su hábitat en la Reserva del Pedregal de San Ángel (REPSA) al sur de la Ciudad de México. Se muestrearon 20 cuadros 1 x 1 m en cuatro sitios distintos (A2 Eucalipto, A2 Eucalipto Adyacente, A2 Eucalipto Independiente y Molotito) por medio de una red de golpeo durante 1 minuto, antes, después y un año después al desmonte de eucaliptos en A2 Eucalipto (septiembre, octubre del 2017 y octubre del 2018, respectivamente). Se contabilizó la densidad de chapulines en cada cuadro (observados y colectados), posteriormente los chapulines colectados se secaron y pesaron. El ANOVA mostró un efecto significativo del sitio ($P < 0.0007$) y mes ($P < 0.0001$) sobre la densidad de chapulines, siendo Molotito (en Sep-2017 y Oct-2018) significativamente diferente respecto a A2 Eucalipto, no así para los otros dos sitios. Por otra parte, solo el mes de colecta afectó la cantidad de biomasa/ m^2 . Asimilada por los chapulines ($P < 0.001$), siendo Septiembre del 2017 y octubre del 2018 significativamente mayor respecto a lo encontrado en octubre del 2017. Es posible que los eucaliptos afecten negativamente el número y tamaño de los chapulines, mostrando una tendencia de los parámetros a parecerse entre el sitio desmontado y Molotito.

Palabras clave: eucaliptos, chapulines, densidad, biomasa.



ECOSISTEMAS URBANOS

Biodiversidad de artrópodos en la Sierra de Guadalupe, un acercamiento a la importancia de las ANP urbanas.

Luis Enrique Juárez-Sotelo (Facultad de Ciencias, UNAM), Julián Pineda-Ríos (Instituto de Biología, UNAM), Jesús Ricardo Fernández-Reyes (DGSANPAVA), Diego Carlos Alvarado-Simón (Facultad de Ciencias, UNAM), Diego Emilio Guerrero-Ríos (Facultad de Ciencias, UNAM), Karla Andrea Rodríguez-Pérez (FES-Aragón, UNAM), Juan Aguirre-Torres (DGSANPAVA), Gerardo López-Islas (DGSANPAVA).

luis_enrri@ciencias.unam.mx

El área natural protegida La Sierra de Guadalupe (las áreas naturales protegidas ANP la Armella y sierra de Guadalupe) son las únicas al Norte de la Ciudad de México y son reconocidas como unas de las reservas bióticas más importantes del valle de México ya que brindan diversos servicios ecosistémicos a aproximadamente 3 millones de habitantes y es consideradas como unos importantes corredores biológicos en la zona. Dentro de las amenazas más relevantes a la biodiversidad en estas ANPs se incluyen el crecimiento de asentamientos irregulares, la introducción de especies exóticas y la creación de basureros clandestinos. A pesar de la importancia biológica que representan estas regiones en los últimos 30 años los esfuerzos por realizar un listado taxonómico completo han sido escasos, teniendo como consecuencia un desconocimiento generalizado de la biota. Uno de los grupos biológicos con mayores escases de información son los artrópodos, por lo que en este trabajo se pretende dar un primer acercamiento de los artrópo-

dos que habitan esta región. Se realizaron colectas manuales en tres sitios de la Sierra de Guadalupe: el macizo Cuautepec, Cerro del Chiquihuite y Cerro de Zacatenco. Posteriormente los organismos fueron identificados al nivel taxonómico más fino posible. Se encontraron 65 morfoespecies pertenecientes a 12 órdenes (Araneae, Coleoptera, Diptera, Heteroptera, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Mantodea, Odonata, Orthoptera, Pseudoscorpiones, Scolopendromorpha y Solifugae). Lo anterior sirve para enriquecer el conocimiento de la composición de la fauna existente dentro de las ANPs embebidas en la Ciudad de México. A su vez se espera que los resultados sean utilizados para un nuevo plan de manejo de la ANP y zona de conservación.

Palabras clave: biodiversidad, artrópodos, ANP, Sierra de Guadalupe.



ECOLOGÍA MARINA

Variación estacional y preferencias de hábitat de tres grupos de meroplacton presentes en un estuario intermitente de Veracruz.

Thelma Rodríguez Parra (UAM-Iztapalapa), Angeles Mecalco Hernández (UAM-Iztapalapa), Manuel Castillo Rivera (UAM-Iztapalapa).

silashamlext69@outlook.com

El meroplancton incluye organismos que pasan solo parte de su ciclo de vida en la columna de agua como parte del plancton, para posteriormente formar parte de otras comunidades como el bentos o neoton. El objetivo del trabajo fue evaluar diferencias en la abundancia de huevos y larvas de pez, y larvas megalopa, durante ciclos nictímeros de muestreo y conocer las preferencias de hábitat de

estos grupos con respecto a las variables abióticas y bióticas (clorofila a y células fitoplanctónicas) registradas en la laguna. Se revisaron 136 muestras de zooplancton, colectadas durante ciclos de 24 horas, realizados mensualmente en la boca de la laguna La Mancha, de mayo del 2012 a abril del 2013. Los datos fueron analizados a través de análisis de varianza (ANOVA) y Análisis de Correspondencia Canónica (ACC). El ANOVA mostró diferencias significativas entre los meses de muestreo ($p < 0.05$), con el máximo pulso de abundancia de huevos de peces en febrero. Las larvas de peces tuvieron dos pulsos, uno en agosto y el máximo en octubre, mientras que las larvas megalopas, registraron un máximo en diciembre. Los valores del ACC muestran que la variación acumulada total es del 100% en los dos primeros ejes, siendo el estado de la boca y la precipitación los que ejercieron un efecto significativo ($p = 0.002$). Las larvas megalopas están relacionadas con la apertura de la boca y la salinidad, los huevos de pez con el oxígeno y las larvas de peces con la temperatura y la precipitación, revelando que las variables *in situ* registradas tuvieron mayor influencia sobre la abundancia de los tres grupos, evidenciando el estado dinámico de las lagunas costeras intermitentes y provocando una sucesión de abundancia de las poblaciones presentes en el sistema.

Palabras clave: huevos de peces, larvas de peces, megalopas, variación estacional, variables ambientales.



AGROECOLOGÍA

Efecto del tiempo de establecimiento del cultivo de café sobre la eficiencia metabólica de la comunidad microbiana del suelo.

J. Mendoza-Montiel (Posgrado en ciencias

Biológicas, UNAM), O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM), E. Solleiro-Rebolledo (Instituto de Geología, UNAM), F. García-Oliva (IIES, UNAM), B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM; LANGEM).

juanmm2503@hotmail.com

Las prácticas agrícolas son una de las actividades que generan mayor impacto sobre el suelo, pero el establecimiento de cultivos perennes podría considerarse como una estrategia de recuperación en activo. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto del tiempo de establecimiento del cultivo de café sobre la eficiencia metabólica de la comunidad microbiana del suelo. La zona de estudio es Amatlán de los Reyes, Veracruz donde en un cafetal recientemente establecido (CR) y en un cafetal maduro (CM) se colectaron cinco muestras compuestas de suelo a 10 cm de profundidad en un diseño al azar estratificado. Se cuantificó el C en biomasa microbiana (Cmic) y la actividad de β -glucosidasa (β GLU), N-acetil-glucoaminidasa (NAG), lipasa (LIP), polifenol oxidasa (POX) y deshidrogenasa (DESH). Se calculó la actividad enzimática específica (AEE) y el coeficiente metabólico (qCO_2). El Cmic, POX y DES son mayores en el CM que en el CR, mientras que la NAG fue menor en CR. La AEE NAG y AEE LIP fueron mayores en CR al igual que el qCO_2 . Los resultados sugieren que conforme se incrementa el tiempo de establecimiento disminuye la inversión de recursos para la adquisición de N orgánico y la despolimerización de fuentes de C recalcitrantes (lípidos). La eficiencia en el uso del carbono a través del qCO_2 mostró que en las comunidades microbianas se favorece la inmovilización de C en la biomasa microbiana sobre el carbono empleado como gasto metabólico conforme el tiempo de establecimiento del cafetal. En conclusión, el tiempo de establecimiento de las plantaciones influye en la AEE del suelo debido al manejo que se le da y la poca perturbación que tienen los sistemas de producción

maduros, lo cual se puede contemplar como una estrategia de recuperación paulatina de las propiedades biológicas del suelo.

Palabras clave: enzimas del suelo, sistemas agrícolas, recuperación en activo, eficiencia metabólica.



SUSTENTABILIDAD

Prototipo de membrana para la recuperación del fósforo lixiviado en cultivos de aguacate.

Ariana García Galván (ENES-Morelia, UNAM), Sofía Cristóbal Reyes (ENES-Morelia, UNAM), Criseida Ruiz Aguilar (ENES-Juriquilla, UNAM), Yunuen Tapia Torres (ENES-Morelia, UNAM).

arianagrcaglvn@gmail.com

La intensificación y expansión de los cultivos de aguacate conlleva al uso excesivo de los agroquímicos, alterando las propiedades y fertilidad del suelo. La mayor parte de estos agroquímicos son lixiviados a los mantos acuíferos, principalmente el N y el P, este último es utilizado por las plantas entre un 20-40% únicamente. No obstante, aunque el P es un elemento abundante sobre la Tierra, el acceso a las minas de extracción de roca fosfórica es cada vez más limitado, generando mayores costos económicos. Por esto, es necesario profundizar en el entendimiento de la dinámica del P en el ecosistema para generar estrategias para el uso eficiente y la generación de tecnología que nos permita recuperar el P lixiviado en cuerpos de agua y contribuir a la conservación de cuerpos de agua y de los suelos a largo plazo. El objetivo de este trabajo es diseñar un prototipo de una tecnología para la recuperación del P lixiviado en cuerpos de agua por la fertilización de cultivos de aguacate y caracterizar la dinámica del C, N y P, y la actividad enzimática en suelos de cultivos de aguacate y bosque.

El diseño consta de una estructura física elaborada con malla de acero inoxidable de distintos diámetros para filtrar elementos no deseados y de un recubrimiento, fabricado a partir de la calcinación de cascarones de huevo para obtener óxido de calcio (CaO), que funcionará como receptor de partículas de distintas formas de fósforo presentes en los cuerpos de agua. Hasta ahora, se han realizado análisis de difracción de rayos X para corroborar la obtención del CaO por medio de la calcinación; en cuanto a la caracterización de los sitios de estudio se han realizado análisis de los nutrientes disponibles, disueltos y totales, nutrientes en la biomasa microbiana y actividad enzimática.

Palabras clave: dinámica del P, diseño de tecnología, fertilizantes, conservación de suelo, cascarón de huevo, sustentabilidad.



RESTAURACIÓN

Efecto de plantaciones de restauración en la concentración de nitrógeno y fósforo en el mantillo en una Selva estacional en Quilamula, Morelos.

Gerardo Antonio Rojas Robles (UAEM), Patricia Valentina Carrasco Carballido (CIByC, UAEM), Cristina Martínez-Garza (CIByC, UAEM).

garr_geros@hotmail.com

La restauración ecológica puede beneficiar la acumulación de mantillo y sus nutrientes. Este trabajo evaluó el efecto que tiene la intervención de restauración en la concentración de nitrógeno (N) y fósforo (P) en el mantillo en los primeros tres años en Quilamula, Morelos. En noviembre de 2014, 2015 y 2016 se recolectaron 48 muestras compuestas de

mantillo por año dentro de un área de colecta de 20 x 20 cm en parcelas bajo intervención máxima (exclusiones con plantaciones) e intervención mínima (solo exclusiones). La concentración de N en el mantillo en la intervención mínima (12,560.89 ± 651.09 ppm) fue estadísticamente similar a la registrada en la intervención máxima (12,509.25 ± 623.23 ppm). La concentración de P en el mantillo en la intervención mínima (657.90 ± 47.66 ppm) fue estadísticamente similar a la registrada en la intervención máxima (648.81 ± 45.41 ppm). Por otra parte, la concentración de N y P fue estadísticamente diferente en el factor tiempo. La concentración de N fue estadísticamente mayor en el año 2016 (15,711.26 ± 559.70 ppm), una concentración similar en el 2015 (15,648.69 ± 481.76 ppm) y una concentración menor en el 2014 (6,311.97 ± 208.77 ppm). La concentración de P fue estadísticamente mayor en el año 2015 (953.13 ± 42.01 ppm), una concentración intermedia en 2016 (789.96 ± 40.84 ppm) y una menor concentración en el 2014 (219.91 ± 5.62 ppm). Las concentraciones de N y P son estadísticamente similares en la intervención mínima y máxima, pero hay una diferencia estadísticamente en las concentraciones de N y P con el tiempo.

Palabras clave: mantillo, restauración, nutrientes.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

El sistema hidráulico de *Cladocolea loniceroides/Populus tremuloides* establecido en los camellones de Manuel Gamio, Alcaldía Iztapalapa.

Alejandra Quintanar-Isaías (UAM-Iztapalapa),
Yessica Puente Martínez (UAM-Iztapalapa),
Gilberto Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa),
Daniel Sánchez Gómez (UAM-Iztapalapa), Ana

Teresa Jaramillo-Pérez (UAM-Iztapalapa), David Alonso Camero Aguilar (UAM-Iztapalapa), Carmen de la Paz Pérez-Olvera (UAM-Iztapalapa), Kuriyeme Monserrat Ávila-Lara (UAM-Iztapalapa).

aqi@xanum.uam.mx

Cladocolea loniceroides, muérdago hemiparásito de muchas especies arbóreas, está peligrosamente representado en el arbolado de la CDMX. Los camellones en los que está establecido *Populus tremuloides*, la infestación por este muérdago es muy severa. El propósito de este trabajo fue obtener y comparar parámetros hidráulicos de muérdago y de su hospedero: G_s , k_h , k_{foliar} , Pérdida de Conductividad Hidráulica (PLC) y j_h , tanto en condiciones aisladas como dentro del sistema parásito/hospedero. Se generó la cartografía con imágenes de UAV para tener la visión espacial de la distribución del muérdago en el arbolado de los camellones de Manuel Gamio. Se seleccionaron seis sistemas de *C. loniceroides/P. tremuloides* y se cortaron. Se instaló una red de mangueras para medir el flujo de entrada de todo el sistema y de cada especie aislada. Se calculó PLC, área foliar, así como el j_h de cada especie. Se realizaron pruebas Kruskal-Wallis (H) para comparar los parámetros hidráulicos obtenidos de las especies aisladas con las del sistema. El comportamiento de G_s en el muérdago no fue significativamente diferente entre condiciones ($H = 0.7053$; $p = 0.40102$), mientras que el hospedero sí presentó diferencias significativas entre ambas condiciones ($H = 10.1039$; $p = 0.00148^*$). La k_h y la k_{foliar} del muérdago aislado fueron significativamente menores de aquellas obtenidas del sistema y del hospedero aislado ($H = 9.7307$; $p = 0.0077^*$ y $H = 10.2055$; $p = 0.0061^*$, respectivamente). Se encontró en el hospedero $PLC = 77\% / j_h = -2.4$ y en muérdago un $PLC = 36\% / j_h = -3.2$. Los valores en los parámetros hidráulicos del muérdago, sugieren mecanismos eficientes de resistencia a la cavitación, que le permite la extrac-

ción de agua sin riesgo, inclusive cuando en el hospedero tiene una PLC mayor al 50%. Se sugiere experimentos de flujo inverso que den luz sobre los mecanismos de resistencia de esta hemiparásita que afecta peligrosamente un porcentaje muy alto del arbolado de la CDMX.

Palabras clave: hidráulica, muérdago, CDMX, Gs.



PERCEPCION REMOTA

Monitoreo de la fenología de la vegetación y su relación con la abundancia de descortezador (*Dendroctonus*, Erichson, 1836) en la Sierra Gorda de Querétaro.

Mónica Cervantes-Jiménez (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Víctor Hugo Cambrón Sandoval (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Aurelio Guevara Escobar (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Guadalupe Xóchitl Malda Barrera (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Humerto Suzán Azpiri (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

monica.cervantes@uaq.mx

Las plagas forestales de descortezador (*Dendroctonus*), ocasionan disturbios que conlleven grandes pérdidas económicas. La dinámica poblacional de las especies de *Dendroctonus* está relacionada principalmente con factores abióticos, pero este tipo de plagas necesita monitorearse considerando la fenológica de la vegetación. En 2015 y 2016 se midió temperatura y humedad relativa y se trampó *Dendroctonus* en sitios con vegetación de Pino-encino de la Reserva de la Biosfera de la Sierra Gorda de Querétaro. La fenología de la vegetación se modeló para el periodo 2000 a 2017 con el satélite MODIS. Se aplicó un Análisis de Componentes

Principales para disminuir el número de variables correlacionadas y se exploraron modelos de regresión múltiple usando como variable de respuesta, la abundancia de *Dendroctonus* y variables predictivas en forma de Componentes Principales (CP). Se identificaron tres especies de descortezador: *D. frontalis*, *D. mexicanus*, *D. adjunctus* y otras especies (D. sp.). El modelo de regresión resultó significativo para *D. sp.* (r^2 ajustada = 75.6%, $p < 0.001$) y el CP 1. Los resultados indican que las especies de descortezador no identificadas, tienen una fuerte relación con los factores ambientales y topográficos del CP 1. Además, la resolución espacial del sensor MODIS (250 m) puede ser una limitante en el monitoreo del efecto de la densidad de descortezador en la actividad de la vegetación por lo que se propone aplicar esta metodología con sensores remotos de mayor resolución espacial.

Palabras clave: Descortezador, fenología.



MODELADO DE NICHO

Cambio de uso de suelo en la distribución potencial de *Corynorhinus mexicanus* (Chiroptera: Vespertilionidae), un murciélagos endémico de México.

Sandra Miguel-Santiago (UAM-Iztapalapa), Edgar Yafhed Martínez Hernández (Instituto de Biología, UNAM), Yolanda Hortelano-Moncada (Instituto de Biología, UNAM), Roberto Antonio Ruiz Ramírez (UASLP), Pedro Santiago Ramírez Barrios (UAM-Iztapalapa).

sandramiguelsantiagol@gmail.com

En los últimos años se ha enfatizado que el cambio de uso de suelo y vegetación (CUSyV) es uno de los factores que genera una disminución en áreas geo-

gráficas donde es posible encontrar diversas especies endémicas o de distribución restringida. Una herramienta idónea para estudiar la distribución potencial (DP) es el Modelado de Nicho Ecológico (MNE). En este trabajo se cuantificó la DP de *Corynorhinus mexicanus*, murciélagos que habita principalmente en bosque templado dentro de la Sierra Madre Volcánica Occidental y Oriental, Eje Neovolcánico Transmexicano y Península de Yucatán. Para ello se elaboró una base de datos de la especie con información disponible en línea, literatura especializada, de ejemplares depositados en Colecciones Biológicas y de colectas de campo. Se generó un MNE con 19 variables climáticas y 3 topográficas (<http://worldclim.org/>) con ayuda del algoritmo Maxent (Phillips et al., 2006), posteriormente se analizó el porcentaje real con base en CUSyV (INEGI Seri VI, 2016), para obtener una aproximación idónea del área geográfica para la especie, cuyo resultado mostró que 473,871 km² son necesarios para la presencia de la especie, desafortunadamente un poco más de la mitad predicha por el modelo actualmente es suelo destinado a la agricultura (286,424 km²) seguido de los asentamientos urbanos (60,249 km²) y de vegetación secundaria (42,249 km²) dejando solo 21,564 km² de área -real-, si se considera que la distribución de la especie es en bosque templado. El resto de lo contabilizado está repartido en 9 categorías más. A partir de este análisis se logró conocer los ambientes actuales en los que se encuentra *C. mexicanus* y aquellos que por impacto o actividades humanas se han ido perdiendo, ocasionando la fragmentación de hábitat y por lo tanto disminución de las poblaciones de este murciélagos endémico de México.

Palabras clave: área geográfica, distribución potencial, Modelo Ecológico de Nicho.



CONSERVACIÓN

Análisis de diversidad de mamíferos medianos y grandes en la reserva Yum Balam, Quintana Roo, México.

Diana Teresa Saavedra (INIRENA, UMSNH), Eduardo Mendoza (INIRENA, UMSNH), Gilberto Pozo Montuy (Dirección de Investigación y Vinculación Académica, Tabasco).

Dianasaa@outlook.es

Gran parte de la riqueza biológica de mamíferos que distingue a nuestro país se localiza en su porción sur-sureste, donde aún se encuentran selvas húmedas en buen estado de conservación. El número de especies presentes en un área determinada constituye una pieza clave de información para identificar regiones que juegan un papel crítico para la protección de la biodiversidad. El objetivo de este estudio fue cuantificar la diversidad de mamíferos medianos y grandes que habitan en el área de protección de flora y fauna Yum Balam, para generar una línea base de información para fortalecer las acciones de manejo a mediano y largo plazo. Se colocaron 30 cámaras trampa separados por 1.5 kilómetros en un periodo de 5 meses, completando un esfuerzo de muestreo de 3,600 días cámaras trampa durante los cuales se registraron, 10,597 eventos de fototrampeo. Se realizaron curvas de acumulación de especies y de rango abundancia donde se registraron 18 especies, las más comunes fueron *Nasua narica*, *Leopardus pardalis*, *Cuniculus paca* y *Mazama pandora*. El orden más representado fue el carnívora, con un total de 10 especies. Se registró una especie casi amenazada (*Panthera onca*) y una vulnerable (*Mazama pandora*) según la Lista roja de la UICN además el jaguar está clasificado como en peligro de extinción en la NOM-059-Semarnat 2010. La riqueza de mamíferos terrestres medianos

y grandes registrada en este estudio es comparable a la documentada en otras reservas del sur de México, como la Selva El Ocote ($n = 19$ especies) y El Triunfo ($n = 16$ especies), lo que nos indica que Yum Balam mantiene una alta diversidad de mamíferos medianos-grandes.

Palabras clave: mamíferos, cámaras-trampa, diversidad, áreas naturales protegidas.



MACROECOLOGIA Y BIOGEOGRAFIA

Establecimiento de áreas prioritarias para la conservación de murciélagos herbívoros de México

María Fernanda Hinojosa Granados (UNAM FES Zaragoza), David Nahúm Espinosa Organista (UMIEZ, UNAM FES Zaragoza).

fernanda_021293@hotmail.com

El presente trabajo determina las Áreas Naturales Protegidas que fueron establecidas por el método de panbiogeografía, tomando en cuenta la distribución de los murciélagos herbívoros de nuestro país. Haciendo énfasis de que el grupo de los chiropteros, deben tener un papel más importante en futuros proyectos que buscan la conservación de nuestra diversidad. Los registros de estos murciélagos fueron empleados para realizar los trazos individuales, posteriormente los trazos generalizados, para tener como resultado los nodos, estos últimos son los que muestran aquellas áreas que se tienen que tomar en cuenta como prioritarias para la conservación. Se va a profundizar el tema de los beneficios que obtenemos a partir de la dieta de este grupo de murciélagos, como el control de plagas, y la regeneración de los ecosistemas. Eliminando así las creencias negativas que

se tiene acerca de estos organismos. En este trabajo se plantea la problemática actual que afrontan estos animales, siendo un reflejo de la situación en general de nuestra diversidad. Las áreas que fueron el resultado de este análisis, según el objetivo de nuestro trabajo, señalaron las regiones hidrológicas, los intervalos de elevación, el uso de suelo y más Regiones Naturales de México, que estas abarcan. Gracias a la ayuda de los diferentes Sistemas de Información Geográficas que se ocuparon en dicho trabajo. Las 43 Áreas Prioritarias para Conservación, que dio como resultado este análisis, abarcan el 20% de las especies de murciélagos endémicos de nuestro país. Solo el 18% de las especies utilizadas en este trabajo están en categorías de especies amenazadas, y hablando mundialmente, la IUCN nos expone que solamente el 9% son especies amenazadas.

Palabras clave: murciélagos herbívoros, áreas prioritarias, Panbiogeografía, conservación de la Biodiversidad.



MODELADO DE NICHO

Distribución potencial de los felinos silvestres (Familia: Felidae) en el estado de Guerrero, México.

Yasiri Mayeli Flores Monter (UAM-Lerma), José Cuauhtémoc Chávez Tovar (UAM-Lerma), Fernando Ruiz Gutiérrez (UAEH).

y.flores@correo.ler.uam.mx

En México habitan seis especies de felinos: lince (*Lynx rufus*), puma (*Puma concolor*), jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), ocelote (*Leopardus pardalis*), margay (*Leopardus wiedii*) y jaguar (*Panthera onca*). El objetivo de la presente investigación con-

sistió en el análisis de factores del nicho fundamental (topografía y clima), del nicho ecológico (vegetación y disponibilidad de alimento) y de las regiones accesibles (distancia a poblados y vialidades) para definir cuáles regulan la distribución de los felinos silvestres en el área de estudio. Se estimó su distribución potencial a partir del método de interpolación de áreas no muestreadas Kriging y el análisis de correspondencia de 21 variables ambientales indicó que para *Panthera onca* la altitud (0.993) y la temperatura promedio el trimestre más lluvioso (0.982) presentan los valores más altos en las medidas discriminantes; para *Puma concolor* la altitud (0.997) y la precipitación del trimestre más seco (0.924); para *Leopardus pardalis* la altitud (0.993) y la precipitación del trimestre más cálido (0.960); para *Leopardus wiedii* la precipitación del trimestre más seco (0.927) y la temperatura mínima del mes más frío (0.843); por último, para *Puma yagouaroundi* la temperatura mínima del mes más frío (0.982), la temperatura promedio del trimestre más lluvioso (0.982) y la altitud (1.004). La predicción de la distribución potencial permitió delimitar los patrones de coexistencia entre especies, las diferencias en el uso del hábitat en el área de estudio y la selección de áreas prioritarias de conservación y de recuperación de ecosistemas.

Palabras clave: felinos, distribución potencial, interpolación Kriging.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Obtención de DNA metagenómico y secuenciación masiva del gen 16S rRNA de un andosol de producción de aguacate orgánico de Michoacán, con NGS Ion Torrent.

Jorge Víctor Maurice-Lira (Centro Universitario, UAEM), Sergio Uriel Chávez-Ángel (Instituto

Tecnológico del Valle de Morelia), Prometeo Sánchez-García (COLPOS, Campus Montecillo), Miguel Pérez-Zavala (Instituto Tecnológico del Valle de Morelia).

jvml333@gmail.com

Se muestreó un suelo andosol de producción de aguacate orgánico, con enmiendas orgánicas aplicadas durante cinco años. La extracción de DNA se realizó por dos métodos: Fenol-Cloroformo y un sistema comercial ZR Fecal DNA MiniPrepTM (Zymo Research °, CA, USA) modificado, ya que se utilizaron 250 mg de muestra macerada en condiciones estériles antes de iniciar el protocolo de manufactura. La integridad del DNA aislado se comprobó por electroforesis en gel agarosa 1.0%. La construcción de bibliotecas se realizó mediante el kit 16STM metagenomics que amplificó las regiones V2-4-8 y V3-6-7-9 del gen 16S rRNA, el templado se realizó mediante OneTouch2 y la secuenciación se realizó con un PGM TM Sequencing 400 y un Ion316TM ChipV2 (Thermofisher Scientific Inc., USA). El sistema comercial fue más eficiente, ya que el método Fenol-Cloroformo consta de múltiples pasos que aumentan el riesgo de persistencia de compuestos como ácidos húmicos, complejos humus-aluminio y alófanos, que son comunes en andosoles cuyo contenido de materia orgánica es muy elevada. Estos compuestos pueden adsorber hasta el 80% del fósforo de la muestra, incluyendo los grupos fosfato del DNA, además, pueden tener efecto inhibitorio de la polimerasa. Se obtuvieron 204 OTUs a nivel de especie, pertenecientes a 212 familias. La curva de rarefacción no mostró una tendencia asintótica, por lo que no se obtuvieron todos los OTUs posibles y el índice Chao1 estimó aproximadamente 80 OTUs más con esfuerzo de muestreo mayor, con base en los índices Simpson y Shannon se estimó baja diversidad. Las especies dominantes fueron *Skermanella aerolata* (72.1%) y *S. stibiiresistens* (3.1%), las cuales han sido reportadas en suelos contaminados con

residuos mineros o antimonio, ya que pueden asimilar el elemento, a pesar de ser tóxico para otras especies bacterianas. Esto podría indicar contaminación en el suelo analizado y podría ser la causa de la baja diversidad bacteriana.

Palabras clave: andosol, secuenciación masiva, diversidad bacteriana, NGS.



AGROECOLOGÍA

Actividad enzimática en el suelo bajo distinto uso agroforestal en el valle semiárido de Tehuacán, Puebla, México.

Itzel Carolina Patricio López (UAM-Iztapalapa), Noé Manuel Montaño (UAM-Iztapalapa), Yunuen Tapia Torres (ENES-Morelia, UNAM), Sara Lucía Camargo Ricalde (UAM-Iztapalapa)

carolinapatriciolopez@gmail.com

En el Valle de Tehuacán, Puebla, el sistema agroforestal (SAF) -Milpa-chichipera-, integra especies nativas y agrícolas; no obstante, se desconoce cómo modifica la actividad enzimática ligada al carbono(C), nitrógeno(N) y fósforo(P) del suelo. Se evaluó el efecto del SAF Milpa-Chichipera (islas de vegetación SAF-I y áreas abiertas AA-SAF) en la actividad enzimática asociada a la disponibilidad del C, N y P en el suelo, en comparación con cultivo agrícola (CA) y matorral xerófilo-chichipera (MX-CH). Se establecieron cinco parcelas por cada uso de suelo y colectó una muestra compuesta de suelo en lluvias y secas. Se midió la actividad de tres enzimas y las formas disponibles y microbianas del C, N y P. La -glucosidasa fue mayor en SAF-I y MX-CH que en los demás usos de suelo en ambas estaciones; la N-acetilglucosaminidasa fue mayor en AA-SAF, SAF-I y MX-CH en lluvias, pero en secas tuvo ma-

yor actividad en SAF-I y MX-CH. La fosfomoesterasa fue mayor en AA-SAF en lluvias, pero en secas, el SAF-I y el MX-CH tuvieron la mayor actividad. El NH₄ y el NO₃ fueron mayores en lluvias que en secas, en NH₄ fue mayor en MX-CH y menor en CA y SAF-I. El NO₃ fue mayor en SAF-I y MX-CH en lluvias, y no varió entre usos de suelo en secas. El PO₄ fue mayor en SAF-I que en los demás usos de suelo. El Cmic fue mayor en secas y la menor concentración se registró en CA. El Nmic fue mayor en lluvias que en secas. Ambos SAF-I y MX-CH favorecen la actividad de las tres enzimas, así como el C microbiano y el N disponible; sin embargo, el PO₄ fue solo favorecido por el SAF-I. Esto sugiere que el SAF podría estar promoviendo la fertilidad del suelo en forma similar al MX-CH.

Palabras clave: enzimas de suelo, agroforestería, suelos semiáridos, disponibilidad de nutrientes.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Biomasa y contenido de carbono aéreos en *Prosopis laevigata* en el Valle semiárido de Zapotitlán, Puebla, México.

Vania Guadalupe Nieto García (UAM-Iztapalapa), Noé Manuel Montaño (UAM-Iztapalapa), Genaro Montaño (FES-Zaragoza, UNAM).

vaniagng@gmail.com

Los estudios sobre biomasa y contenido de C en regiones áridas y semiáridas de México son escasos, a pesar de que éstas regiones cubren ca. 60% del territorio. La región semiárida del Valle de Zapotitlán en Puebla tiene hasta 36 asociaciones vegetales, entre estas el Mezquital, definido por la presencia de

Prosopis laevigata. El objetivo de este estudio fue estimar la biomasa y el contenido de carbono aéreos en *P. laevigata* mediante un método no destructivo. Se utilizaron 10 ecuaciones alométricas publicadas en la literatura para esta especie, a partir de las cuales se estimó la biomasa de un total de 102 individuos de *P. laevigata* localizados en siete cuadrantes (400 m²) separados entre ellos por al menos 1 km. Cada individuo fue dasométricamente medido y se recolectaron muestras de tejido de nueve de ellos seleccionados al azar por cuadrante para determinar la concentración de C mediante un autoanalizador. Los individuos tuvieron en promedio una altura de 4.2m, una cobertura de 431cm y un diámetro basal de 30cm. La biomasa aérea promedio por individuo fue 254.3 kg y la concentración de C fue 47%, lo que reflejó un contenido de C promedio de 119.5 kg por planta. La biomasa y el C estimados no difirieron de manera significativa entre cuadrantes; sin embargo, el cuadrante cinco presentó los valores más altos y el siete los más bajos. *P. laevigata* contribuye con 6.3 Mg ha⁻¹ y 3.1 Mg ha⁻¹ de biomasa y C, respectivamente. Estos valores están en los intervalos reportados para esta y otras especies de *Prosopis* localizadas en regiones áridas y semiáridas de México. Este estudio revela que *P. laevigata* es un importante almacén de C en su biomasa aérea con poca variación espacial, por lo que podría ser un elemento clave para el secuestro de C en esta región semiárida.

Palabras clave: mezquite, ecuaciones alométricas, almacén de carbono, cambio climático, regiones semiáridas.



COMUNIDADES

Evaluación de la comunidad de anfibios y reptiles en ambientes con diferente grado de modificación en la región de Tiquicheo-Tzitzito, Michoacán.

Erik Noe Zamudio Cedillo (Facultad de Biología, UMSNH), Alejandro Salinas Melgoza (Facultad de Biología, UMSNH).

erik.biologia1993@gmail.com

Los anfibios y reptiles son de los grupos más afectados por la modificación del hábitat debido a su sensibilidad a cambios en las condiciones ambientales. Esto es preocupante ya que el cambio de uso de suelo, el incremento de zonas urbanas, y áreas para agricultura y ganadería pueden modificar la estructura de las comunidades de herpetofauna Mexicana. El objetivo de este trabajo fue evaluar el impacto de la modificación del hábitat sobre la diversidad de la comunidad de anfibios y reptiles en la región de Tiquicheo-Tzitzito, Michoacán. Para este trabajo se seleccionaron 3 sitios modificados y 3 conservados. Por un periodo de un año se realizaron muestreos de colecta directa para los 6 sitios con un esfuerzo de 120 horas hombre para cada condición. Los individuos capturados se identificaron a nivel de especie. Se obtuvieron los índices de Simpson y Shannon para cada condición. Se obtuvieron un total de 1,346 registros, siendo los anfibios los más abundantes con un total de 769 registros; los reptiles registraron un total de 577 registros. La riqueza presentó un patrón invertido ya que se registraron un total de 40 especies, de las cuales 13 son anfibios y 27 reptiles. La condición de conservado fue ligeramente más diversa que la de modificados. Se tuvieron diferencias en la estructura de la comunidad por condición ya que dos especies de lagartijos (*Sceloporus pyrocephalus* y *Aspidoscelis lineatissima*) estuvieron entre los primeros lugares en dominancia para la condición de perturbados. Las principales especies con alta dominancia en los sitios conservados fueron ranas. Nuestros resultados resaltan la diferencia en la comunidad herpetofaunística por condición potencialmente como resultado de diferencias en

las condiciones locales que fomentan la presencia de ciertas especies en un grado de modificación y otras especies en otro.

Palabras clave: herpetofauna, anfibios, reptiles, comunidades.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

ENESpéciate: un inventario colectivo.

Tania Alhelí Cruz Mejía (ENES-Morelia, UNAM), Laura Itzel Rojas González (ENES-Morelia, UNAM).

taan.mejia@gmail.com

Los proyectos de ciencia ciudadana invitan a la población en general a ser partícipes en la recolección de datos para ser analizados por expertos. El alcance de estos programas ha crecido gracias a las redes sociales, debido a que son un medio de comunicación sin precedentes sobre especies y hábitats de importancia en comunidades locales, que vinculan a la sociedad con la naturaleza. En este contexto, nace ENESpéciate, un proyecto que tiene como propósito incentivar el conocimiento y cuidado de las especies que habitan en el campus de la UNAM Morelia, promoviendo la participación de la comunidad universitaria en la toma de fotografías de flora, fauna y hongos. El proyecto usa herramientas de comunicación virtual que consisten en la invitación a conocer las especies del campus. Se ha convocado a eventos públicos para registrar las aves de campus y para participar en el evento nacional Reto Urbano Naturalista 2019. El protocolo de participación en ambos eventos consistió en tomar fotografías y se invitó a unirse como usuarios de Naturalista para registrar todas aquellas especies observadas en

el campus. Los alcances han sido la elaboración de un inventario colectivo, donde se tiene registro del autor de la foto, nombre común y científico de la especie y su distribución. También, se está realizando un catálogo digital de especies del campus en colaboración con una tesis, con la intención de tener un material de difusión y de titulación. En la plataforma de Naturalista se han logrado 831 observaciones, de las cuales se han identificado a nivel especie 345, a la fecha hay 229 identificadores y 53 observadores. A modo de conclusión, el involucramiento voluntario de la ciudadanía en programas de ciencia ciudadana juega un papel importante en las metas de conservación de la biodiversidad, ya que para valorar y conservar es necesario conocer.

Palabras clave: Iniciativa ciudadana, biodiversidad urbana, fotografía de la naturaleza.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Anatomía ecológica de la testa de la semilla de ocho taxa de *Mimosa* (Leguminosae).

Susana Adriana Montaño-Arias (COLPOS, Campus Montecillo), Rosaura Grether (UAM-Iztapalapa), Hilda Araceli Zavaleta-Mancera (COLPOS, Campus Montecillo), Sara Lucía Camargo-Ricalde (UAM-Iztapalapa), Noé Manuel Montaño (UAM-Iztapalapa), David Díaz-Pontones (UAM-Iztapalapa).

arias_susan@hotmail.com

Una de las causas de la pérdida de especies vegetales son las fluctuaciones en los parámetros climáticos, por ello los estudios que permiten entender la tolerancia de las especies van en incre-



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Velocidad terminal de esporas de helechos y licofitas.

Felipe Gómez-Noguez (UAM-Iztapalapa), César Domínguez-Ugalde (UAM-Iztapalapa), Luis Manuel León-Rossano (Facultad de Ciencias, UNAM), Aniceto Mendoza-Ruiz (UAM-Iztapalapa), Irma Rosas-Pérez (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Blanca Pérez-García (UAM-Iztapalapa).

fgnoguez@ciencias.unam.mx

mento, ya que los parámetros climáticos son fundamentales para el desarrollo y establecimiento de las especies. Se estudió la anatomía de la testa de la semilla de ocho taxa de Mimosa con un enfoque ecoanatómico. Los taxa se ubicaron en: 1) Amplia distribución en México (ADM, *Mimosa aculeaticarpa* var. *aculeaticarpa*, *M. benthamii* var. *benthamii* y *M. polyantha*), 2) Distribución restringida (DR, *M. luisana*, *M. purpusii* y *M. texana* var. *filipes*) y 3) Amplia distribución (AD, *M. pudica* y *M. pigra*). Se recolectaron los frutos maduros (3 individuos/taxon), se extrajeron las semillas y se procesaron para microscopía óptica (ML) y electrónica de barrido (MEB). Para ML, las semillas se blandieron, se fijaron en FAA y se procesaron en parafina. Posteriormente, se realizaron cortes de 8 μm , se tiñeron con Azul de Toluidina al 1% y se montaron con resina sintética. Para MEB, las semillas se recubrieron con oro y se observaron con un JEM 6390 SEM, a 10 kV. Todos los taxa tienen cutícula y los taxa con AD tienen una capa de macroesclereidas y otra de osteoesclereidas, seguidas de parénquima, estas características también se observaron en los taxa de DR y en *M. benthamii* var. *benthamii* con ADM; sin embargo, dos taxa con ADM presentaron sólo macroesclereidas. Todos los taxa presentan en las macroesclereidas la línea lúcida, ubicada en la parte apical o media. Los caracteres anatómicos de la testa no están asociados a un tipo de distribución en particular; sin embargo, se sugiere analizar un mayor número de especies o la misma especie en diferentes ambientes para esclarecer la relación entre la anatomía de la testa y el ambiente.

Palabras clave: Leguminosae, restauración, semillas, ecoanatomía.

A pesar de que la velocidad terminal (V_t) es considerado uno de los factores principales en la aero-dispersión de partículas biológicas como esporas de hongos, granos de polen y semillas, existe poca información sobre V_t en esporas de helechos y licofitas, cuya dispersión es anemócora, principalmente. Por ello con un método sencillo se midió y comparó la V_t de las esporas de 21 helechos y dos licofitas mediante el método de análisis de vídeo digital (cámara a 120-240 cuadros por segundo), utilizando un telescopio y un software de análisis y modelaje (Tracker video analysis and modelling tool, Open Source Physics v.1.5). Se analizó la trayectoria de 1215 esporas. Las mediciones se realizaron en un tubo de sedimentación con aire estático, a presión, temperatura, altura y humedad de la Ciudad de México. Se comprobó la ausencia de cargas electrostáticas con un electroscopio. El sistema se calibró con microesferas de vidrio de 30.9 μm de diámetro y 2.6 g cm⁻³ de densidad, cuya V_t experimental ($7.92 \pm 2.1 \text{ cm s}^{-1}$, $T = 0.49$, $P = 0.62$). En promedio la velocidad terminal de las esporas fue de $10.2 \pm 7.06 \text{ cm s}^{-1}$; la mínima de $4.7 \pm 5.33 \text{ cm s}^{-1}$ para *Cyathea costaricensis*, única representante de Cyatheaceae; y la máxima de

18.85 cm s-1 para *Acrostichum danaeifolium*. Por familias la máxima Vt fue en Schizaeaceae (16.04 ± 4.96 cm s-1), mientras que en Selaginellaceae fue de 12.43 cm s-1. La Vt de estas partículas se encuentra dentro del rango reportado para esporas de musgos y granos de polen con dispersión anemócora. Los datos obtenidos pueden ayudar a generar mejores estimaciones del aerotransporte de bioaerosoles y pueden ser empleados para futuros estudios aerobiológicos sobre la dispersión de helechos y licofitas.

Palabras clave: palinología, dispersión anemócora, aerotransporte.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

¿El enterramiento *in situ* influye en el vigor de semillas de *Escontria chiotilla* (F. A. C. Weber) Rose y *Stenocereus pruinosus* (Otto Buxbaum?)

David Alejandro Guzmán-Hernández (UAM-Iztapalapa), Claudia Barbosa-Martínez (UAM-Iztapalapa), Juan Manuel Villa-Hernández (UAM-Iztapalapa), Laura Josefina Pérez-Flores (UAM-Iztapalapa), Joel Marín-Ramírez (UAM-Iztapalapa).

dagh0709@gmail.com

En los últimos años, se ha demostrado que las semillas de *E. chiotilla* y *S. pruinosus*, tienen el potencial de formar bancos de semillas persistentes a corto plazo y se infiere que la pérdida de viabilidad de estas semillas podría deberse a un efecto conjunto y acumulativo de factores bióticos y abióticos a través del tiempo. Sin embargo, aún se desconoce si dichos factores influyen en el vigor de las semillas. Por lo que en este trabajo se evaluó si el tiem-

po de enterramiento *in situ* modifican la capacidad (CG) y tiempo medio de germinación (TMG) de las semillas, así como la sobrevivencia y crecimiento de plántulas de *E. chiotilla* y *S. pruinosus*. Se utilizaron semillas enterradas *in situ* en un matorral xerófilo del Valle del Tehuacán durante 0 (control), 1 y 2 años, las cuales se exhumeron en mayo de 2018 para evaluar el vigor de semillas y crecimiento de plántulas en laboratorio (25 ± 3 °C). Las semillas germinadas se monitorearon durante 6 meses para evaluar la sobrevivencia de plántulas. Posteriormente, se determinaron parámetros de crecimiento (acumulación de biomasa, tamaño de plántula y longitud de la raíz). Los resultados mostraron que la CG del control se mantiene elevada (> 90%) en comparación de semillas enterradas *in situ* durante 2 años (< 24%). El TMG de semillas control es menor que el de las semillas enterradas. La sobrevivencia de plántulas de *E. chiotilla* fue baja (<23%). Mientras que, en *S. pruinosus*, las plántulas (control) presentaron mayor sobrevivencia (> 57%), en comparación de plántulas provenientes de semillas enterradas (< 6%). En ambas especies, los parámetros de crecimiento evaluados no mostraron diferencias estadísticamente significativas ($P < 0.05$) entre las plántulas provenientes de semillas control y enterradas. Estos datos sugieren que las condiciones naturales disminuyen el vigor de semillas, lo cual conlleva a una menor sobrevivencia y reclutamiento de individuos.

Palabras clave: Cactaceae, crecimiento, banco de semillas.



MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Análisis filogeográfico de *Trametes versicolor* mediante el uso de marcadores neutrales y adaptativos.

Fanny Gabriela Hernández López (UPPachuca),
Miguel Angel Anducho Reyes (UPPachuca).



fanngahelo@hotmail.com

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) alberga distintas poblaciones fúngicas, entre las cuales se encuentra *Trametes versicolor*, un hongo basidiomiceto y saprófito. Sus aplicaciones biotecnológicas, van desde la producción de lacasas para el tratamiento aguas residuales y suelos contaminados con hidrocarburos, hasta la obtención de polisacáridos PSK y PSP, utilizados en el tratamiento de cáncer de colon, la terapia antineurodegenerativa, e infecciones intestinales o respiratorias. Si bien es cierto que existen un sinfín de estudios acerca de la producción de metabolitos secundarios de *T. versicolor*, la historia natural, biología evolutiva y el impacto indirecto de actividades antropogénicas en la explotación del hábitat de esta especie, no han sido analizados. Por consiguiente, es necesario comprender los factores histórico-demográficos de los linajes genealógicos de estos individuos por medio un análisis filogeográfico para desarrollar estrategias y hacer uso eficiente de este recurso genético. Dada la importancia de este hongo, como productor de metabolitos secundarios, se requieren, estudios que expliquen a detalle los procesos de adaptación, evolución, o de la diversidad de su estructura genética. Por lo que, el empleo de marcadores adaptativos y neutrales en el análisis filogeográfico pueden proporcionar información para comprender dichos procesos y con esto, crear prospectivas para trabajos posteriores en la conservación de esta especie.

Palabras clave: filogeografía, marcadores neutrales y adaptativos, *Trametes versicolor*.

MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Análisis de la estructura genética de poblaciones de *Trametes versicolor* mediante marcadores tipo microsatélite (SSR).

Carlos Iván López Gil (UPPachuca), Miguel Angel Anducho Reyes (UPPachuca).

krlos_gbi@hotmail.com

Trametes versicolor es un hongo poliporoide y saprófito causante de la podredumbre blanca de la madera en zonas de bosque mesófilo de montaña, en México. La distribución de esta especie hace que diversos factores (espacio-temporales) influyan en su variabilidad genética. En este sentido, el estudio de la genética de poblaciones permite determinar las variaciones heredables que ocurren en los individuos de una población y entre las poblaciones de la misma especie y determinar si esta variabilidad es resultado de mutaciones, selección natural, flujo genético o deriva génica. Una herramienta molecular para el estudio de estos procesos, son los marcadores tipo microsatélites (SSR), los cuales son ampliamente utilizados en genética de poblaciones debido a su reproducibilidad, a la rastreabilidad en poblaciones emparentadas, a su alto polimorfismo y carácter multialélico, además de encontrarse en regiones de DNA no codificantes, y que presentan una baja tasa de mutación, los hacen de gran importancia para estudiar fenómenos de evolución en el tiempo. De esta forma, su empleo y análisis en procesos de genética de poblaciones es fundamental en la biología de la conservación y genética evolutiva, permitiendo que sus resultados sean aplicables a la sustentabilidad y la productividad agrícola, pecuaria, pesquera y forestal, la domesticación y la biomedicina.

Palabras clave: microsatélites, variabilidad genética, *T. versicolor*.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Efectos transgeneracionales de la herbivoría sobre *Myrtillocactus geometrizans* (Cactaceae) en un matorral xerófilo de Hidalgo.

Jorge Yahveh Diaz Quiñones (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Alicia Callejas Chavero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Carlos Fabián Vargas Mendoza (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

yahveh9@hotmail.com

Las plantas se encuentran inmersas en una red de interacciones que influyen en su distribución, la herbivoría es una de las más estudiadas. Sin embargo, los trabajos se han enfocado principalmente en evaluar los efectos directos de los herbívoros sobre el éxito reproductivo de la planta hospedera y se desconoce el efecto indirecto de éstos sobre su descendencia. Para probar lo anterior, se evaluó el efecto de diferentes grados de herbivoría -con dos especies de herbívoros: *Toumeyella martinezae* (escama blanda) y *Opuntiaspis philococcus* (escama armada)- en *Myrtillocactus geometrizans* sobre su tasa de germinación y establecimiento en un matorral xerófilo del estado de Hidalgo. En campo, se colectaron frutos de garambullos con diferentes grados de herbivoría: 1.-Sin herbívoros, 2.-Con escama armada, 3.-Con escama blanda, 4.-Con ambas escamas. Se extrajeron las semillas para germinar en el invernadero y, posteriormente, se trasplantaron a almácigos. Finalmente, se llevaron a la localidad de Huichapan, Hidalgo. Con los datos se realizaron pruebas de ANOVA de una vía y se encontró que el volumen promedio de los frutos ($F = 10.367$, $p = 0.00000$), el área

promedio de las semillas ($F=29.000$, $p=0.0000$) y el número de semillas ($F = 6.1652$, $p = 0.00050$) que provienen de plantas sin herbivoría son significativamente mayores que en las otras condiciones. El porcentaje de germinación no difirió entre condiciones ($F = 2.4461$, $p = 0.07029$), germinó el 90% de las semillas. En cuanto al establecimiento de las plántulas, tampoco hubo una diferencia en el invernadero, obteniendo el menor valor la condición armada (88%) y el mayor, la control (90%), mientras que en el campo sólo sobrevivió el 17% (mixta), el 20% (blanda) y el 21% (control/armada). Por lo que se concluye que la escama blanda (*Toumeyella martinezae*) tiene un efecto negativo sobre el establecimiento de *Myrtillocactus geometrizans* en condiciones naturales, pero no así en la germinación en condiciones de invernadero.

Palabras clave: interacciones, germinación, establecimiento, efectos transgeneracionales, efectos maternos.



RESTAURACIÓN

Estructura de la comunidad de microartrópodos edáficos en un área reforestada de una zona de minería pétrea en Tepetlaoxtoc, Estado de México.

David Eleazar Ramos Chávez (Facultad de Ciencias, UNAM), Arturo Erubiel Hernández Tirado (Facultad de Ciencias, UNAM), Daniela Pérez Velázquez (Facultad de Ciencias, UNAM), León Esteban Ibarra Garibay (Facultad de Ciencias, UNAM), Abel Ibáñez Huerta (Facultad de Ciencias, UNAM), Gabriela Castaño Meneses (Facultad de Ciencias, UNAM).

rmcde_19@ciencias.unam.mx

Los cambios de uso del suelo destinado a diferentes actividades humanas, se considera como el principal factor de pérdida de la biodiversidad y degradación ambiental. Por lo cual, es necesario llevar a cabo estrategias de restauración con el fin de recuperar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos originales. En las últimas décadas algunos grupos pertenecientes a la mesofauna edáfica, han sido utilizados en programas de monitoreo de áreas degradadas, por su potencial como bioindicadores de la calidad y salud del suelo. Esto se debe al importante papel que desempeñan en múltiples procesos ecosistémicos; además de presentar una alta sensibilidad a variaciones climáticas, cambios en la cobertura vegetal, presencia de contaminantes y prácticas de uso y manejo del suelo. El objetivo de esta investigación consistió en la evaluación de la comunidad de microartrópodos edáficos en parcelas con suelo degradado por actividad agrícola y pecuaria. El muestreo de suelos se realizó antes de la reforestación y después de 4 y 9 meses de la misma. En cada periodo de colecta se tomaron muestras para la identificación de la mesofauna edáfica, así como para la determinación de las características físicas y químicas del suelo. Se encontraron cambios en la abundancia y composición de la comunidad de organismos a lo largo de los tres períodos: para las dos primeras colectas el orden Prostigmat a presentó una mayor abundancia y diversidad; mientras que para la tercera colecta, el orden Oribatida tuvo la mayor abundancia de organismos. Este cambio en la estructura de la comunidad se puede asociar principalmente a las variaciones en la humedad del suelo y al contenido de carbono en el suelo disponible como fuente de alimentación.

Palabras clave: micro artrópodos, bioindicador, restauración, suelo, reforestación.



AGROECOLOGÍA

Composición y estructura de las especies de sombra en los cafetales de El Aserradero, Iliatenco, Guerrero.

Marisa Silva Aparicio (Universidad Intercultural del Estado de Guerrero), Esmeralda Ramírez Godínez (Universidad Intercultural del Estado de Guerrero).

masilva@ecosur.edu.mx

El estado de Guerrero ocupa el quinto lugar en la producción de café, siendo las principales zonas productoras Atoyac de Álvarez, San Luis Acatlán y Malinaltepec. De este última se desprende el municipio de Iliatenco creado en 2005, donde es una actividad de importancia económica, social y ambiental. No obstante lo anterior, la información ecológica sobre estos sistemas es limitada. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la composición y estructura de la vegetación arbórea asociada a los cafetales de la localidad de El Aserradero, municipio de Iliatenco, Guerrero. Se muestearon nueve parcelas utilizando el método del cuadrante centrado, colocando puntos cada 10 metros a lo largo de un transecto, que cruzó cada una de ellas. En cada cuadro se identificaron a los cuatro individuos más cercanos al punto central con más de cinco cm de diámetro a la altura del pecho (DAP a 1.30) y se registró la altura de cada individuo y el diámetro de la copa. Se realizó la recolecta botánica de los diferentes especímenes registrados y se determinaron a nivel especie utilizando claves dicotómicas de la región. Se estimó la densidad, frecuencia y dominancia para cada especie y el Valor de Importancia Relativa (VIR). Se realizó el análisis de diversidad para los árboles basados en el número efectivo de especies (0D, 1D y 2D). Asimismo con los datos de presencia/ausencia se realizó un análisis de similitud de las par-

celas muestreadas, utilizando el índice de Jaccard. Se registraron 18 especies de plantas leñosas y una herbácea asociada al café, las cuales en su mayoría pertenecen a la familia de las Fabaceae que incluyen el género *Inga* spp. El número de especies en cada parcela estuvo entre cuatro y siete. Las especies asociadas, se encuentra entre los rangos reportados en otros trabajos dentro de la entidad.

Palabras clave: diversidad, Valor de Importancia Relativa, número efectivo de especies, sistema de cultivo.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Análisis de la diversidad microbiana de la piel del ajolote *Ambystoma altamirani*.

Alberto Hernández Orta (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Hugo Morales Hernández (Facultad de Ciencias, UAEMex), Victor Ivila Akerberg (Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales, UAEMex), Eria A. Rebollar Caudillo (Centro de Ciencias Genómicas, UNAM).

alberto.orta23@gmail.com

En los últimos años el declive de especies de tetrápodos ha aumentado considerablemente debido al cambio climático, pérdida del hábitat, caza y enfermedades emergentes. Esta última causa ha afectado considerablemente a los anfibios ya que alrededor de 500 especies han sido afectadas por la quitridiomicosis causando extinciones y colapsos poblacionales en todo el mundo. Esta enfermedad es causada por los hongos patógenos *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd) y *B. salamandrivorans* (Bsal) que infectan la piel de los anfibios llegando a provocar la muerte de los individuos. Sin embargo, se ha demostrado que algunas especies de bacterias

simbiontes de la piel de los anfibios generan metabolitos secundarios que inhiben el crecimiento del hongo patógeno protegiendo así a los hospederos de esta enfermedad. Por otro lado, estudios recientes han podido determinar que la microbiota de la piel es muy dinámica y depende de factores bióticos y abióticos, como la ubicación geográfica, la estacionalidad y la etapa de desarrollo. El objetivo de este trabajo es determinar la identidad taxonómica de las bacterias simbiontes cultivables de la piel del ajolote *Ambystoma altamirani* y analizar los cambios en la diversidad bacteriana asociados a la estacionalidad de su hábitat y a su etapa de desarrollo. A partir de una colección de bacterias obtenidas de cinco muestreos realizados entre los meses de abril a septiembre de 2018 de un total de 40 individuos, se crecieron cada una de las cepas en medio Agar-Triptona. Se extrajo el ADN de cada cepa individual y se amplificó vía PCR el gen ribosomal 16S. Un fragmento de los productos de PCR se mandó secuenciar por Sanger para así indentificar las bacterias comparando con bases de datos y realizar los análisis filogenéticos y de diversidad.

Palabras clave: *Batrachochytrium dendrobatidis*, anfibios, interacciones huésped-bacteria, microbioma de la piel.



RESTAURACIÓN

Desempeño de 12 especies de árboles de la selva estacional en monocultivos y policultivos.

José Flavio Márquez Torres (CIByC, UAEM), Cristina Martínez Garza (CIByC, UAEM).

jfmarquezt@hotmail.com

A pesar de que las selvas estacionales de México son conocidas por su riqueza florística y sus al-

tos endemismos, son de los ecosistemas que más deforestación presentan. Las plantaciones de restauración ofrecen beneficios ecológicos a corto plazo para la recuperación de la cobertura vegetal y de las funciones del ecosistema. Las plantaciones pueden ser una mezcla de especies de diferente estado sucesional, grupo funcional o diversidad filogenética. En este trabajo evaluamos si los policultivos de especies tempranas leguminosas con mayor diversidad filogenética tienen un mayor desempeño. En el año 2017 se plantaron 12 especies (seis leguminosas y seis no-leguminosas) de diferente estado sucesional (seis tempranas y seis tardías) en tratamientos con distinto índice de diversidad filogenética en la selva estacional de Quilamula, Morelos. La supervivencia fue estadísticamente similar entre monocultivos (37.22%) y policultivos (35.84%; log-rank 0.50, p > 0.95), y entre las especies sucesionales tempranas (35.77%) y tardías (37.95%; log-rank 0.65, p > 0.51). La supervivencia fue mayor en las leguminosas (43.11% que en las no-leguminosas (30.57%; log-rank 6.32, p < 0.00001). El crecimiento en volumen (cm³) fue significativamente mayor en los monocultivos (110.19 ± 10.88 cm³) que en los policultivos (94.54 ± 12.29 cm³; F(1,457) = 3.89, p < 0.04). El crecimiento también fue significativamente mayor para las especies sucesionales tempranas (138.85 ± 13.08 cm³) que para las tardías (54.98 ± 5.48 cm³; F(1,457) = 43.72, p < 0.00001). El crecimiento fue estadísticamente similar entre las no-leguminosas (112.1 ± 7.27 cm³) y las leguminosas (99.78 ± 16.92 cm³; F(1,457) = 0.02, p > 0.87). El índice de diversidad filogenética se correlacionó positivamente con el crecimiento ($r = 0.16$, p < 0.04) pero no con la supervivencia ($r = 0.22$, p > 0.23). En los primeros 20 meses de evaluación, contrario a nuestra hipótesis el desempeño de los árboles no fue mejor en los policultivos y la diversidad filogenética no predice una mejor supervivencia, pero se observa que promueve un mayor crecimiento.

Palabras clave: policultivos, diversidad filogenética, restauración ecológica.



AGROECOLOGÍA

Respuesta vegetal y microbiana en un cultivo de amaranto (*Amaranthus sp.*) ante distintos tipos de fertilizantes.

G. Sandoval-Peña (Facultad de Ciencias, UNAM), O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM, LANGEM), E. Nava-Arsola (Instituto de Geología, UNAM, LANGEM), E. Solleiro-Rebolledo (Instituto de Geología, UNAM), J. Diaz-Ortega (Instituto de Geología, UNAM), Y. Rivera-Uria (Instituto de Geología, UNAM), S. Sedov (Instituto de Geología, UNAM), G. Jardines-Martínez (Instituto de Geología, UNAM, LANGEM), B. M. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM, LANGEM).

giselala_sp@live.com

Los agroecosistemas dependen en gran medida de la disponibilidad de nutrientes en el suelo, razón por la cual es común la adición de fertilizantes. Lo anterior no sólo incrementa el rendimiento del cultivo, sino que también puede repercutir en los procesos de reciclaje de nutrientes y de almacenamiento del C en el suelo. El objetivo del presente trabajo fue comparar la respuesta vegetal y microbiana en un cultivo de amaranto (*Amaranthus sp.*) ante distintos tipos de fertilizantes. Se desarrolló un experimento *in situ* en Santiago Tulyehualco, Cd.Mx., donde se adicionaron tres fertilizantes (estiércol, lombricomposta y fertilizante químico). Al momento de la cosecha se colectó y cuantificó la biomasa y la concentración de C, N y P. También se colectaron muestras de suelo y se cuantificó la

actividad enzimática (β 1,4-glucosidasa, polifenol oxidasa, N-acetilglucosaminidasa, fosfomonooesterasa y deshidrogenasa) de la comunidad microbiana y la tasa de mineralización del C del suelo. Los resultados arrojaron diferencias en la acumulación de biomasa entre tratamientos, la cual fue significativamente mayor con estiércol y se reflejó en el alto contenido de C, N y P, así como la mayor producción de estructuras reproductivas; mientras que con lombricomposta se obtuvo el rendimiento más bajo. En cuanto a la actividad microbiana, ésta también se vio potenciada con la adición de estiércol, excepto para la enzima deshidrogenasa, que fue mayor en el tratamiento con fertilizante químico; en este último, también se observó una mayor tasa de mineralización del C, lo cual indica una disminución en la capacidad para retener este elemento en el suelo. Se concluye que el estiércol es el fertilizante que mejor promueve el crecimiento vegetal en el amaranto sin restringir la eficiencia metabólica de la microbiota del suelo, lo cual se traduce en beneficios tanto ecológicos como económicos en este cultivo.

Palabras clave: amaranto, rendimiento, actividad enzimática del suelo, mineralización del C, fertilizantes.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

El papel de *Pogonomyrmex barbatus* en la dinámica de bancos de semillas de dos especies de cactáceas (*Escontria chiotilla* (F.A.C Weber) Rose y *Stenocereus pruinosus* (Otto) Buxbaum).

Carolina Heredia-Ortiz (UAM-Iztapalapa), Claudia Barbosa-Martínez (UAM-Iztapalapa), Juan Manuel Villa-Hernández (UAM-Iztapalapa), Leticia Ponce de León-García (UAM-Iztapalapa),

Erika Ivonne Martínez-Torres (UAM-Iztapalapa), Cristián Vela-Hinojosa (UAM-Iztapalapa), G. Maritza Torres-Caballero (UAM-Iztapalapa).

caroheredia2718@gmail.com

En la Mixteca Baja Oaxaqueña predominan dos especies de cactáceas; *Escontria chiotilla*, endémica y dominante y *Stenocereus pruinosus*, introducida y cultivada. Se ha reportado que las semillas de ambas especies podrían formar bancos de semillas persistentes a corto plazo. Se piensa que en la dinámica de estos bancos participa *Pogonomyrmex barbatus*, una hormiga cosechadora de semillas que interactúa con *E. chiotilla* y *S. pruinosus*. Los bancos de semillas en estas especies abren interrogantes en la dinámica de los mismos; por tanto, el objetivo de este trabajo fue explorar la participación de *P. barbatus* en la remoción de semillas de ambas especies y su contribución en la formación de dichos bancos. Se realizaron experimentos en el Matorral xerófilo del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En 2010, se analizó la preferencia de *P. barbatus* por pulpa o semillas de frutos de ambas especies. En 2013, se instalaron únicamente trampas de frutos frescos de estas especies. En ambos experimentos, se seleccionaron hormigueros cercanos a plantas de *E. chiotilla*. Los frutos trampa y las semillas limpias se colocaron entre 1 y 4 metros de la entrada del hormiguero. Se cuantificaron las visitas de *P. barbatus* y la remoción de semillas, semilla + pulpa y pulpa de ambas especies de 8:00 a 14:00 h. Además, se determinaron parámetros fisiocoquímicos en pulpa para ambas especies (peso, talla, número de semillas, SST, AT y pH). Los resultados muestran que *P. barbatus* remueve hacia sus nidos semillas + pulpa y en menor proporción semillas lavadas; seleccionan mayormente los frutos de *E. chiotilla* sobre los de *S. pruinosus*. En *E. chiotilla* los valores de SST fueron mayores que en *S. pruinosus*. El pH fue menos ácido en *E. chiotilla*. Lo anterior podría influir en la remoción selectiva de semillas, por lo tanto, en la dispersión, conser-

vación y abundancia de estas especies en bancos de semillas.

Palabras clave: dispersión de semillas, parámetros fisicoquímicos, matorral xerófilo.



AGROECOLOGÍA

Dinámica de la comunidad de mariposas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un agro-ecosistema de *Ipomoea batatas* (L.) Lam. en el municipio de Atlixco, Puebla.

Guillermo Lezama Balderas (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Sombra Patricia Rivas Arancibia (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Hortensia Carrillo Ruiz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Agustina Rosa Andrés Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), David Martínez Moreno (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

biologia8evolucion@gmail.com

La gestión intensiva en los cultivos es causa de disminución y extinción de especies de mariposas. Sin embargo, estudios sugieren que los márgenes con vegetación nativa en cultivos, pueden aportar los recursos para mantener una alta abundancia y diversidad de este grupo de insectos. Así, nuestros objetivos fueron evaluar y comparar la abundancia y diversidad de mariposas entre el centro y los bordes de un cultivo de *Ipomoea batatas*; determinar el efecto de las variables ambientales (temperatura, humedad y velocidad del viento), así como de la composición florística de los bordes; la variación en composición de especies entre los meses del año y entre horas del día (mañana ** tarde), en el Municipio de Atlixco, Puebla. La colección de mariposas se hizo con redes entomológicas y

usando trampas Van Someren Rydon, en un horario de 9 a 17 horas. Simultáneamente, en cada captura se registraron las condiciones ambientales. Se encontraron 1158 mariposas, pertenecientes a 46 especies, de las cuales algunas son bioindicadores, migratorias y/o endémicas. La abundancia de mariposas fue significativamente diferente entre los bordes y el centro del cultivo. El análisis de ANOSIM mostró diferencias significativas en la composición de especies entre el cultivo y los bordes. La familia Pieridae fue la más abundante. Se identificaron tres gremios alimenticios, donde las nectarívoras tuvieron mayor frecuencia. La diversidad y abundancia entre horarios y entre gremios fueron significativamente diferentes. Nuestros resultados mostraron la importancia que la vegetación tiene en el aumento de la diversidad y abundancia, confirmado lo reportado en la literatura: las prácticas agrícolas que conservan vegetación nativa en los bordes puede mantener una comunidad diversa de mariposas.

Palabras clave: diversidad, abundancia, gremios alimenticios, cultivo de camote, mariposas de Puebla.



ECOSISTEMAS URBANOS

Seguimiento en la construcción del ECODUCTO como humedal artificial para el tratamiento de aguas residuales y su primera evaluación.

José Luis Salazar Frausto (UAM-Iztapalapa), Patricia Ramírez Romero (UAM-Iztapalapa), Alejandro Federico Alva-Martinez (UAM-Iztapalapa).

zinacantli@gmail.com

La construcción del Ecoducto se ubica en el carril central del Viaducto, en lo que era el cauce del Río de la Piedad, entubado hace más de 50 años. Se trata de un parque con un andador peatonal cultural, áreas verdes y un sistema de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales. El Ecducto extrae parte del agua del drenaje de la zona y se tendrá un tratamiento con sistemas vivos y naturales llamados humedales artificiales o constructed wetlands, como son conocidos a nivel internacional. El inicio de esta tecnología puede situarse en las patentes del alemán K. Seidel del Max Planck Institute, con los sistemas conocidos como «reed bed treatment system» (RBT) y «root zone method» (RZM), cuyas investigaciones comenzaron en la década de los cincuenta y se desarrollaron en las dos décadas posteriores. Francia, Reino Unido, y otros países de Europa se fueron instalando plantas de este tipo, hasta la creación en 1985 del Grupo Europeo de Sistemas de Tratamiento mediante Hidrófitas Emergentes (EHTS). El proyecto Ecducto comprende 1.6 kilómetros desde la calle Unión hasta la avenida Monterrey, contando con 5 secciones descritas en la Figura 2 además de realizar el tratamiento de 30 mil litros de agua residual del Río de la Piedad, mejorando la calidad de las aguas negras a través de cinco biodigestores y cuatro humedales artificiales que remueven los principales contaminantes: materia carbonosa, microorganismos patógenos, nutrientes, sólidos suspendidos y metales pesados. Con este tratamiento se ahorrarán hasta 300 mil pesos al año que destinaban para la compra de agua tratada. Además, el área de esparcimiento beneficiará a 300 mil vecinos.

Palabras clave: humedal artificial, ecoducto CDMX, tratamiento aguas residuales.



ECOSISTEMAS

Urbanización costera y cambios en la diversidad vegetal de dunas en el Golfo de México.

Karla María Salgado Rivera (Instituto de Ecología, A. C.), María Luisa Martínez Vázquez (Instituto de Ecología, A. C.).

karla.maría.salgado@gmail.com

Se investigó el efecto de la urbanización sobre el sistema playa-duna usando a la vegetación como modelo de estudio. Se analizaron los cambios espacio-temporales en 20 años sobre la composición vegetal en dunas costeras en el Golfo de México; se seleccionaron 10 sitios donde se compararon la riqueza de especies, grupos funcionales y valores de similitud en 1998-2008-2018. Para 2008-2018 se seleccionaron tres sitios con diferente nivel de intervención humana (alta = La Mancha, media = Boca de Ovejas, baja = Anton Lizardo) y se analizó la diversidad verdadera (números de Hill), el valor de importancia relativa y el cambio de uso de suelo usando imágenes de satélite. Se registró un total de 42 especies distribuidas en 4 grupos funcionales: formadoras de dunas, estabilizadoras tolerantes al enterramiento, estabilizadoras intolerantes y especies pasajeras. La similitud fue mayor cuando comparamos el total de 20 años y menor entre períodos de 10 años. Al analizar la riqueza, observamos que en las comparaciones de 10 años las especies estabilizadoras de dunas son dominantes, mientras que las especies formadoras ocupan tal posición de dominancia en el periodo largo de 20 años. En relación a los sitios con diferente nivel de intervención humana encontramos que los órdenes de q referentes a la diversidad verdadera fueron mayores para el año 2018 en los tres sitios y con diferencia significativa solo para $q = 0$ en La Mancha y Boca de Ovejas. En

el análisis de cambio de uso de suelo encontramos 11 tipos de suelos de los cuales seis son naturales: playa, dunas, manglares, selva, matorrales, cuerpos de agua, y cinco modificados: pastizales (ganado), cultivos, suelo desnudo, asentamientos humanos, vegetación urbana. Discutimos que, la vegetación costera responde a flujos bien marcados por sus procesos ecológicos, que la sucesión de especies ocurre a pesar de ser ambientes considerados -inestables-, y que pesar de los cambios de suelos la vegetación es resiliente manteniendo su composición de especies permitiendo la funcionalidad del sistema.

Palabras clave: urbanización, dunas costeras, riqueza, diversidad, cambio de uso de suelo.



RESTAURACIÓN

Restauración de la selva estacional de Morelos: efectos en el suelo a corto plazo.

Héctor Enrique Jiménez Hernández (CIByC, UAEM), Cristina Martínez Garza (CIByC, UAEM), José Flavio Márquez Torres (CIByC, UAEM).

hector.jimenezher@uaem.edu.mx

En la selva estacional las actividades agropecuarias son las principales causas de perturbación. La sucesión natural y las intervenciones de restauración pueden mejorar la estructura del suelo, aumentar la producción de materia orgánica y la concentración de nutrientes. Este estudio busca evaluar la fertilidad del suelo (materia orgánica, nitrógeno y fósforo) en cuatro hábitats: parcelas de restauración (nivel de intervención mínima e intervención máxima), hábitat perturbado y hábitat conservado en una selva estacional. El objetivo de este estudio es evidenciar el cambio en las diferentes con-

centraciones de nutrientes dadas por el proceso de sucesión natural y el efecto temprano de la restauración en la temporada de secas y lluvias. Los cuatro hábitats se encuentran en la Comunidad de Quilamula, Morelos. Las parcelas de restauración con intervención mínima y máxima tienen un tiempo de establecimiento de dos años y el hábitat perturbado ha presentado históricamente pastoreo de ganado. Para analizar la concentración de nutrientes se tomaron muestras compuestas de suelo a una profundidad de 0-10 cm en los cuatro hábitats. El primer muestreo se realizó en el mes de marzo del presente año correspondiente a la temporada de secas, el segundo muestreo se realizará en el mes de agosto correspondiente a la temporada de lluvias. Las muestras de suelo se están analizando en el Laboratorio de Biogeoquímica Terrestre y Clima del Instituto de Ecología y las variables a medir son pH, C-Orgánico, Nt, Pt. Los primeros resultados mostraron que en promedio el pH es estadísticamente similar entre los cuatro hábitats (6.02 ± 0.28 ; $F(3,10) = 0.45$, $p > 0.72$). Para las demás variables esperamos mayores concentraciones en el hábitat conservado, seguido de los niveles de intervención y menores en el hábitat perturbado.

Palabras clave: restauración, suelo, nutrientes, plantaciones, selva estacional.



INTERACCIONES

Parasitoidismo de *Opuntiaspis philococcus* (Cockerell, 1893) (Hemiptera: Diaspididae) durante su desarrollo ontogenético, en un matorral xerófilo de Hidalgo.

Silvia Alejandra Islas Estrada (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Diana Guadalupe Martínez Hernández (Escuela Nacional de

Ciencias Biológicas, IPN), Alicia Callejas Chavero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN).

silvia.ale.i95@gmail.com

El parasitoidismo es una interacción regulada por la temporada del año, disponibilidad y estado de desarrollo de los hospederos; y puede ser tan específica, que se usa en control biológico. Los himenópteros parasitoides son los más comunes y han sido estudiados principalmente en sistemas agrícolas y poco en condiciones naturales y en ambientes áridos. Tal es el caso de los parasitoides de *Opuntiaspis philococcus* (escama armada) asociados a *Myrtillocactus geometrizans* en un matorral xerófilo de Hidalgo. Las hembras *O. philococcus* presentan tres estados del desarrollo: huevo, 3 estadios ninfales (N1, N2 y N3) y adulto; y son usados por los parasitoides como hospederos. El objetivo fue determinar el porcentaje de parasitoidismo durante el desarrollo ontogenético de *O. philococcus* en temporada de secas y lluvias. Se realizaron dos colectas en cada temporada, eligiendo al azar 11 garambullos, en cuatro de sus ramas se colectaron todas las escamas, se preservaron en alcohol al 86%, se determinó el estado de desarrollo de cada una y la presencia o no de parasitoides. Los resultados fueron analizados con un ANOVA de dos vías. Hasta el momento, se han revisado 850 escamas, 136 (N1), 316 (N2), 116 (N3) y 282 adultos. Se encontró que en temporada de secas las escamas son significativamente más parasitadas ($F(1,856) = 27.87$; $p = 0.000$) que en temporada de lluvias (81% y 34% respectivamente) y se registraron cuatro morfotipos asociados. También hubo diferencias significativas entre estados de desarrollo de la escama ($F(3,856) = 123.14$; $p = 0.000$), siendo el estadio tres (N3) el que presentó mayor parasitoidismo, seguido del dos (N2). Finalmente, la interacción tiempo y el estado de desarrollo de la escama también fue significativa ($F(3,856) = 5.8$; $p = 0.000$). Por lo que se concluye, que el porcentaje de parasitoidismo sobre *Opuntiaspis philococcus* cambia

entre temporadas y a lo largo de su desarrollo ontogenético.

Palabras clave: escama armada, Himenóptera, garambullo.



INTERACCIONES

¿La orientación y la inclinación del tallo tienen algún efecto sobre los caracteres florales y la tasa de visitantes florales en *Ferocactus latispinus* (Cactaceae)?

Esperanza Córdova Acosta (UAM-Iztapalapa), José Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa), Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), Alejandro Casas (IIES, UNAM).

esperanzacordova@gmail.com

La orientación e inclinación de estructuras vegetativas son rasgos funcionales que influyen en el éxito reproductivo. *Ferocactus latispinus* es una cactácea toneliforme endémica del valle de Tehuacán-Cuicatlán. Este estudio aborda el efecto de la orientación e inclinación del tallo sobre características florales y la tasa de visitantes florales en *F. latispinus*. Fueron seleccionados 38 botones al azar en individuos inclinados y verticales. Estos botones fueron encapuchados y una vez abiertas las flores, se realizaron observaciones cada dos horas por 15 minutos. Se registró el tipo de visitante floral y la frecuencia de visitas. Asimismo, fueron medidos los siguientes caracteres florales como son la longitud de la flor, el diámetro de la corola, los diámetros medio y basal de las flores. Se realizaron pruebas de correlación circulares lineales, pruebas de correlación de Pearson y un análisis de varianza. En total se registraron 395 visitas, de las cuales 288 corresponden a flores producidas en plantas

inclinadas ($n = 25$) y 107 visitas a plantas verticales ($n = 13$). El análisis de varianza reveló que no existen diferencias significativas entre la frecuencia de visitantes florales y la categoría del tallo ($F = 1.898$, $p = 0.177$). No obstante, se observó que la frecuencia de visitas fue mayor en plantas inclinadas (11.52 ± 1.47) que en plantas verticales (8.23 ± 1.41). Existe una asociación significativa entre la longitud de la flor con la frecuencia de visitas ($r = 0.387$, $p = 0.016$); asimismo, la orientación está asociada con la longitud ($r = 0.299$, $p = 0.043$) y el diámetro medio ($r = 0.346$, $p = 0.015$). Lo anterior sugiere que las plantas orientadas e inclinadas hacia el SSW producen flores grandes que son más visitadas por abejas nativas que las flores de plantas verticales, por lo tanto, hay un efecto positivo de estas variables.

Palabras clave: *Ferocactus latispinus*, orientación, inclinación, éxito reproductivo, visitantes florales.



ECOSISTEMAS URBANOS

Fenología reproductiva de dos especies de aves del género *Turdus* en un ambiente urbano.

Irma Urbina Sánchez (UAM-Iztapalapa), Gerardo López-Ortega (UAM-Iztapalapa).

pirmar@yahoo.com.mx

De las 83 especies que componen el género *Turdus* una buena parte de ellas han invadido las áreas urbanas de casi todo el mundo. Este es el caso de *T. migratorius* (Robin americano) y *T. rufopalliatus* (Tordo dorso rufo), especies residentes de la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. Éstas se reproducen en los jardines del campus universitario. El hecho de ser semejantes en apariencia, talla y masa corporal. Presentar estrategias de forra-

jeo parecidas. Explotar los mismos recursos nutrimentales y materiales para la construcción de sus nidos podrían potenciar la competencia entre ellas, y afectar su eficacia darwiniana. El objetivo de este estudio fue determinar el ciclo reproductivo de estas especies. Para determinar los diferentes eventos que ocurren a lo largo del ciclo reproductivo se efectuaron visitas diarias durante dos años a las áreas verdes de la universidad. Se consideró un nido exitoso cuando al menos se observó un volantón. De finales de invierno a principios de otoño ocurrieron los ciclos reproductivos. El Robin americano mostró un comportamiento bimodal en tanto el Tordo dorso rufo unimodal. Un total de 198 nidos fueron detectados, 105 de *T. migratorius* y 93 *T. rufopalliatus*. El ciclo de nidada para *migratorius* fue de 136 días mientras para *rufopalliatus* de 113. De los 105 nidos del Robin americano 38 y 41 % fueron exitosos con una media de 2.5 críos por nidada mientras que el Tordo dorso rufo 48 y 51 % con 2.2 críos en promedio. El porcentaje de nidos exitosos encontrados en este estudio para las dos especies, concuerda con el rango reportado en la literatura para *T. migratorius* y *T. rufopalliatus* a lo largo de su distribución. Por tanto, a pesar de las fuertes similitudes estas especies pueden habitar en simpatría.

Palabras clave: *Turdus*, ciclo reproductivo, nidos.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación cromosómica en el roedor *Reithrodontomys sumichrasti* asociado áreas montanas.

Irma Urbina Sánchez (UAM-Iztapalapa), María de los Ángeles Aguilar Santamaría (UAM-Iztapalapa), Gerardo López-Ortega (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros Barrera (UAM-Iztapalapa).

pirmar@yahoo.com.mx

Reithrodontomys sumichrasti se distribuye en los bosques de pino-encino y mesófilo de montaña desde el centro de México hasta Centroamérica. Diversos estudios han documentado la variación cromosómica entre las especies del género. El objetivo del presente trabajo fue establecer, si las poblaciones de *Reithrodontomys sumichrasti* que habitan diferentes sistemas montañosos presentan variaciones cromosómicas. Para la obtención del cariotipo los ejemplares se colectaron entre los 1200 y 4000 msnm en el centro y sur del país. Con los citotipos encontrados se realizó un análisis fenético que separó a las poblaciones de *R. sumichrasti* en cuatro grupos. Al sobreponer el área de distribución de los roedores con el modelo de elevación digital, las poblaciones que conforman el grupo I se encontraron asociadas al eje Neovolcánico Transversal. El grupo II no se asoció a ninguna zona montañosa. El III se mantiene aislado por tres sistemas montañosos, al Norte el Cofre de Perote, al Sur el Pico de Orizaba y al Oeste el Volcán Iztaccihuatl. El IV grupo se distribuye en la Sierra Madre de Chiapas. Es probable que la variación cromosómica/los citotipos encontrados entre las poblaciones de *R. sumichrasti* sea el resultado del aislamiento geográfico y se encuentren en un proceso de especiación alopátrica incipiente.

Palabras clave: romosomas, *Reithrodontomys*, sistemas montañosos, número diploide.



INTERACCIONES

Ecología urbana de una interacción mutualista: *Ruellia nudiflora* y su asociación con los hongos micorrizógenos arbusculares.

Diego Salvador Méndez Gómez (Ecología Tropical, UADY), José Alberto Ramos Zapata (Ecología Tropical, UADY), Diego Carmona Moreno Bello (Ecología Tropical, UADY).

diegosmendez@gmail.com

Las ciudades son ambientes nuevos y extremos que pueden afectar a las interacciones bióticas. La asociación planta-hongo micorrizógeno arbuscular (HMA) es una interacción que puede mediar la incursión de las plantas a ambientes inhóspitos como los urbanos. Sin embargo, poco se han estudiado las consecuencias ecológicas y evolutivas de la urbanización sobre la interacción planta-HMA. En este trabajo describimos la variación en la interacción *Ruellia nudiflora* (herba perenne de la familia Acanthaceae)-HMA contrastando ambientes urbanos y rurales. En particular, predecimos que las condiciones ambientales extremas urbanas afectarán de manera negativa la tasa de colonización por HMA en raíces de *R. nudiflora*. Para evaluar esto, en la ciudad de Mérida muestreamos 40 sitios urbanos y 20 sitios rurales en las afueras de la ciudad (5 individuos por sitio; un total de 300 individuos). Para cada individuo registramos la tasa de colonización micorríca arbuscular en las raíces, así como atributos vegetales (ej. volumen y peso de raíz) y de suelo (ej. P, N disponible) que pudieran mediar la interacción. Acorde a lo esperado y usando modelos lineales generalizados, los análisis muestran que las plantas rurales son dos veces más colonizadas que las plantas urbanas. Al separar los ambientes urbanos en banquetas y áreas abiertas (parques y camellones) encontramos que, contrario a lo esperado, las plantas asociadas a las banquetas, ambientes aparentemente más adversos, presentan una mayor colonización (2.6 veces mayor) que aquellas asociadas a las áreas abiertas. Obtuvimos resultados similares para el peso y volumen de raíces. En conjunto estos resultados nos muestran que la interacción entre *R. nudiflora* y los HMA es afectada por el ambiente urbano, y

abre la puerta a explorar la posibilidad de divergencia genética entre poblaciones rurales y urbanas.

Palabras clave: ecología urbana, micorrizas, tasas de colonización.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Análisis de la diversidad bacteriana asociada a la podredumbre blanca de la madera causada por *Trametes* sp.

Miguel Angel Anducho Reyes (UPPachuca), Laura Sofía Castillo Ortega (UPPachuca).

lsco_89@hotmail.com

La madera en proceso de pudrición es el hábitat de organismos saprofíticos, influenciados por factores bióticos y abióticos del medio. El estudio de estos ambientes se ha centrado en los macromicetos, considerados como degradadores primarios de la madera gracias a la capacidad de sintetizar enzimas lignocelulolíticas. Sin embargo, poco se conoce acerca de su interacción y modificación de las comunidades bacterianas asociados a estos hongos. Aunque existen trabajos empleando técnicas de microbiología clásica que han permitido aislar del 1 al 3% de las bacterias. Actualmente, con las herramientas de secuenciación de nueva generación es posible caracterizar taxonómica y funcionalmente los microorganismos cultivables y no cultivables utilizando DNA metagenómico. Hasta el momento se conocen géneros bacterianos asociados a la podredumbre blanca causada por algunos hongos basidiomicetos, como lo son *Hypholoma fasciculare*, *Resinicium bicolor* o *Phanerochaete chrysosporium*. Bajo este contexto, el género *Trametes*, es un grupo de hongos sésiles que causan la podredumbre blanca en madera

muerta de bosques. Sin embargo, se tiene poco conocimiento de la comunidad bacterias asociadas a este hongo durante el proceso de degradación de la madera. Debido su importancia biotecnológica, en este trabajo mediante técnicas de metagenómica y la bioinformática se pretende determinar la diversidad taxonómica y funcionalmente tales comunidades, además de establecer las diferencias estructurales en las poblaciones bacterianas a través de los diferentes estados de pudrición de madera y de sitios geográficos.

Palabras clave: diversidad microbiana, pudrición de la madera, metagenómica.



AGROECOLOGÍA

El papel de distintas moléculas con P en la disponibilidad de nutrientes y actividad microbiana en suelos agrícolas del Valle de Cuatro Ciéagas, Coahuila.

Pamela Chávez Ortiz (IIES, UNAM), John Larsen (IIES, UNAM), Gabriela Olmedo (CINVESTAV-Irapuato), Felipe García Oliva (IIES, UNAM).

pchavez@cieco.unam.mx

La agricultura para poder satisfacer la demanda de alimentos en el mundo se ha expandido a sitios poco aptos que cuentan con baja disponibilidad de agua y nutrientes. Un ejemplo es en el Valle de Cuatro Ciéagas, Coahuila (VCC), que se caracteriza por su bajo contenido de fósforo (P) en suelos, concentraciones muy bajas de materia orgánica, y poca disponibilidad de agua. Sin embargo, el cultivo de alfalfa es la principal actividad agrícola en este valle, pero su manejo intensivo ha contribuido a la degradación de suelos. Una alternativa de manejo agrícola con menor impacto en el suelo es

la adición de materia orgánica, pero para ello es importante conocer su composición química para ayudar a mejorar la disponibilidad de nutrientes. El objetivo de este trabajo fue analizar qué tipo de compuestos fosfatados orgánicos e inorgánicos pueden favorecer la disponibilidad de P y N y la actividad microbiana en suelos agrícolas del VCC. Se diseñó un experimento en microcosmos de suelo agrícola del VCC donde se aplicaron 6 tratamientos añadiendo distintas fuentes de fósforo: fosfato de calcio, fosfato de amonio, ARN, adenosín monofosfato (AMP), ácido fítico y un control. Los microcosmos se incubaron por 19 días durante los cuales se midió la mineralización de C. Se realizaron análisis biogeoquímicos (nutrientes disueltos, disponibles y en biomasa microbiana) y de actividad enzimática de los suelos antes y después de la incubación y se calcularon actividades enzimáticas específicas. La adición de AMP y ARN favorecieron la actividad microbiana, además mejoraron la eficiencia de inmovilización de P en la biomasa microbiana. Así mismo, los cocientes Cmic:Pmic y Nmic:Pmic nos mostraron que la comunidad microbiana busca inmovilizar fósforo, más que incrementar su biomasa, por lo que aumenta la mineralización de compuestos orgánicos de P, pero no la disponibilidad de P inorgánico.

Palabras clave: fósforo, agricultura, nutrientes, biogeoquímica.



SUSTENTABILIDAD

Nitrógeno disponible de estiércol de bovino lechero, evaluado en maíz forrajero y triticale.

Olivia García Galindo (FAZ-UJED), Uriel Figueroa Viramontes (INIFAP), José Antonio Cueto Wong (INIFAP), Gregorio Núñez Hernández (FAZ-UJED), Miguel Ángel Gallegos

Robles (FAZ-UJED), José Dimas López Martínez (FAZ-UJED).

olivia.garcia.galindo@hotmail.com

Introducción: La Comarca Lagunera, ubicada en los estados de Coahuila y Durango, México, representa la mayor cuenca lechera del país. En esta región son comunes las explotaciones lecheras con áreas agrícolas para la producción de cultivos forrajeros, donde se aplican dosis excesivas de estiércol y se han reportado problemas de contaminación del agua por nitratos; por lo tanto, es importante generar información sobre el nitrógeno disponible del estiércol (NDE) en un sistema de dos cosechas por año.

Método: Se realizó un estudio con dosis crecientes de nitrógeno (N), en función del requerimiento de N del cultivo (RNC), utilizando urea, estiércol de corral (EC) y estiércol del separador de sólidos (ESS) como fuentes de N, en cultivos de maíz forrajero en primavera-verano y triticale en otoño-invierno. Se evaluó el rendimiento de los cultivos, el NDE en ambos tipos de estiércol y N residual en suelo.

Resultados: El rendimiento de materia seca de maíz fue similar en todos los tratamientos, de 13.9 a 15.5 Kg/ha-1, excepto en la dosis de 133% RNC con ESS, que tuvo el rendimiento más bajo. En triticale, las diferencias en rendimiento fueron no significativas.

En maíz, la dosis de 428.6 kg/ha-1 de N total con EC y de 449.6 Kg/ha-1 de N total con ESS, tuvieron la misma extracción de N (Nex) de 141.2 Kg/ha-1, equivalente a la dosis de 185 Kg/ha-1 de N con urea, que corresponde al 100% del RNC. Lo anterior indica una disponibilidad de N de 43.2% en EC y 41.1% en ESS. En el ciclo de invierno, el N disponible fue de 19.5% y 11.1% en EC y ESS, respectivamente. El N cuantificado en suelo mostro diferencia estadística con parámetros dentro del rango de 20.0 a 75.0 mg/ha-1.

Conclusión: El N disponible de ambos tipos de estiércol, EC y ESS, abasteció de manera suficiente a dos cultivos forrajeros. Los valores de NDE fueron similares en ambos tipos de estiércol cuando se estimó en ciclo de primavera-verano, pero en otoño-

invierno el NDE fue mayor en el estiércol de corral.

Palabras clave: *Zea mays*, *Triticosecale*, equivalencia de fertilizante, extracción de nitrógeno, separador de sólidos.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Cambios en la eficiencia metabólica de la comunidad microbiana un año posterior a un evento de quema prescrita en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

A. N. Camarena Hernández (CUCBA, UdeG), O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM), M. Ruiz-Rojas (Instituto de Geología, UNAM), F. García-Oliva (IIES, UNAM), S. Quintero-Gradilla (CUCSur, UdeG), B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM).

chavezvb@geologia.unam.mx

La aplicación efectiva de las quemas prescritas (QP) debe asegurar la prevención del deterioro de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos y que los cambios producidos puedan ser reversibles bajo la dinámica propia del sistema forestal. El objetivo del presente trabajo fue analizar los cambios en la eficiencia metabólica de la comunidad microbiana posterior a un evento de quema prescrita en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM). En el Ejido Ahuacapán, Aulán de Navarro, Jalisco, se realizó una quema prescrita en marzo de 2017, coordinada por la RBSM, el Ejido de Ahuacapán, la CONAFOR y el CUCSur, UdG. Previo a la QP, se trazó un transecto de 200 m con dirección SE-NO, donde cada 25 m se seleccionó un punto de muestreo, en estos ocho puntos se colectó mantillo y suelo a 5 cm de profundidad. Este mismo procedimiento se realizó a un

año posterior a la QP. A las muestras se les cuantificó la concentración de C en la biomasa microbiana, la actividad de β -glucosidasa (BG), polifenol oxidasa (POX), fosfomonoesterasa (FME) y deshidrogenasa (DHG), así como la mineralización potencial de C *in vitro* (CO_2) y se calcularon el coeficiente metabólico ($q\text{CO}_2$) y la actividad enzimática específica (SEA). Se observa después de un año de la QP que tanto en el mantillo como en suelo el carbono en biomasa microbiana disminuyó significativamente mientras que la actividad de las enzimas BG, NAG, FME, DHG y CO_2 en el mantillo aumentó. Mientras que el suelo sólo la BG, NAG y CO_2 mostraron aumento; con base la disminución de la biomasa microbiana y el aumento de la actividad se observa una disminución en la eficiencia metabólica, lo cual deriva en un ciclo abierto en la dinámica del carbono aun a un año del evento de QP.

Palabras clave: bosques templados, actividad enzimática, mineralización de carbono.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Influencia de la latencia en la persistencia de la viabilidad en bancos de semillas de dos especies de cactáceas.

Nancy N. Dorantes-Mejía (UAM-Iztapalapa), Claudia Barbosa-Martínez (UAM-Iztapalapa), David A. Guzmán-Hernández (UAM-Iztapalapa), Julio A. Bonilla-Carrera (UAM-Iztapalapa), Leticia Ponce de León-García (UAM-Iztapalapa), Jenniffer Roque González (UAM-Iztapalapa).

clbm@xanum.uam.mx

Las semillas pueden presentar características morfológicas (tamaño pequeño, fotoblastismo y latencia) que les permiten mantenerse viables en

el suelo y así tener el potencial de formar bancos de semillas. En cactáceas se ha demostrado que algunas especies forman bancos a corto plazo, como es el caso de *Stenocereus stellatus* y *S. pruinosus*, la primera presenta latencia innata, mientras que la segunda no. Se desconoce si la latencia pudiera favorecer la persistencia de semillas viables durante mayor tiempo en condiciones naturales. Por tanto, en este trabajo se determinó si la latencia innata de *S. stellatus* permite que las semillas persistan en bancos por períodos de tiempo más prolongados que las semillas de *S. pruinosus*. Se determinó la viabilidad de semillas recién cosechadas. Posteriormente, se evaluó la persistencia de semillas en condiciones *in-situ* en un matorral xerófilo del Valle de Tehuacán durante 36 meses. Se realizaron tres exhumaciones (12, 24 y 36 meses) para determinar la viabilidad en laboratorio, mediante pruebas de germinación y con cloruro de trifénil-tetrazolio (CTT). Los resultados muestran que la viabilidad inicial de semillas de *S. stellatus* es baja (8.6%) en comparación de semillas de *S. pruinosus* (88.4%), debido a que las semillas de *S. stellatus* aún son latentes, pero a los 12 meses de enterramiento, las semillas rompen la latencia totalmente (85%). A los 24 meses, la viabilidad de ambas especies disminuye (<30%); a los 36 meses la viabilidad de *S. stellatus* se pierde y la de *S. pruinosus* desciende a 6.6%. Las pruebas con CCT demuestran que las semillas que no germinan no son viables. Esto sugiere que las semillas de *S. stellatus* con latencia innata pierden la viabilidad de manera similar que *S. pruinosus*; por lo que, la latencia no es una característica que determine la persistencia de semillas en el suelo por tiempos más prolongados.

Palabras clave: *Stenocereus stellatus*, *Stenocereus pruinosus*, germinación de semillas, cloruro de trifénil-tetrazolio.



ESPECIES INVASORAS

Especies nativas y exóticas invasoras en la UMA -Jardín Jonacatepec-, Morelos, México.

Aurora Chimal-Hernández (UAM-Xochimilco), Luis Carlos Padrón-Cruz (UAM-Xochimilco).

achimailh@gmail.com

Las colecciones de plantas vivas que se tienen en viveros, Unidades de Conservación y Manejo Sustentable de la Vida Silvestre (UMA) o en Predios e Instalaciones que Manejan Vida Silvestre (PIMVS), pueden ser centros dispersores de especies invasoras si no se tiene un debido control y manejo. El vivero -Jardín Jonacatepec-, con registro de UMA ante SEMARNAT, propaga aproximadamente 600 especies y variedades de plantas nativas y exóticas la mayoría con uso ornamental y comestible. El objetivo del trabajo es presentar una lista de las especies nativas y exóticas invasoras ornamentales y no ornamentales de la UMA. Se colectaron y herborizaron las especies presentes en cultivos en macetas y en andadores durante el 2018, posteriormente se identificaron y se hizo una revisión en las listas de artículos e informes publicados para conocer si hay registro. Se registró un total de 128 especies invasoras ornamentales y no ornamentales, 38 son nativas y 90 exóticas, de 105 géneros y 51 familias. Asteraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae son las familias con el mayor número de especies, seguida de Apocynaceae, Poaceae, Bignonaceae y Crassulaceae. La especie invasora de mayor abundancia fue *Kalanchoe delagoensis* (Crassulaceae), seguida de *Portulaca oleracea* (Portulaceae), el género *Bidens* (Asteraceae), *Euphorbia* (Euphorbiaceae) y *Oxalis* (Oxalidaceae) fueron frecuentes en las macetas y andadores. Las diferentes especies de plantas de ornato y no ornato, actúan como invasoras

al tener las adaptaciones y condiciones del ambiente adecuadas para la reproducción sexual y/o asexual, y establecerse en pequeñas poblaciones en los viveiros o UMA's. Es importante para estas instalaciones el control y remoción periódica de las especies invasoras. Para las ornamentales introducidas invasoras o con potencial invasivo se sugiere propagar y comercializar especies híbridas, de igual forma reglamentar su importación.

Palabras clave: especies de ornato, no ornamental, manejo, control, vivero.



COMUNIDADES

Estructura y composición de la comunidad regenerativa de leñosas en un gradiente sucesional en selva seca de Sonora.

María del Carmen Medina Velázquez (Facultad de Biología UMSNH), Leonel Arturo López Toledo (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales UMSNH)

medina.mc3@gmail.com

Para generar conocimiento del proceso de sucesión secundaria y contribuir en la conservación y manejo de la selva seca, se analizaron los efectos de la exclusión del ganado y la edad sucesional sobre la estructura y composición de la comunidad regenerativa en Álamos, Sonora. Para esto se construyó una cronosecuencia formada por cuatro estadios: Joven (2-10 años), Intermedio (20-25 años), Viejo (30-35 años) y Bosque Maduro, en sitios con y sin manejo ganadero. Se consideraron para el estudio atributos de la comunidad para plántulas (>50 cm altura) y brizales (>50 a 200 cm). Se encontró que la abundancia de plántulas y brizales incrementó con la sucesión. Así, los sitios jóvenes

presentaron en promedio (promedio ± ee)= 7.5 ± 1.8 y 10.6 ± 3.3 individuos, respectivamente, mientras que en el bosque maduro aumentó hasta 5 y 3 veces. El pastoreo tuvo un efecto distinto entre plántulas y brizales, ya que en plántulas la abundancia fue en general 2 veces mayor en los sitios con pastoreo. La riqueza de especies, aumentó con la edad sucesional, así los sitios jóvenes presentaron en promedio (promedio ± ee)= 3.3 ± 0.77 sp y los sitios de bosque maduro presentaron hasta 2.5 veces más especies. En brizales, se encontró un patrón similar con el aumento en la densidad de especies a lo largo de la sucesión. La mortalidad relativa también mostró diferencias entre estadios sucesionales, teniendo casi el triple en sitios de bosque maduro (promedio ± ee)= 0.17 ± 0.05 . El reclutamiento de individuos no mostró una tendencia clara a lo largo de la sucesión. En general, se encontró un cambio en la estructura de la comunidad a lo largo de la sucesión y entre manejo ganadero. Es posible suponer que el ganado dispersa semillas y contribuye en el reclutamiento. Sin embargo, esta diferencia se desvanece en los brizales debido a la actividad misma del ganado (pisoteo, etc).

Palabras clave: pastoreo, plántulas, brizales, cronosecuencia, Reserva Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Hidroperiodo de las aguas superficiales en el humedal Ramsar sur de Pátzcuaro.

Gloria Lariza Ayala Ramírez (INIRENA, UMSNH), Martha Beatriz Rendón López (INIRENA, UMSNH), Chávez Alberto Gómez-Tagle (INIRENA, UMSNH), Julio Cesar Medina Ávila (INIRENA, UMSNH), José Manuel Fabián Regalado (INIRENA, UMSNH).



ayalari@yahoo.com

La hidrología es uno de los factores que determina la estructura y función de los humedales, por lo tanto, la variación espacio-temporal de los flujos de agua define su hidroperiodo. En general, existe poca información sobre la hidrología de los humedales tropicales y subtropicales; la estimación del volumen de agua superficial es un elemento determinante para la conservación y el manejo de los mismos. En este sentido, el humedal sur de Pátzcuaro tiene gran importancia en la regulación hídrica y en el control del nivel de agua de la zona sur del lago. Este trabajo calcula la precipitación, y evapotranspiración con datos obtenidos de una estación climática y las escorrentías (entrada/salida) con la fórmula $Q=P*A*C$ (Treviño et.al, 2002), para estimar el volumen de agua superficial del humedal. Los resultados indican que el hidroperiodo de aguas superficiales es sensible a las variaciones climáticas y es vulnerable a eventos climáticos atípicos. Así, durante la sequía, se registró un volumen de agua de entrada de 2.26Mm³ y un volumen de salida de 4.07Mm³, almacenando 8.02Mm³. En el periodo húmedo el volumen-entrada fue de 17.49Mm³ y de salida 8.42Mm³ con almacenamiento de 28.87Mm³. La mayor cantidad de agua aportada al humedal es por la precipitación y la salida de agua más importante es la evapotranspiración, excepto en septiembre donde la escorrentía-salida predomina sobre la evapotranspiración. El volumen de agua anual fue de 7.22Mm³, indicando que el humedal está en equilibrio representando un sistema de amortiguación hidrológica que transfiere agua (32.55%) hacia la zona sur del lago.

Palabras clave: hidroperiodo, agua superficial, humedales y Pátzcuaro.

MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Uso y manejo de las -chicatanas- *Atta mexicana* Smith (Hymenoptera: Formicidae) en Cahuatache, Guerrero.

Efraín Maceda-Díaz (Unidad Académica Atlíaca, UIEG), Cutberto Pacheco-Flores (UIEG).

forestal.uieg13@outlook.com

En México algunas especies de hormigas son consideradas tradicionalmente como alimento. La comunidad de Cahuatache posee una gama de conocimiento sobre el uso de los insectos comestibles, sin embargo, la emigración de sus habitantes, el acceso a otras fuentes de alimentación ha provocado la fragmentación y desvaloración sobre el consumo de las hormigas -chicatanas- (Hymenoptera: Formicidae), por lo que objetivo de la investigación fue analizar el uso y manejo de la especie, generando información confiable que ayude a su conservación. Para cumplir con los objetivos planteados, se delimitó una población de 133 personas mayores de 60 años, de la cual se tomó una muestra de 56 individuos elegidos al azar, posteriormente se les aplicó una entrevista semiestructurada, con las primeras lluvias se colectaron las castas reproductoras para su determinación taxonómica. Se corroboró la presencia de *Atta mexicana* Smith, que capturan los días 13, 18, 24 y 28 del mes de junio durante la madrugada en la entrada de los nidos o en los alumbrados públicos durante el vuelo nupcial, para el consumo familiar, ya sean asadas en el comal o preparadas en salsas, mole o tamales o en su caso ofrecerlas en los mercados locales o ventas directas. También se encontró la asociación de una culebra coralillo (*Micruurus* spp.) viviendo en el nido, que señalan como la madre de las -chicatanas-. Así mismo existen creencias sobre el consumo de este insecto que tiene que ver con los re-

glamentos establecidos por su identidad territorial. Los detriticos que producen las hormigas de *Atta mexicana*, se conoce como abono orgánico y se usa para la siembra de calabazas (*Cucurbita spp.*), se alimentaban estas castas para evitar la defoliación de los cultivos, actualmente se aplica insecticida en la entrada de los nidos, por lo que el manejo tradicional sobre las arrieras está siendo desplazado.

Palabras clave: insectos, arriera, vuelo nupcial, hormigas, colecta.



CAMBIO GLOBAL

Influencia del cambio climático en los niveles de agua del humedal de Pátzcuaro, México.

Gloria Lariza Ayala Ramírez (INIRENA, UMSNH), Martha Beatriz Rendón López (INIRENA, UMSNH), e Chávez Alberto Gómez-Tagl (INIRENA, UMSNH), Julio Cesar Medina Ávila (INIRENA, UMSNH), José Manuel Fabián Regalado (INIRENA, UMSNH).

ayalari@yahoo.com

Los humedales a menudo intervienen directamente en la captación de agua y la recarga de acuíferos, y al mismo tiempo representan un papel importante en la pérdida de la misma por evaporação directa; dependen de factores climáticos como la precipitación local y las características hidrológicas, mismas que permiten su subsistencia. Se recabaron los registros meteorológicos del periodo de 1990- 2012 de la estación de Pátzcuaro, Michoacán. El agua superficial que ingresó al humedal fue estimado con ayuda de las áreas y las profundidades; se calculó el tiempo de retención hídrica; las escorrentías fueron obtenidas con el método del número de curva (NC). La temperatura máxima se registró en el año 2010 (28.04 °C) y

la mínima en año 1999 (4.3 °C). Un análisis de regresión indica una tendencia a aumentar la temperatura 0.33 °C en los 22 años. La menor precipitación fue en los años 1991 a 1999 (165 mm), el mayor aporte de agua fue del 2000 al 2006 (2880 mm), a partir del 2007 se redujo el aporte por lluvia (669.61 mm), y se incrementó la temperatura. Existe tendencia a disminuir la retención del agua entrante al humedal. La menor escorrentía en el humedal fue en 1990 con 29,666.94 m³, mientras que la evapotranspiración fue 56.71 ± 3.9%, en 2000 a 2007 ocurrieron las máximas escorrentías (212.028.54 m³), hay tendencia de aumento en la evapotranspiración (47.94%), a partir del 2007 existe una disminución en el aporte de agua al humedal por escorrentía (35,960.79 m³). En 2006 al 2011 se registró un déficit hídrico de -336.33, es decir se registró un volumen mayor de perdida en un periodo prolongado. En los últimos años ha disminuido el aporte por precipitación y escorrentía y ha aumentado la evapotranspiración.

Palabras clave: clima, humedal, nivel de agua y Pátzcuaro.



CONSERVACIÓN

Luciérnagas en la actualidad: una estrategia de comunicación para contribuir a su conservación.

Natalia López Ocaña (ENES-Morelia, UNAM), Ek del Val (ENES-Morelia; IIES; UNAM).

nlopez@cieco.unam.mx

La pérdida de biodiversidad actual constituye uno de los problemas más graves que enfrenta el planeta. La conservación en México debe ser tema prioritario, ya que contamos con uno de los centros de

biodiversidad mundial tanto en número de especies, endemismos como en tipos de ecosistemas. La principal estrategia de conservación son las Áreas Naturales Protegidas, sin embargo, el número de especies y organismos presentes en estos sitios es sólo una pequeña parte de la biodiversidad, por ello han surgido nuevas estrategias que fungen un papel importante. En particular las luciérnagas (Coleoptera: Lampyridae) son un grupo de insectos carismático pero poco estudiado en México y se desconocen muchas de las funciones que desempeñan, los servicios ecosistémicos a los que contribuyen y en general su importancia. En este proyecto se tomaron a las luciérnagas como un estudio de caso para identificar el nivel de conocimiento sobre sus características ecológicas, su comportamiento, su problemáticas, así como las estrategias existentes para su conservación en México y se realizó un documental como estrategia de difusión científica para contribuir a su conservación. La metodología consistió en investigación documental, entrevistas semi-estructuradas y realización del documental. Durante la realización del documental encontramos que las luciérnagas tienen un papel importante biológicamente y culturalmente, e incluso tecno-científico. También pudimos documentar que la distribución de especies de este grupo en el país es muy amplio y sus poblaciones están siendo amenazadas principalmente por factores antropogénicos (contaminación lumínica, uso indiscriminado de pesticidas, contaminación de los ríos, etc.), sin embargo hay estrategias interesantes como los santuarios comunitarios que pueden llevar sus poblaciones a condiciones óptimas para que no desaparezcan, comenzando por la concientización sobre la importancia y los problemas que las luciérnagas enfrentan.

Palabras clave: Lampyridae, bioluminiscencia, santuarios, documental.



RESTAURACIÓN

Lluvia y banco de semillas en un sitio afectado por tala ilegal en la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca.

J.D. Sinaí Avalos Montes (UMSNH), Arnulfo Blanco García (UMSNH), Cecilia Motuto Mendoza (UMSNH), Juan Carlos Vicente Hernández (UMSNH)

ch.sinai@gmail.com

La regeneración natural (sucesión secundaria) es la capacidad de resiliencia que presenta algún ecosistema después de algún evento de degradación, entre mayor sea esta perturbación, mayor es el tiempo en el que podrá recuperarse. Una forma de conocer tal regeneración es a través de la dinámica que presentan las semillas, las cuales conllevan procesos complejos e interactivos con diversos factores de un ecosistema: mientras la lluvia de semillas brinda información sobre la dispersión de las plantas, el banco de semillas se presenta como el reservorio potencial con el que las plantas cuentan para establecerse después de alguna perturbación presentada. En el año de 2015, la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca en Sierra Chincua, Angangueo, Michoacán, sufrió de una masiva tala ilegal en aproximadamente 10 hectáreas en bosque templado predominante de oyamel. Dicha zona es importante por ser el sitio de hibernación de la mariposa monarca (*Danaus plexippus*). El presente trabajo estudió el proceso de regeneración natural que presenta *Abies religiosa*. Se establecieron parcelas con 5 trampas cuadradas de semillas de 50 cm por lado (con tela tul) a lo largo de los puntos cardinales de la zona talada, dos de esas parcelas fueron colocadas en bosque maduro, una dominante de *A. religiosa* y otra en bosque de pino-encino. El invierno fue el periodo con

más semillas de *A. religiosa*, mientras que la primavera fue considerablemente dominante para arbustos y hierbas, sin embargo, la presencia de semilla de *A. religiosa* representa sólo el 13.5%. El banco de semillas fue extraído en tapetes de suelo por pares a un costado de cada trampa, de los cuales uno se destinó a germinación en condiciones controladas y otro fue expuesto a procesos de tamizado con el objetivo de conocer la capacidad germinativa del germoplasma.

Palabras clave: lluvia y banco de semillas, regeneración natural, restauración pasiva.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Estudio del comportamiento de *Diadasia rinconis* (Cockerell) (abeja nativa del Desierto Chihuahuense) en cuatro especies de plantas del género *Opuntia*.

Katya Garduño Obrajero (Facultad Ciencias, UNAM), Esteban O. Munguía Soto (UAM-Xochimilco), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto Ecología, UNAM).

biokatoo@gmail.com

Diadasia es un género de abejas con una distribución que va desde el sur de Estados Unidos hacia el norte de México; *Diadasia rinconis* es una especie de abeja solitaria que se ha reportado como una abeja oligoléctica para la familia Cactaceae. El desierto Chihuahuense es una zona con una alta diversidad de cactáceas y de abejas solitarias, estas abejas tienen comportamientos diferenciales en las plantas debido a que individualmente las hembras y los machos proveen sus propios recursos como polen y néctar que obtienen de las plantas que visitan a lo largo de su vida. Es por esto que el

objetivo de este trabajo es identificar el comportamiento que realiza *Diadasia rinconis* sobre las flores de cuatro especies del género *Opuntia* pertenecientes al desierto Chihuahuense. Se realizaron dos muestreo de tres días por mes (enero a julio) para observar el comportamiento de *D.rinconis* en las flores de las especies *O. cantabrigiensis*, *O. robusta*, *O. tomentosa* y *O. streptacantha* con el método observacional de 15 minutos observación por 15 minutos de descanso. Se analizó la actividad de *Diadasia rinconis* a través de la medición de la frecuencia de visitas y los comportamientos que llevaron a cabo en las flores de las plantas, agrupándolas en 7 categorías: 1.- consumo de polen (P), 2.- consumo de néctar (N), 3.- descanso en la flor (D), 4.- sobre anteras (SA), 5.- sobre estigma (SE), 6.- copulando (CO) 7.- comportamiento agresivo (A), obteniendo diferencias significativas entre las conductas que llevan a cabo las abejas entre las especies de plantas de *Opuntia*.

Palabras clave: abeja solitaria, conducta, *Opuntia*, interacción.



RESTAURACIÓN

Caracterización de la lluvia de semillas en áreas bajo intervención de restauración de 8 años en los Tuxtlas, Veracruz, México.

Neptali Cabrales Sánchez (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Cristina Martínez-Garza (CIByC, UAEM).

skapat0rya@live.com.mx

La intervención de restauración busca acelerar la sucesión natural. El objetivo de este estudio fue evaluar la riqueza y densidad de la lluvia de semillas en 24 parcelas de restauración en los Tuxtlas, Veracruz.

Esperábamos una mayor riqueza y densidad de semillas cerca de árboles de frutos carnosos porque atraen dispersores de semillas al proporcionarles alimento y refugio. En 16 parcelas se plantaron 24 especies de árboles nativos (intervención máxima): 8 parcelas con 12 especies con frutos secos dispersados por viento (plantación-viento) y 8 parcelas con 12 especies con frutos carnosos dispersados por animales (plantación-animales); en las restantes 8 parcelas no se establecieron plantaciones (intervención mínima-sucesión natural). La lluvia de semillas se colectó una vez al mes durante 11 meses en 96 trampas. Incluyendo todas las formas de vida, la riqueza fue significativamente mayor en la plantación-viento (5.63 ± 0.39 morfo-especies/ m^2/mes) que en la plantación-animales (5.13 ± 0.39 morfo-especies/ m^2/mes) y que en la intervención mínima (3.87 ± 0.39 morfo-especies/ m^2/mes). La densidad fue significativamente mayor en la plantación-animales (5.71 ± 0.23 semillas/ m^2/mes) que en la plantación-viento (4.62 ± 0.23 semillas/ m^2/mes) y que en la intervención mínima (4.05 ± 0.23 semillas/ m^2/mes). Para las leñosas, la riqueza en la plantación-animales (1.86 ± 0.11 especies/ m^2/mes) fue estadísticamente similar a la de la plantación-viento (1.87 ± 0.11 especies/ m^2/mes) y significativamente mayor que en la intervención mínima (1.30 ± 0.11 especies/ m^2/mes). La densidad de semillas en la plantación-animales (2.50 ± 0.13 semillas/ m^2/mes) fue estadísticamente similar a la de la plantación-viento (2.23 ± 0.13 semillas/ m^2/mes) y mayor a la de la intervención mínima (1.71 ± 0.13 semillas/ m^2/mes). La lluvia de semillas fue mayor en las plantaciones (sucesión asistida) que en la sucesión natural. Todas las plantaciones de restauración están brindando refugio y las plantaciones con frutos carnosos también brindan alimento.

Palabras clave: lluvia de semillas, restauración, intervención máxima, riqueza, densidad.



CONSERVACIÓN

Monitoreo de *Ambystoma ordinarium* en el Área Natural Protegida de los Filtros Viejos de Morelia dentro de una zona urbanizada.

Karla Karina Alvarado Cervantes (UniMontrer), Andrea Maritxel Chacón Chávez (UniMontrer), Karla Gabriela Naranjo Barragán (UniMontrer), Isaí Betancourt Resendes (CONACyT; Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

kkarlaac@gmail.com

La sub cuenca del Río Chiquito de Morelia, pertenece al sistema hidrológico Lerma-Santiago, considerada como un área natural protegida sujeta a conservación ecológica. Dentro de la sub cuenca se localiza el ajolote (*Ambystoma ordinarium*) que es un componente clave, además que se encuentra en el estatus de especie amenazada por la IUCN, sus poblaciones están en detrimento. El presente trabajo tiene como objetivo el monitoreo de la población de *Ambystoma ordinarium* a lo largo del Río. Para ello, la subcuenca se dividió en tres zonas (parte alta, media y baja). Se muestreo la población de *Ambystoma* y se tomaron biometrías de cada individuo colectado. Además se evaluó la diversidad y abundancia de los macro invertebrados así como la calidad de agua. El muestreo se realizó con transectos de 100 metros en tres sitios correspondientes a la parte alta, media y baja del Río, con condiciones físicas del medio contratantes. La calidad del agua presentó variación en los sitios. El sitio 2 presentó el mayor valor de dureza total (106.8 mg/L), el sitio 1 para el PO₄ (1.8 mg/L), y en el sitio 3 el oxígeno disuelto fue mayor (9 mg/L). La diversidad de macro invertebrados se presentó homogénea en los tres sitios sin embargo la abundancia fue diferente por cada sitio. En el sitio 1 el grupo más abundante fueron los Malacostracos (Hyalellidae) y en este si-

tio se capturó el menor número de *Ambystoma* (n = 4). El sitio 2 el grupo más abundante fueron los Hemípteros (Blastomatidae) y se capturó el mayor número de *Ambystoma* (n = 28). El sitio 3 el grupo de macro invertebrados más abundante fueron los gasterópodos y el número de *Ambystoma* fue de 17 individuos. Los ambientes contrastantes presentaron variación en el número de *Ambystoma* colectados y también en la dominancia de un grupo particular de macro invertebrados en cada sitio.

Palabras clave: perturbación de hábitat, conservación, ajolote.



PERCEPCION REMOTA

Detección de derrames de petróleo en la Sonda de Campeche usando imágenes SAR para el periodo de 2015 a 2018.

Ana Cecilia Toledo Perdomo (UAM-Iztapalapa),
Gilberto Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa).

annitatoledo36@gmail.com

Los derrames de petróleo ocurren frecuentemente en las zonas de producción. Se conoce poco sobre la ocurrencia y la magnitud de los derrames de petróleo. La Sonda de Campeche ha sido por más de 40 años la principal zona de producción de PEMEX. Durante ese tiempo ocurrió el accidente del IXTOC I en 1979, que durante 9 meses derramó petróleo, y otros 3 derrames se registraron en las décadas de los ochentas y noventas. Las intensas actividades y procesos que realiza PEMEX, implican la posibilidad de impactos en los ecosistemas marinos así como en la industria pesquera de la región. Esta actividad extractiva puede afectar en las aguas someras del litoral de Campeche a las praderas de pastos marinos que se presentan en Laguna de Términos, Champotón

y en Los Petenes hasta Celestún. Los pastos marinos son plantas con flor que cumplen su ciclo de vida bajo el agua en zonas de litoral somero. Para el desarrollo de este trabajo, se usaron imágenes de RADAR de Apertura Sintética (SAR) de los sensores Sentinel 1A y 1B para el periodo de 2015 hasta el 2018. Se descargaron del Copernicus Open Access Hub los productos IW-GRD-DH. Fueron procesados 103 imágenes con el SNAP 6.0, y el algoritmo de Oil Spill Detection. La detección petróleo con imágenes SAR requiere de variables auxiliares que ayuden a darle fiabilidad. Para ello se usaron las siguientes variables meteorológicas: dirección del viento, velocidad del viento, precipitación y condiciones meteorológicas, que permitieron diferenciar detecciones entre las películas naturales del petróleo. Con ello se obtuvieron de 32 imágenes que indican posibles derrames de petróleo en la Sonda de Campeche. De acuerdo a lo observado, los eventos de derrame por diferentes causas, ocurren con relativa frecuencia en las plataformas petroleras lo que puede tener consecuencias adversas para los ecosistemas marino y litoral.

Palabras clave: SAR, derrames de petróleo, pastos marinos, Sonda de Campeche.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Diferenciación genética y morfológica en el pez cola de espada verde, *Xiphophorus helleri*: la influencia de factores geográficos y ambientales.

Carla Gutiérrez Rodríguez (Instituto de Ecología, A.C.), Jesús Antonio Rocamontes-Morales (Instituto de Ecología, A.C.), Oscar Ríos Cárdenas (Instituto de Ecología, A.C.), Pablo C. Hernandez-Romero (Instituto de Ecología, A.C.).

carla.gutierrez@inecol.mx

En sistemas ribereños la estructura de las cuencas, la distancia geográfica, las fluctuaciones climáticas ocurridas durante el Pleistoceno y la variación ambiental actual son importantes conductores de la divergencia poblacional. En el presente trabajo usamos secuencias del ADN mitocondrial y morfometría geométrica para investigar el papel relativo de los factores geográficos y ambientales en la divergencia poblacional del pez cola de espada verde *Xiphophorus helleri*. Encontramos estructura genética, la cual es concordante con la estructura jerárquica de los ríos y con aislamiento por distancia. Pruebas de demografía histórica sugirieron que las poblaciones de la especie pasaron por contracciones y expansiones durante el Pleistoceno. También encontramos variación en la forma del cuerpo de machos y hembras entre cuencas, la cual parece ser el resultado de diferencias en temperatura. Estos resultados sugieren que *X. helleri* de diferentes cuencas ha seguido rutas evolutivas independientes, y que el ambiente y la geografía han jugado un importante papel en la divergencia poblacional.

Palabras clave: divergencia poblacional, morfometría, cuencas, ADN mitocondrial.



COMUNIDADES

Efecto del forofito sobre la artropodofauna asociada a *Aechmea bracteata* (Sw.) Griseb. (Bromeliaceae) en Blasillo, Calakmul, Campeche.

León E. Ibarra-Garibay (Facultad de Ciencias, UNAM), José G. Palacios-Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM), José G. García-Franco (Instituto de Ecología, A. C.), Gabriela Castaño-Meneses (Facultad de Ciencias, UNAM).

leonibarragar@hotmail.com

Las bromelias epífitas acumulan agua de lluvia y materia orgánica entre sus hojas que permiten el desarrollo de distintas comunidades, principalmente de artrópodos. Si bien la artropodofauna en epífitas ha sido estudiada, el efecto del forofito ha recibido poca atención. Se sabe que la calidad y cantidad de materia orgánica del forofito, afecta la composición y estructura de la comunidad que se establece. El objetivo es determinar la variación de la artropodofauna presente en plantas de *Aechmea bracteata* ubicada en dos forofitos durante dos temporadas del año. El estudio se realizó en una selva baja subperennifolia del ejido Blasillo, Calakmul, Campeche. En árboles de *Haematoxylum campechianum* y de *Metopium brownei* (7 c/u) se colectaron plantas de *Aechmea bracteata* de tamaño similar durante la época de nortes (2017) y secas (2018). Cada planta se disecó hoja por hoja para extraer los macroartrópodos, y el suelo contenido entre las hojas se colocó en embudos de Berlese para obtener los microartrópodos. Los organismos se separaron y cuantificaron en grandes grupos taxonómicos, y se estimó el índice de Shannon-Wiener. En general la diversidad fue mayor en la temporada de nortes, y aunque la diversidad fue mayor en *H. campechianum* en ambas temporadas que en *M. brownei*, no fue significativa. Los taxones con mayor abundancia fueron Astigmata, Coleoptera, Cryptostigmata, Entomobryomorpha y Mesostigmata, que fueron los mismos en ambas temporadas y forofitos, aunque el orden de abundancia cambió. Los resultados indican que los forofitos y las estaciones del año pueden modificar la abundancia de la artropodofauna pero no la composición.

Palabras clave: artropodofauna, Bromeliaceae, epífitas, dosel.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Brotes florales de *Eysenhardtia polystachya* (Fabaceae) son atractivos para adultos de *Macrodactylus mexicanus* (Coleoptera: Melolonthidae).

Gabriela Itzel Morales-Blancas (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Alice Nelly Fernández-Campos (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ángel Alonso Romero-López (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

gaby_itzel0702@hotmail.com

Se ha documentado la existencia de cerca de sesenta y seis especies de plantas de veintiséis familias (entre ellas Rosaceae y Asteraceae), las cuales fungen como plantas hospederas, esto es, sitios de alimentación, agregación y reproducción de miembros del género *Macrodactylus* (Coleoptera: Melolonthidae). En términos del contacto entre coleópteros en general con brotes florales y flores, la mayoría de las investigaciones están enfocadas en la interacción insecto-planta por excelencia: la polinización. Para Melolonthidae, los registros de este proceso se concentran en especies de la subfamilia Dynastinae, sin abordarse aún en *Macrodactylus* más que en descripciones aisladas de visitas florales y estudios de atracción con extractos de plantas hospederas por parte de adultos de *Macrodactylus subspinosus* F., 1775 y de *Macrodactylus nigripes* Bates, 1887. A partir de ello, se ha incrementado el interés por obtener información sobre el comportamiento de estos insectos al momento de localizar su planta hospedera. En la presente propuesta se describió la interacción entre adultos de *Macrodactylus mexicanus* Burmeister, 1855 y brotes florales de *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg. 1892 (Fabaceae), para lo

cual se efectuaron observaciones focales y continuas de adultos de estos insectos, registrando sus movimientos, actos y posturas desde el momento en que mostraban hacer contacto con las ramas de la planta, hasta alcanzar los brotes de las flores. Se obtuvo un repertorio de quince patrones de comportamiento, destacando el desplazamiento terrestre sobre la superficie de las flores, permanencia sobre el brote e introducción de la cabeza del insecto en el interior del brote. Asimismo, se lograron detectar cinco transiciones principales. Patrones y transiciones permiten sugerir que la llegada de los adultos al brote floral está mediada por volátiles liberados por este último. Todo ello se plasmó en un etograma. Se trata del primer reporte de este tipo para Melolonthidae distribuidos en México.

Palabras clave: *Macrodactylus mexicanus*, *Eysenhardtia polystachya*, brotes florales, interacción insecto-planta, volátiles, etograma.



AGROECOLOGÍA

La fertilización orgánica promueve la riqueza de hongos micorrílicos arbusculares en plantas trampa.

Sandra E. García Rueda (UMSNH), María de los Ángeles Beltrán Nambo (UMSNH), Miguel Martínez Trujillo (UMSNH), Yazmín Carreón Abud (UMSNH).

biotecsegr@hotmail.com

Los Hongos Micorrílicos Arbusculares (HMA), son microorganismos benéficos del suelo que forman simbiosis con la mayoría de las plantas aportando múltiples beneficios a las mismas. Su distribución se reporta en muchas partes del mundo

en ecosistemas naturales y perturbados. Estudios recientes muestran que la diversidad de HMA se ve afectada por algunas prácticas agrícolas como el uso de productos químicos que se han convertido en la base de la agricultura actual. El objetivo de este trabajo, fue evaluar dos sustratos orgánicos en la propagación de HMA nativos de plantas de zarzamora (*Rubus fruticosus* var. *tupi*). El inóculo fúngico se obtuvo de Ario de Rosales, Michoacán. El diseño experimental constó de seis tratamientos: [1) HMA, 2) HMA + Bocashi, 3) HMA + Composta, 4) Composta, 5) Bocashi y 6) Control]. El experimento se mantuvo en invernadero durante 16 semanas con riego continuo y sin fertilización. Se determinaron variables micorrízicas como: número de esporas/100 g de suelo, identificación morfológica, riqueza y diversidad de especies de HMA. Los resultados obtenidos mostraron que en la identificación morfológica se reporta al género *Acaulospora* como predominante con 14 especies, seguido de *Glomus*, *Scutellospora* y *Gigaspora* con 9, 5 y 2 especies respectivamente. El tratamiento en donde se utilizó Bocashi como fertilizante orgánico tuvo mayor riqueza de especies, por lo tanto, se concluye que es efectivo para la propagación de los hongos micorrízicos arbusculares favoreciendo la riqueza de especies.

Palabras clave: composta, Bocashi, simbiosis micorrízica, zarzamora.



AGROECOLOGÍA

Importancia de la fertilización orgánica en las interacciones de hongos micorrízicos arbusculares en el rendimiento vegetal de plantas de zarzamora.

Sandra E. García Rueda (UMSNH), María de los Ángeles Beltrán Nambo (UMSNH), Miguel

Martínez Trujillo (UMSNH), Yazmín Carreón Abud (UMSNH).

biotecsegr@hotmail.com

El cultivo de zarzamora (*Rubus fruticosus* var. *tupi*) es una de las principales actividades económicas del Estado de Michoacán. Para asegurar una buena producción es primordial, establecer prácticas agrícolas que promuevan la sustentabilidad. La biotecnología agrícola hace uso de microorganismos benéficos del suelo para mejorar algunas características de producción. Un ejemplo, es el uso de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), los cuales viven en simbiosis con la mayoría de las plantas ofreciendo múltiples beneficios como la eficiencia en absorción de nutrientes que, en muchas ocasiones se traduce en un mayor rendimiento vegetal. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto de fertilización orgánica en combinación con HMA nativos de plantas de zarzamora. El experimento se realizó en condiciones de invernadero con seis tratamientos: 1) HMA, 2) HMA + Bocashi, 3) HMA + Composta, 4) Composta, 5) Bocashi y 6) Control, con diez repeticiones. El experimento se mantuvo en riego continuo a capacidad de campo durante 16 semanas al cabo de las cuales se realizó una cosecha destructiva y se determinaron variables agronómicas. En los resultados se observa que las variables área foliar, el número de tallos secundarios y la clorofila fueron beneficiadas de manera general, con los tratamientos que incluían el inóculo micorrízico nativo. Por su parte, la biomasa vegetal y la altura tuvieron un comportamiento similar entre sí, reportando valores menores con los tratamientos Control y Bocashi en combinación con HMA. La variable del tamaño radical fue mayor en los tratamientos Control y HMA en combinación con Composta. Los resultados demuestran que el uso de los sustratos orgánicos preparados, en combinación con HMA, promueven un mayor rendimiento de la especie vegetal estudiada, sin embargo, es necesario dar seguimiento a este

tipo de investigaciones para establecer una posible alternativa al uso de fertilizantes químicos en la agricultura.

Palabras clave: composta, Bocashi, simbiosis miorríctica, *Rubus fruticosus*.



POBLACIONES

Variación intrainflorescencia en la calidad de los granos de polen de *Conopholis alpina* (Orobanchaceae).

Itzel L. Castillo-Sánchez (BUAP), Dulce M. Figueroa-Castro (BUAP), José A. Casasola-González (UNSIJ).

itzel.lizcs@gmail.com

Estudios con distintos grupos de plantas han descrito la existencia de variación intraindividual en caracteres reproductivos, así como sus implicaciones ecológicas, particularmente en el éxito reproductivo. En plantas que producen inflorescencias, se ha descrito un gradiente de variación intraindividual de la base al ápice, o viceversa. Este patrón puede estar asociado con el orden de maduración de las estructuras reproductivas dentro de la inflorescencia o con la asignación desigual de los recursos disponibles. Estudios con especies de la Familia Orobanchaceae describen diferentes aspectos de biología reproductiva; pero ninguno de ellos explora la existencia de variación intrainflorescencia. Se determinó la existencia de variación intraindividual en la calidad de los granos de polen de *Conopholis alpina* (Orobanchaceae) en Santa Catarina Lachatao, Oaxaca. Seis botones florales fueron colectados en tres regiones de la inflorescencia (ápice, zona media y base) de 22 individuos distintos (2 botones x 3 regiones x 22 individuos

= 132 botones). Número, viabilidad y diámetro de los granos de polen fueron medidos. Se aplicaron tres ANOVA de una vía para establecer la existencia de diferencias significativas en cada variable entre zonas de la inflorescencia. Los botones de la zona media produjeron significativamente más granos de polen ($206,860 \pm 9351$; F2, 127 = 12.04, P = 0.0001), mayor viabilidad ($74.9 \pm 1.8\%$; F2, 127 = 7.11, P = 0.001) y tamaño ($23.81 \pm 0.28 \mu\text{m}$; F2, 127 = 14.41, P = 0.0001) que los del ápice (número: $169,245 \pm 9838$; viabilidad: $65.6 \pm 2.58\%$; tamaño: $22.3 \pm 0.36 \mu\text{m}$) y la base (número: $140,405 \pm 9008$; viabilidad: $61.7 \pm 2.87\%$; tamaño: $21 \pm 0.4 \mu\text{m}$), los cuales no difirieron significativamente entre sí, excepto en el diámetro. Los resultados sugieren que los granos de polen de la zona media de la inflorescencia son de mejor calidad, por lo que tienen mayor posibilidad de germinación por la cantidad de recursos disponibles.

Palabras clave: asignación de recursos, producción de polen, viabilidad de polen, variación intraindividual.



COMUNIDADES

Determinación de la diversidad de hongos endófitos en la planta carnívora *Pinguicula moranensis*.

Jesús E. Rueda Almazán (CIByC, UAEM), Raúl Ernesto Alcalá Martínez (CIByC, UAEM), Víctor Manuel Hernández Velázquez (CIB, UAEM).

jesus.ruedaa@uaem.edu.mx

Dentro de las interacciones que llevan a cabo las plantas carnívoras, los estudios se han enfocado en la interacción con sus presas, polinizadores y herbívoros. Sin embargo, evidencia reciente mues-

tra la interacción de endófitos y plantas carnívoras, quienes podrían estar involucrándose aparentemente en la facilitación de la adquisición de nutrientes y en brindarles una ventaja competitiva particularmente en ambientes de alto estrés. En el presente estudio se explorará la interacción entre hongos endófitos y plantas carnívoras, tomando en cuenta la heterogeneidad espacial con relación a la diversidad de hongos endófitos, presentes en las hojas y raíces de la planta carnívora *Pinguicula moranensis*, durante la roseta de invierno y verano. Por lo que, se localizaron tres poblaciones de *P. moranensis* presentes en México. El aislamiento de los hongos endófitos se realizó con trenes de desinfección en cada órgano (hoja y raíz). Los hongos fueron clasificados a través de sus estructuras morfológicas e identificados molecularmente (ITS y D1/D2 de la región LSU). Se infirieron las filogenias de máxima probabilidad, se implementará un análisis discriminante canónico multivariado en cada OTU para diferenciar entre sitios y rosetas y un análisis de correlación y de componentes principales, para establecer la estructura de correlación entre las variables asociadas con la heterogeneidad del hábitat. Finalmente se obtendrá la diversidad verdadera y taxonómica. Por ahora se han logrado aislar 16 hongos endófitos de 30 plantas (roseta de invierno). Se determinaron 13 unidades taxonómicas operativas (OTUs), de las cuales solo 2 OTUs fueron aislados de hoja. Ninguno de los OTUs obtenidos se compartía entre las tres poblaciones. Para la identificación molecular se compararon las secuencias obtenidas de cada uno de los OTUs, con las secuencias disponibles en la base de datos del GenBank, identificando a cada uno de los OTUs como distintas especies con más del 90% de similitud.

Palabras clave: plantas carnívoras, hongos endófitos, *Pinguicula*.



MODELADO DE NICHO

Distribución potencial durante el Último Máximo Glacial (22000 años) y espacio ambiental del enebro *Juniperus deppeana*.

Luis Alonso Castro López (UAM-Iztapalapa), Sandra Miguel Santiago (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros Barrera (UAM-Iztapalapa), Angélica Martínez Bernal (UAM-Iztapalapa), María del Rocío Zárate Hernández (UAM-Iztapalapa).

castrolopez8@gmail.com

Juniperus deppeana es una conífera que se encuentra en México y Estados Unidos, presenta variaciones infraespecíficas, particularmente entre *J. deppeana* var. *gamboana* con respecto a las demás variedades, la cual, además de encontrarse en el extremo sur de la distribución geográfica, en Chiapas, también se está aislada de las demás poblaciones. Sin embargo, hace 22000 años, durante el Último Máximo Glacial (UMG), esta especie pudo haber presentado una distribución más amplia y continua. Una herramienta que ha permitido generar hipótesis relacionadas con la distribución de las especies en el pasado son los modelos de nicho ecológico (MNE). De manera que el objetivo de este trabajo es obtener la distribución potencial de *J. deppeana* durante el UMG y comparar el espacio ecológico de la variedad de Chiapas con las demás. Se obtuvieron registros de localidades a partir de diversas fuentes, se realizaron los modelos de distribución potencial para el presente y para el UMG bajo el escenario MIROC-ESM, usando los datos climáticos de WorldClim y el programa MaxEnt. Los resultados muestran áreas favorables en Oaxaca en dónde no se ha registrado la especie. Durante el UMG *J. deppeana* pudo haber tenido una extensión 2.5 mayor, con poblacio-

nes continuas a través del Altiplano central y el Istmo de Tehuantepec. Por otro lado, los nichos de *J. deppeana* y de la variedad *gamboana* son similares en un 33% de acuerdo al índice de Jaccard. Al excluir las localidades de Chiapas de los modelos, el área de predicción en el sur se reduce y el corredor ambiental del Istmo de Tehuantepec desaparece. De manera que las poblaciones de Chiapas crecen bajo condiciones particulares diferentes a las de las otras variedades de *J. deppeana*, por lo que es necesario realizar muestreos dirigidos en zonas como Oaxaca y profundizar en el conocimiento de esta especie.

Palabras clave: juníperos, Último Máximo Glacial, distribución geográfica, nicho ecológico.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

El estrés lumínico como modelador de la expresión y variabilidad fenotípica en la germinación de *Mammillaria carnea* (Cactaceae).

Rubelsi Matus Guzmán (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV), José Antonio Miranda Jácome (Instituto de Investigaciones Biológicas, UV), Yareni Perroni Ventura (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV).

matthews.k117@gmail.com

El estrés en los organismos es el resultado de la variación y/ o cambio de las condiciones y recursos ambientales del hábitat en el que se establecen, afectando su desarrollo o desempeño. Se sabe que las poblaciones vegetales poseen estrategias evolutivas para hacer frente a dichas varia-

ciones y cambios ambientales, tal es el caso de la evolvabilidad y plasticidad fenotípica. Por lo tanto, el presente trabajo evaluó la expresión y variabilidad fenotípica en la germinación de semillas de 10 familias genéticas (medios hermanos maternos) de *Mammillaria carnea* (Cactaceae) establecidas a lo largo de un gradiente lumínico (conformado por los doceles de *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*, así como en espacios desprovistos de vegetación) en dos condiciones lumínicas (i.e. luz blanca y luz rica en rojo lejano) y la posible estrategia que las promueve. A nivel intra-origen, los resultados indicaron mayor variabilidad fenotípica de la respuesta germinativa en el tratamiento de luz rica en rojo lejano para familias genéticas originarias de los ambientes sombreados de *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*. Asimismo, mayor variabilidad generada por la plasticidad fenotípica de las familias genéticas provenientes de *Prosopis laevigata*. Según las correlaciones genéticas, existe independencia genética en los estados del carácter para las familias genéticas de los ambientes provistos de vegetación (i.e. *Prosopis laevigata* y *Parkinsonia praecox*). Lo anterior sugiere que si bien la condición de luz blanca puede representar una condición estresante para el establecimiento de esta cactácea en su ambiente (dada su menor abundancia bajo espacios desprovistos de vegetación), incrementa los porcentajes de germinación. Sin embargo, dicha condición reduce la variación en la expresión de la plasticidad fenotípica y la independencia genética en los estados del carácter. Lo que podría reducir la variación genética y con ello los posibles cambios evolutivos en las poblaciones que habitan ambientes con dicho estrés lumínico.

Palabras clave: estrés ambiental, plasticidad fenotípica, expresión fenotípica, Cactaceae, germinación.



RESTAURACIÓN

¿El pasto *Leersia hexandra* puede detener la sucesión de una selva inundable de *Pachira aquatica*?

Judith Vázquez Benavides (Instituto de Ecología, A. C.), Patricia Moreno-Casasola Barceló (Instituto de Ecología, A. C.), Hugo López Rosas (Colegio de Veracruz).

judith.vazquezbenavides@gmail.com

Trabajamos en una selva inundable de *Pachira aquatica* con grandes áreas abiertas donde el pasto nativo *Leersia hexandra* domina y hay parches de selvas. Investigamos si el crecimiento vegetativo de *L. hexandra* impide la dispersión de semillas del árbol de *P. aquatica*, e impide su germinación y el establecimiento de sus plántulas. Hicimos transectos en dos condiciones, cerca del río y bordeando fragmentos de árboles. Usamos un enfoque observacional *in situ* (presencia de semillas y plántulas de árboles, supervivencia y crecimiento) y un enfoque experimental (siembra de semillas y trasplante de plántulas). *L. hexandra* tiene un crecimiento vigoroso que forma colchones de materia seca que cubren el suelo. Representa un obstáculo para la dispersión de semillas al no permitir la entrada de semillas, limita su germinación y el establecimiento de plántulas más allá de la orilla del río o el fragmento. Cuando las semillas se siembran (limpiando el colchón del pasto) tienen un alto porcentaje de germinación, por lo que, en estas condiciones, esta etapa no está limitada. Las plántulas transplantadas se establecieron y crecieron constantemente y su supervivencia fue superior al 50%. Por lo tanto, las condiciones ambientales son adecuadas para el reclutamiento y la supervivencia de las plántulas. La inundación también es un factor de estrés para

las plántulas, además de la afectación por el pasto que en conjunto favorece su mortalidad. La sucesión está siendo arrestada de dos maneras: 1) al limitar la dispersión de las semillas porque el colchón que forma el pasto disminuye su dispersión y penetración en la vegetación, y 2) al limitar el establecimiento de las plántulas porque el pasto compite por el espacio y la luz. Estos resultados deben tenerse en cuenta durante los proyectos de restauración.

Palabras clave: dispersión de semillas, sucesión arrestada, *Pachira aquatica*, *Leersia hexandra*, selva inundable.



ESPECIES INVASORAS

Variación en la germinación de *Asphodelus fistulosus* L. (Xanthorrhoeaceae) respecto a la edad de las semillas.

Oscar Sandino Guerrero Eloisa (UAM-Xochimilco), Atonatiuh López Villa (Instituto Ecología, UNAM), Jordan Golubov Figueroa (UAM-Xochimilco), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto Ecología, UNAM).

osge44@gmail.com

Una de las mayores amenazas para la biodiversidad de una región es la introducción accidental o intencional de especies exóticas invasoras que pueden desarrollar un comportamiento invasivo y afectar a las poblaciones nativas, una característica de estas especies es la capacidad de generar bancos de semillas que les permiten perpetuar durante un largo periodo posterior al establecimiento. *Asphodelus fistulosus* es una especie invasora procedente del Mediterráneo que actualmente se distribuye en 16 entidades de la República Mexicana. En el presente

trabajo se realizó un experimento de germinación con semillas de diferentes edades y su respuesta a la disponibilidad de luz, las edades de estas son recién colectadas, un mes, tres años y cinco años, se utilizaron mallas que extinguen la luz en un 75%, 50% y 25%, un control con 100% de luz y también se observó la respuesta de las semillas a la falta de luz (fotoblastismo), en cada tratamiento se germinaron 250 semillas con un total de 1,250 por edad. Los resultados muestran que las semillas presentan una fase de germinación durante los 10 primeros días, posterior a ello estos valores se mantuvieron invariables; las semillas recién colectadas tienen una germinación > al 10%, de un mes < al 10% y de tres y cinco años es > al 95%, respecto a la disponibilidad de luz estas germinaron en ausencia de ella, es decir presentan un fotoblastismo indiferente. Con estos resultados observados nos indican que la especie presenta un banco de semillas, lo cual le permite mantenerse en el sitio de invadido y aumentar el riesgo de invasión.

Palabras clave: especie invasora, banco de semillas, fotoblastismo, germinación.



MODELADO DE NICHO

Análisis de la distribución potencial de las aves costeras del Atlántico Mexicano para determinar zonas prioritarias para la conservación.

Luis Octavio Ávalos Morales (Facultad de Ciencias, UNAM), Gabriela Mendoza González (CONACYT; Facultad de Ciencias, UNAM), Maribel Badillo Alemán (Facultad de Ciencias, UNAM), Luis Higinio Salinas Peba (Facultad de Ciencias, UNAM), Xavier Chiappa Carrara (Facultad de Ciencias, UNAM; ENES-Mérida, UNAM).

l.octavio@ciencias.unam.mx

Las aves costeras forman un interesante grupo que habita una vulnerable y estrecha franja de importancia socioecológica entre continente y mar. Con la finalidad de identificar zonas prioritarias para la conservación de este grupo, se modeló la distribución potencial de 23 especies migratorias y residentes de las costas del Atlántico Mexicano, consideradas bajo alguna categoría de conservación. Se utilizó el algoritmo MaxEnt, el cual es de tipo correlativo y determina las relaciones entre variables ambientales y localidades de presencia de las especies. En el presente trabajo se utilizaron un total de 6,547 registros georreferenciados, obtenidos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), particularmente de la base de datos del Sistema Nacional sobre Biodiversidad (SNIB). Fueron utilizadas 26 variables climáticas pertenecientes a la base de datos de Worldclim 2.0. Se definieron nueve provincias costeras para considerar la movilidad de las especies y se generaron mapas consenso de acuerdo a la distribución potencial de aves residentes y migratorias en tres grandes grupos: a) Amplia distribución, b) Golfo de México y península de Yucatán y c) Península de Yucatán. Para las aves en alguna categoría de protección, los resultados indican que las áreas prioritarias para la conservación en el Golfo de México se encuentran en la porción norte de Tamaulipas, la porción sur-central de Veracruz y la porción este de Tabasco. En la península de Yucatán, se localizan en la porción noreste del estado de Campeche, la porción noreste del estado de Yucatán y las porciones norte y centro del estado de Quintana Roo. Este trabajo pretende contribuir a la generación de conocimiento respecto a las áreas prioritarias para la conservación en las costas del Atlántico Mexicano, brindando información que permita una gestión orientada a la preservación de los ecosistemas costeros y su aprovechamiento sustentable.

Palabras clave: modelado de distribución potencial, aves costeras, áreas para la conservación.



AGROECOLOGÍA

El efecto de *Trichoderma spp.* en la resistencia del frijol común al patógeno de la antracnosis.

Karina Gutiérrez Moreno (Departamento de Ingeniería Genética, CINVESTAV-Irapuato), Michelina Ruocco (Institute for Sustainable Plant Protection, Portici, NA, Italia), Martin Heil (Departamento de Ingeniería Genética, CINVESTAV-Irapuato).

karina.gutierrez@cinvestav.mx

El frijol común, debido a sus propiedades nutricionales, es la segunda legumbre más consumida en el mundo. Su producción se ve afectada por numerosos patógenos entre los que destaca el hongo patógeno *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal de la antracnosis en frijol. Varias especies del hongo *Trichoderma*, son utilizadas en la agricultura como agentes de control biológico y de promoción de crecimiento vegetal. Generalmente *Trichoderma spp.* es utilizado para el biocontrol de fitopatógenos en suelo y no son del todo conocidos los efectos sobre patógenos que afectan las partes aéreas de las plantas. Por ello, en este trabajo se evaluaron los efectos de *Trichoderma spp.*, en la resistencia del frijol común a *Colletotrichum lindemuthianum*. Para lograr esto, se seleccionará una combinación frijol ** *Trichoderma* en cuanto a la resistencia conferida a *C. lindemuthianum*. En condiciones de invernadero, se utilizaron cinco genotipos de frijol común (Flor de Mayo Anita, Flor de Junio Marcela, Pinto Villa, Negro San Luis y *Phaseolus vulgaris* 4), y cuatro cepas de *Trichoderma spp.* (*Trichoderma harzianum*

T22, *T. asperellum* B6, *T. atroviride* P1 y *T. longibrachiatum* MK1). La variación significativa en los resultados de resistencia conferida por *Trichoderma*, sugieren que los efectos son altamente dependientes del genotipo de frijol utilizado. Los mayores efectos de resistencia a *C. lindemuthianum*, se observaron en la combinación Negro San Luis, considerado como genotipo susceptible, y *T. asperellum* B6, reduciendo más de la mitad de germinación de esporas del patógeno y hasta un 50% de reducción de síntomas de la enfermedad como respuestas temprana y tardía, respectivamente. Con base en los resultados, concluimos que el genotipo de las plantas es un factor significativo en cuanto a los efectos causados por *Trichoderma spp.*, y que la variedad susceptible Negro San Luis es un buen modelo de estudio por los efectos observados en resistencia al patógeno.

Palabras clave: antracnosis, *Colletotrichum*, *Trichoderma spp.*, frijol común.



ECOLOGÍA MARINA

Evaluación del estado fitosanitario del ejido La Estancia, municipio de Temascaltepec, Estado de México.

Beatriz Chamorro González (TESVB), Israel Castillo Jiménez (TESVB).

beatrizcg_13@outlook.com

Las plagas y enfermedades forestales son causadas por artrópodos, mamíferos, nematodos, hongos, bacterias y virus primordialmente; los cuales generan daños al arbolado tales como deformaciones, disminución del crecimiento, reducción en la fecundidad, perdido de vigor, e incluso pueden ocasionar la muerte. Es por ello que, realizar diagnósticos fitosanitarios es indispensable para determinar los pa-

tógenos presentes y diseñar alternativas de manejo. Realizar el diagnóstico del estado fitosanitario en el ejido. Se evaluaron los agentes patógenos forestales, la incidencia y el grado de infestación para proponer medidas de manejo y control. Se realizó un muestreo sistemático (74 sitios en 85.5 ha). Se evaluaron variables dasométricas y se diseñó un índice de estado fitosanitario (tipo de agente, presencia/ausencia, nivel de afectación) para establecer la incidencia y severidad. Para plantas parasitas se modificó la metodología de Hawksworth. Los datos se analizaron mediante medidas de tendencia central y distribución de frecuencia. Se evaluaron 1,371 individuos, (635 *Pinus hartweggi*, 736 *Abies religiosa*). La incidencia alcanzó un total de 1,172 afectados; para *P. hartweggi* el daño con mayor incidencia es pudrición con 290, de igual manera *A. religiosa* con 355 individuos. El promedio de severidad para *P. hartweggi* es de 3. 0743 y para *A. religiosa* es de 2.3216. Se encontró un 44.20% de arbolado afectado de *Pinus hartweggi* y de *Abies religiosa* un 41.28%; los agentes con mayor incidencia son pudrición con 645 y clorosis con 312 individuos.

Palabras clave: descortezador, crancrosis, defoliación, muérdago.



CONSERVACIÓN

Riqueza y distribución de los mamíferos medianos y grandes en una comunidad del noreste de Oaxaca, México.

Silvia Pineda-Escobar (FES-Iztacala, UNAM), Leticia Adriana Espinosa-Ávila (FES-Iztacala, UNAM), Edgar Yafhed Martínez-Hernández (Instituto de Biología, UNAM).

lee.selenerey@gmail.com

Introducción: El uso de cámaras-trampa es una técnica eficaz en el monitoreo de especies de mamíferos en distintos ambientes, debido a su versatilidad como método no invasivo. En el presente estudio se monitoreó la comunidad de mamíferos medianos y grandes de un área destinada voluntariamente a la conservación, ubicada en el noreste del estado de Oaxaca, con el objetivo de analizar la riqueza y distribución de las especies en la zona. *Metodología:* Se establecieron 9 estaciones de monitoreo en zonas de cultivo y de selva durante octubre de 2017 a julio de 2018, colocando un total de 8 cámaras-trampa. Se identificaron taxonómicamente los individuos registrados mediante literatura especializada y se utilizaron estimadores de riqueza específica (Chao 1 y Bootstrap) para estimar la eficacia del esfuerzo de muestreo, agrupando a las especies identificadas en gremios tróficos. *Resultados:* Con un esfuerzo de muestreo de 4997 horas-trampa, se registraron 308 individuos de 15 especies de mamíferos pertenecientes a 7 órdenes, 11 familias y 14 géneros, donde el orden Carnívora tuvo mayor representatividad con 7 especies. Se identificaron 6 gremios tróficos, donde los carnívoros y omnívoros obtuvieron mayor representatividad. Respecto a la abundancia relativa de cada especie, *Pecari tajacu* obtuvo los registros más altos con 15.2 por 100 días cámaras-trampa, representado el 47% del total de registros por especie, contrario a *Didelphis marsupialis* con 0.1 registros por 100 días cámaras-trampa. *Discusión y conclusiones:* Los modelos utilizados sugieren que pueden encontrarse hasta 19 especies de mamíferos en la zona de estudio, utilizando fototrampeo. La representatividad de las especies encontradas en este lugar se encuentra por debajo de la reportada para todo el estado, sin embargo, los esfuerzos en el cuidado y mantenimiento que los pobladores han sostenido durante generaciones, serán de vital importancia para generar estrategias de conservación a escalas regionales.

Palabras clave: monitoreo biológico, conservación.



COMUNIDADES

La orientación de cavidades en cactáceas columnares como factor termorregulador para las aves.

Laura Ivon Hernández Flores (UAM-Lerma), Marisol Linas Montiel (UAM-Lerma), Monserrath Olvera Villavicencio (UAM-Lerma), Denisse Reyes Rosendo (UAM-Lerma), Paulina Reyna Flores (UAM-Lerma), Karla Dennis Romero González (UAM-Lerma), Constantino González Salazar (UAM-Lerma).

2173036909@correo.ler.uam.mx

Las cactáceas columnares tienen un papel importante en la estructura y dinámica de las comunidades en zonas áridas, ya sea brindando alimento o refugio. Se ha observado que especies de aves las utilizan para realizar sus nidos, dando protección a su descendencia. En particular los pájaros carpinteros funcionan como especies ingenieras al crear estas cavidades para anidar en la época de reproducción que va de marzo a mayo. Estas cavidades representan nuevos nichos para otras especies de aves que utilizan en estas cavidades cuando son abandonadas por los carpinteros. Previamente se ha documentado que las cavidades creadas por pájaros carpinteros muestran patrones de orientación no aleatorios, lo que sugiere que la orientación de la entrada a la cavidad puede ser ventajosa en al menos dos formas: el esfuerzo requerido para la excavación puede reducirse y/o el éxito de reproducción puede aumentar con ciertas alineaciones. Una de las ventajas que pude tener la orientación en zonas áridas, es que permitan amortiguar el im-

pacto de la temperatura favoreciendo el éxito reproductivo. Sin embargo, hasta el momento no se ha evaluado si la ubicación de las cavidades puede asociarse a diferencias en la temperatura de acuerdo a sus orientaciones. En este trabajo se evaluó si existe un patrón de presencia de cavidades de acuerdo a la orientación (norte, sur, este u oeste) en la cactácea columnar (*Neobuxbaumia tetetzo*) y si esta orientación tiene una función termorreguladora. El trabajo se realizó en el Jardín Botánico Helia Bravo Hollis, Zapotitlán, Puebla. Los resultados indicaron que las cavidades se ubican principalmente en la orientación norte, sin embargo, el análisis de las temperaturas no mostró diferencias entre las orientaciones, indicando que la temperatura no sería el factor que esta influyendo en la selección de las aves para construir sus cavidades.

Palabras clave: *Neobuxbaumia tetetzo*, cavidades, termoregulación, aves, orientación.



POBLACIONES

Patrón de distribución espacial, densidad y estructura poblacional de *Neolloydia conoidea* (DC) Britton & Rose, en una localidad del Semidesierto Querétaro-Hidalguense.

José María Casanova (Facultad de Ciencias, UNAM), María del Carmen Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM), José Antonio Aranda-Pineda (Instituto de Ecología, UNAM).

chemacasanova@ciencias.unam.mx

Méjico es un centro de diversificación de la familia Cactaceae contando con la mayor riqueza de especies en zonas áridas. Estas presentan condiciones ambientales extremas, por lo que existen inte-

racciones ecológicas como el nodricismo, que promueven el establecimiento de nuevos individuos y la permanencia de poblaciones en el tiempo. Por otro lado, varias poblaciones de cactáceas se acercan al equilibrio numérico, con una tendencia al decrecimiento debido a características intrínsecas de las especies, condiciones ambientales extremas y diferentes agentes de disturbio antropogénico. Por lo tanto, conocer los atributos ecológicos y demográficos de las especies, resulta relevante para su conservación. En este trabajo, se caracterizó la población de *Neolloydia conoidea* en la localidad de Agua Salada, Cadereyta de Montes, Querétaro. Para ello, se establecieron parcelas permanentes donde los individuos se censaron y midieron. Se aplicó una prueba de Hopkins para determinar su patrón de distribución espacial. La densidad poblacional es de 0.275 ind/m², es decir, un individuo por cada 3.64 m² en promedio. Valor similar al registrado para especies de cactáceas globosas. La prueba de Hopkins mostró que la población posee un patrón de distribución espacial agregado, que resulta del establecimiento de individuos en grietas del suelo, entre agregaciones de briofitas y bajo plantas arbustivas. La mayoría de las cactáceas tiende a formar un patrón agregado, debido a micro hábitats generados por interacciones de nodricismo biótico o abiótico, como puede estar sucediendo en esta población. La estructura poblacional parece estar sesgada hacia individuos adultos como en la mayoría de las poblaciones de cactáceas, sin embargo, hay una proporción importante de plántulas que sugiere que existe reclutamiento en la población. Es importante promover la conservación de las plantas arbustivas y evitar cambios de uso de suelo pues, los asentamientos humanos y canteras cercanas al sitio ponen en peligro la permanencia de esta población.

Palabras clave: demografía, Cactaceae, densidad, estructura poblacional, conservación.



INTERACCIONES

Resistencia y susceptibilidad asociacional operan el patrón de remoción de frutos del cacto columnar *P. leucocephalus*.

Shamira Vázquez-Castillo (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV), Antonio Miranda-Jácome (Instituto de Investigaciones Biológicas, UV), Ernesto Ruelas Inzunza (Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV).

shamiracastle@hotmail.com

La facilitación es un tipo de resistencia asociacional (RA) en la cual la planta objetivo puede beneficiarse de las condiciones bióticas (e.g. supresión de herbívoros) y abióticas (e.g. menor temperatura) que provee la planta vecina. Dicho comensalismo varía según las especies, el ambiente y el ciclo de vida de las plantas interactantes, tornándose en una susceptibilidad asociacional (SA) cuando la interacción es negativa para la planta objetivo. *Pilosocereus leucocephalus*, una cactácea columnar de frutos esferoides con pulpa roja, sugiere que su zoocoria se lleva a cabo por muchos organismos. En nuestro sitio de estudio se distribuye tanto en espacios desprovistos de vegetación arbórea (EA), como asociado, principalmente, a *Lysiloma acapulcensis* (PV). Aquí evaluamos qué papel (i.e., SA vs. RA) desempeña la planta vecina *L. acapulcensis* en el patrón de remoción de frutos de *P. leucocephalus*. Videofilmamos y registramos la tasa de visitas (frecuencia de frugívoros/tiempo), efectividad de la remoción (fruto consumido/tiempo) y escala temporal de remoción (consumo durante ciclo diario y periodo de fructificación) en 41 cactus reproductivos localizados en EA (n = 26) y asociados a PV (n = 15). Observamos que la tasa de visitas depende del micro hábitat en las dos aves visitantes más comunes.

nes. En la efectividad de la remoción, el microhabitat no influye significativamente. Bajo PV, *M. aurifrons* y *C. rufinucha* tuvieron una distribución uniforme a lo largo del ciclo diario y *C. rufinucha* tuvo una distribución temporal uniforme a lo largo del periodo de fructificación. Lo anterior evidencia que ambos mecanismos (RA y SA) intervienen en el patrón de remoción de frutos, pues ciertas especies frugívoras son atraídas por la PV (e.g. *C. rufinucha*, posiblemente por la cobertura del follaje), que usan como sitio de perchá o refugio, mientras que otras son disuadidas del recurso alimenticio (e.g. murciélagos) posiblemente por dificultar su acceso.

Palabras clave: tasa de visitas, remoción, *Lysiloma acapulcensis*, bosque caducifolio, frugívoros, fototrampeo.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

La carta de uso de suelo y vegetación de Tlapa de Comonfort: una herramienta para la evaluación de la restauración y su impacto en el paisaje.

Paula Soler Estrada (UAM-Xochimilco), Raquel Mandujano López (UAM-Xochimilco), Fabiola César García (UAM-Xochimilco), Virginia Cervantes Gutiérrez (UAM-Xochimilco).

paula.soler@live.com.mx

La pérdida de los recursos naturales en nuestro país es una problemática muy extendida en todo el territorio. Es importante desarrollar programas enfocados a disminuir o detener esta pérdida que propicia un sin número de problemas ambientales y sociales. Conocer la cantidad y el estado de los recursos, así como las condiciones socioeconómicas y políticas de una región es importante para llevar a cabo

acciones de planeación ambiental que no sólo evalúen la situación actual, sino que permitan la instauración de mecanismos que favorezcan el aprovechamiento de forma práctica y sostenible. El estado de Guerrero ocupa el tercer lugar en pobreza a nivel nacional, durante los últimos años ha sufrido de forma aguda la falta de recursos económicos y programas ambientales, situación que agrava los procesos de degradación ambiental, en particular en La región de La Montaña dada su situación de pobreza extrema. El municipio de Tlapa de Comonfort es el centro comercial más importante de la región, por ende, el crecimiento de su población aumenta la presión sobre los servicios ambientales que brindan las comunidades aledañas a la cabecera municipal, que es fundamentalmente urbana. En este contexto, como alternativa se han implementado acciones de restauración ambiental, en particular plantaciones y sistemas agroforestales utilizando especies vegetales económicamente aprovechables y nativas de la región en tres localidades que pertenecen a este municipio: Barranca del Ocate, Tenango Tepexi y Tlaquitzingo. En este estudio se generó una carta de uso de suelo y vegetación del municipio de Tlapa de Comonfort, cuya finalidad es proporcionar información detallada sobre su estado actual, así como evaluar el impacto que las actividades de restauración han tenido a nivel del paisaje municipal, y con ello ofrecer una base para futuros planes de manejo.

Palabras clave: uso de suelo y vegetación, restauración, rehabilitación, cartografía.



AGROECOLOGÍA

¿La domesticación reduce la diversidad genética en plantas? Un meta-análisis.

Mariana Chávez Pesqueira (Unidad de Recursos Naturales, CICY), Pilar Suárez Montes

(Biosciences Department, Durham University), Diego Carmona (Departamento de Ecología Tropical, UADY).

mariana.chavez@cicy.mx

La domesticación es un proceso evolutivo donde una especie silvestre es modificada para cubrir necesidades humanas. Según la teoría, una de las principales consecuencias de la domesticación es la reducción de la diversidad genética por cuellos de botella. Este patrón ha sido reportado en numerosos estudios; sin embargo, también se han reportado excepciones donde no se encuentran diferencias o incluso donde las plantas domesticadas muestran mayor diversidad que sus parientes silvestres. Por medio de un metanálisis, probamos si la domesticación reduce la diversidad genética en plantas. Incluimos estudios que comparan la diversidad genética entre plantas domesticadas y sus progenitores silvestres. Consideramos información relacionada al proceso de domesticación como el tiempo desde la domesticación, centro de origen, forma de cultivo, así como características biológicas como forma de vida, longevidad y sistema de apareamiento. Resultados preliminares corroboran que las plantas silvestres tienen mayor diversidad genética que sus contrapartes domesticadas (diferencias de medias estandarizadas: $0.710 \pm s.e. 0.338$; $P = 0.036$, $n = 35$). Se encontró que el tiempo de domesticación afecta la magnitud del tamaño del efecto de la domesticación presentando una mayor diferencia en especies domesticadas hace más de 5000 años. También encontramos que la diferencia en diversidad genética de plantas silvestres de especies propagadas vegetativamente resultó ser 8 veces mayor que la de especies propagadas sexualmente con respecto a las domesticadas. También, se detectó un efecto del sistema de apareamiento mostrando que a diferencia de las plantas de entrecruzamiento, las plantas autógamas presentaron diferencias significativas en la diversidad genética entre plantas silvestres y domesticadas. Estos resultados no solo co-

rroboran el efecto de la domesticación sobre la diversidad genética, sino que permiten conocer el tamaño del efecto global y qué factores pueden afectar la intensidad con la que se pierde la diversidad genética durante el proceso de domesticación.

Palabras clave: domesticación, diversidad genética, selección artificial, parientes silvestres, metanálisis.



ECOSISTEMAS URBANOS

Ecología urbana: las áreas verdes como zonas de refugio y alimentación de polinizadores.

Luzeldi Alondra Gutierrez Tapia (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Matamoros), Yvonne Herreras Diego (Facultad de Biología, UMSNH).

gluzeldi@gmail.com

Las distintas actividades generadas por los seres humanos, la fragmentación de habitat, la modificación de habitat naturales, el cambio climático, y la introducción de especies exóticas entre otras, son consideradas como las principales causas de las afectaciones hacia los polinizadores y por consecuente la afectación de la interacción planta-polinizador siendo esta una parte fundamental para dispersión de polen por heminópteros y así preservar la diversidad de flora y el recurso para los polinizadores. En este contexto, el presente trabajo evaluó tanto el recurso disponible para los heminópteros así como la abundancia de comida de la misma. Este trabajo se realizó en cinco áreas verdes del centro y las afueras de la ciudad de Morelia, Michoacán: Cerro del Punhuato, La Mintzita, Bosque Cuauhtémoc, Parque Lázaro Cárdenas y Panteón Municipal; se realizaron cuatro transec-

tos de doscientos metros por cincuenta centímetros para cada sitio, se registró las plantas florales así como individuos polinizadores (heminópteros) y visitantes florales se les tomó una muestra de polen tanto a las plantas como a los polinizadores y visitantes florales para la identificación del polen. Siendo resultados preliminares se registramos 52 individuos heminópteros y 62 plantas con flor. Como conclusión es de gran importancia el papel que tienen las áreas verdes para los polinizadores tanto de refugio así como proveedor de recursos para su supervivencia y de esta manera poder asociar la interacción que existe entre ellos.

Palabras clave: fragmentación, polinizadores, heminópteros, áreas verdes.



RESTAURACIÓN

Restauración ecológica de un campo degradado invadido por *Pteridium aquilinum* en la selva Lacandona.

Lilibeth Toledo Chelala (IIES, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM).

lilibeth@ciencias.unam.mx

Los sitios que han sufrido un cambio en el uso del suelo por actividades humanas, frecuentemente son infestados por especies de malezas y/o pastos que disminuyen o detienen la sucesión secundaria del bosque. La presente investigación se dirigió a identificar especies arbóreas nativas que pueden prosperar como plántulas en sitios degradados colonizados por el helecho *Pteridium aquilinum* y analizar su desempeño. El sitio experimental se estableció en una parcela agrícola abandonada infestada por *P. aquilinum*, donde se trasplantaron 1,200 plántulas de seis especies arbóreas nativas de selva

(*Brosimum alicastrum*, *Cedrela odorata*, *Cojoba arborea*, *Ochroma pyramidalis*, *Tabebuia guayacan* y *Tabebuia rosea*). Cien plántulas de cada especie fueron trasplantadas bajo la presencia de cobertura de frondas de *P. aquilinum* (tratamiento CP) y cien de cada especie se trasplantaron removiendo dicha cobertura (tratamiento SP) a través de chapeos mensuales. Se monitoreó durante cinco años: altura, diámetro a la base del tallo, número de hojas, área foliar y la supervivencia de cada plántula trasplantada. Se obtuvieron las tasas relativas de crecimiento (TRC) y probabilidad de supervivencia (PS) de las plántulas a lo largo de cinco años. Estas variables demográficas se integraron en un índice de rendimiento integral (IRI) por especie. Los resultados muestran diferencias significativas entre los tratamientos CP y SP y entre las especies en el rendimiento (supervivencia y/o crecimiento) de las plántulas trasplantadas. Tres especies (*C. arborea*, *T. guayacan*, *T. arborea*), mostraron alta probabilidad de supervivencia (> 0.80) en los tratamientos con y sin cobertura de *P. aquilinum*, dos especies (*C. odorata* y *B. alicastrum*) tuvieron mayor supervivencia en el tratamiento SP y una igual supervivencia (ca. 0.60 al año) en ambos tratamientos. Sin embargo, las seis especies estudiadas mostraron mayor crecimiento en el tratamiento sin cobertura de *P. aquilinum*. De acuerdo con el IRI, *C. arborea* fue la especie con el mayor desempeño, tanto en tratamiento de CP como en el de SP, cuatro especies tuvieron mejor rendimiento en el tratamiento SP y una especie (*B. alicastrum*) en el tratamiento de CP. En general, los resultados obtenidos, muestran el potencial de algunas especies arbóreas para ser usadas para restaurar sitios infestados con *P. aquilinum* utilizando sólo el trasplante de plántulas (tales como *C. arborea*) o el trasplante de plántulas y la poda repetitiva de las frondas de este helecho (tales como *T. guayacan*).

Palabras clave: especies nativas, recambio de especies, luz, *Cojoba arborea*, índice de rendimiento integral, especies malezas.



CAMBIO GLOBAL

La anomalía climática del Pacífico noreste y su impacto en variables morfométricas y tolerancia inmune del elefante marino del Norte, *Mirounga angustirostris* en el Archipiélago de San Benito.

Karla Aideé Zamora y Cuevas (Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, UAQ), Nami Morales Durán (Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, UAQ), Karina Acevedo-Whitehouse (Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, UAQ).

karlaazyc@gmail.com

La anomalía climática del Pacífico noreste, observada como una alta temperatura superficial del mar (TSM), comenzó en el Golfo de Alaska a inicios de 2013. A lo largo de 2014 se extendió hacia el sur, y para 2015 había alcanzado toda la Península de California, incluyendo las islas donde habita el elefante marino del Norte, *Mirounga angustirostris*. Esta especie es de hábitos alimenticios pelágicos, por lo que puede alimentarse en zonas que no fueron afectadas por las altas TSM, pero la anomalía representa un estresor fisiológico para la especie. Como parte de un proyecto de investigación sobre ontogenia inmune de la especie, se colectaron datos morfológicos y muestras de mucosa entérica de crías de elefante marino que nacieron durante 2017 (año de TSM normal) y 2019 (año de TSM alta). Se compararon medidas morfométricas entre cohortes para ver si era detectable el efecto de la anomalía climática sobre la condición corporal de las crías. La masa de las crías varió entre años, siendo 1.42 veces mayor en crías nacidas en 2019 ($t = -8.6318$, $gl = 162.6$, $p = 5.27 \cdot 10^{-15}$). Esto sugiere que las madres invierten más recursos en

sus crías durante años de condiciones subóptimas para incrementar la probabilidad de supervivencia de las crías, a pesar del mayor gasto energético. Actualmente estamos cuantificando la expresión de genes claves para la tolerancia inmune entérica (NLRP6, IL-10, TLR4, IL-1, MyD88), ya que se sabe que la diversidad del microbioma entérico de las crías es mayor en los machos. Este dimorfismo podría deberse a que los machos son más tolerantes a las bacterias comensales. De encontrarse dimorfismo en la expresión, se investigará si el patrón puede deberse al perfil de metilación de los promotores o secuencias reguladoras de dichos genes, y se explorará si el patrón de expresión es afectado por la anomalía climática.

Palabras clave: cambio climático, condición corporal, inmunotolerancia, epitelio entérico, epigenética, elefante marino del Norte.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Ecología visual en género *Hetaerina* (Odonata: Calopterygidae).

Yesica Reyes Pedro (UMSNH), Pedro Eugenia Casatillo Ayala (UMSNH), Luis Felipe Mendoza Cuenca (UMSNH).

reyesyes0215@yahoo.com

En animales la especialización de los sistemas visuales es una respuesta optativa resultado de las señales visuales sobre las que los individuos optimizan su adecuación dentro de nichos sensoriales específicos. La visión es una de las modalidades sensoriales más importantes en odonatos adultos, ya que determina el éxito de forrajeo, detección de competidores, parejas potenciales y evasión de depredadores. Debido a la amplia distribu-

ción neotropical del género *Hetaerina*, las distintas especies abarcan amplia gama de condiciones visuales por lo que podríamos esperar adaptaciones locales que optimicen su sistema visual. En el presente trabajo estudiamos la importancia de los factores ecológicos que han moldeado el sistema visual en el género *Hetaerina*. Se trabajó con las 10 especies del género *Hetaerina* que se distribuyen en México y se categorizaron en dos tipos de hábitats (abierto y cerrado). Se obtuvieron imágenes de los ojos mediante microscopía electrónica de barrido (MEB), y se analizó la forma de los ojos con técnicas de morfometría geométrica, se midió el diámetro de la faceta de la parte dorsal y ventral del ojo compuesto, y el largo del ala como una referencia de tamaño. Nuestros resultados sugieren que el tipo de hábitat juega un papel importante en la evolución de los ojos en el género *Hetaerina*, ya que las especies que se distribuyen en hábitats con menor incidencia de luz directa presentan tamaños corporales más grandes, ojos más grandes y facetas de mayor tamaño, reflejando patrones de variación adaptativa asociados a la ecología visual de las especies, además de que existe regionalización dorso ventral en el ojo asociado a las capacidades visuales de resolución y sensibilidad optimizando su sistema visual.

Palabras clave: *Hetaerina*, hábitats, alometría, regionalización, ecología visual.



ECOLOGÍA MARINA

Efecto de las condiciones ambientales en la variación de la biomasa fitoplanctónica y la vegetación acuática sumergida (VAS) en la Península de Yucatán, México.

Omar López Molina (UAM-Iztapalapa),
Chao Ivanhoe Ricardo Herrera Moro (UAM-

Iztapalapa), Margarita Elizabeth Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa).

omarkurt10@gmail.com

La vegetación acuática sumergida (VAS) se encuentra relacionada directamente con la comunidad fitoplanctónica, dicha interacción puede ser una competencia por los nutrientes en columna de agua y luz, por lo que el objetivo de este estudio fue el de determinar si existe una posible competencia entre la comunidad fitoplanctónica y la VAS en la Península de Yucatán. Se realizaron tres muestras durante secas, lluvias y nortes del 2018 en 63 puntos a lo largo de la costa de Campeche, Yucatán y Quintana Roo los cuales se clasificaron según el número de especies encontradas (Blanco y VAS), se midieron parámetros fisicoquímicos con una sonda multiparamétrica YSI, se tomaron muestras para análisis de clorofila a por espectrofotometría y muestras de agua para análisis de nitrógeno inorgánico disuelto (NID), fósforo total (PT) y se calculó el índice N:P. Los parámetros fisicoquímicos fueron homogéneos durante secas y lluvias; en nortes la salinidad fue la única que presentó diferencias ($p < 0.02$) entre Blanco y VAS (Media = 34.69 y 33.82 respectivamente). El efecto de la VAS fue evidente durante la temporada de nortes ($U = 67.50$; $p < 0.046$) ya que la biomasa fitoplanctónica es menor en presencia de VAS (media = 10.66 y 2.91 mg m⁻³ para Blanco y VAS respectivamente), sin que la presencia o ausencia de especies de VAS tuvieran un efecto directo sobre la biomasa fitoplanctónica ($p_{secas} = 0.62$, $p_{lluvias} = 0.40$ y $p_{nortes} = 0.12$), la correlación de Pearson mostró que en los blancos las condiciones son más estables que en presencia de VAS, donde la biomasa fitoplanctónica mostró correlación negativa con el NID (-0.28). Estos resultados son una primera conclusión sobre las interacciones de estas dos comunidades y indicando una posible competencia de tipo temporal por nutrientes.

Palabras clave: biomasa fitoplanctónica, VAS, nutrientes.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Efecto de la hibridación en la resistencia contra el herbívoro *Spodoptera frugiperda* en dos variedades de chiles silvestres *Capsicum annuum*.

Guillermo Castillo (UABC), Rafael Bello-Bedoy (UABC), Jesús Damián Cordero-Ramírez (UAdeO), Evangelina Salazar Romero (UAdeO), Carlo Germán González Vera (CICESE), Judith Esther Baird Lujano (UABC).

castillo.guillermo@uabc.edu.mx

En el presente estudio se evaluó el efecto de la hibridación sobre la resistencia contra herbívoros en un sistema de chiles silvestres *Capsicum annuum*. Para estimar lo anterior, se utilizaron tres variedades de *C. annuum*; 10 plantas de la var. *glabriuscum*, 10 plantas de la var. diente de perro y 10 plantas de un híbrido putativo resultante de la fertilización de las dos variedades anteriores en un sistema natural. Se planteó el siguiente objetivo general: evaluar el efecto de la hibridación en la resistencia contra el herbívoro *Spodoptera frugiperda* en dos variedades de chiles silvestres *Capsicum annuum*. Para cumplir con el objetivo se realizaron una serie de experimentos: Se evaluó el área foliar consumida por herbívoros, para el cual se utilizaron un total de 120 hojas (40 de cada variedad) a cada una se le colocó una larva de *S. frugiperda*. El daño fue determinado por el software WinFOLIA. Para describir la sobrevivencia y desarrollo de los herbívoros, cada larva de tercer a cuarto estadio se pesó antes y después de ser alimentadas durante 24 horas. Se calculó el número de tricomas con una

muestra de 40 hojas por variedad y se realizó el conteo en un área de 22.5 mm² por medio del programa Zen. Se realizó la extracción de compuestos fenólicos de 50 hojas por variedad y se cuantificaron por medio del método Folin Ciocalteu. Los datos fueron analizados con el programa estadístico JMP. El área consumida por herbívoros varió significativamente, encontrando un consumo mayor en diente de perro y menor en chiltepín. Para sobrevivencia y crecimiento no se encontraron diferencias significativas. La variedad chiltepín varió significativamente en el número de tricomas en comparación con híbrido y diente de perro. En concentración de fenoles chiltepín difirió con mayor concentración en comparación con híbrido y diente de perro.

Palabras clave: hibridación, resistencia, *Capsicum annuum*.



ECOLOGÍA MARINA

Efecto de los nutrientes en el crecimiento del rizoma horizontal de *Thalassia testudinum* durante el periodo de 1999 a 2013 en la costa de Champotón, Campeche.

Omar López Molina (UAM-Iztapalapa), Guillermina Avelino (UAM-Iztapalapa), José Fernando López Sánchez (FES-Zaragoza, UNAM), Ivanhoe Ricardo Herrera Moro Chao (UAM-Iztapalapa), Margarita Elizabeth Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa).

omarkurt10@gmail.com

Los pastos marinos son vulnerables al desarrollo antrópico en zonas costeras, principalmente a la carga excesiva de nutrientes que provoca condiciones de eutrofización. El objetivo de

este estudio fue comparar la tendencia del crecimiento horizontal de *Thalassia testudinum* en Champotón, Campeche y su relación con la concentración de nutrientes en columna de agua e intersticial. Se colectaron muestras de *T. testudinum* en 1999 y 2013 con un nucleador de acero inoxidable de 21 cm de diámetro y 60 cm de largo, utilizando el método de Duarte el at (1994) para el análisis demográfico, así como muestras de agua para análisis de amonio y ortofosfatos (FRS) durante 2013, 2017 y 2018, de igual manera se tomaron núcleos de sedimentos de 5.1 cm de diámetro para la extracción de agua intersticial y determinación de amonio (NH_4inter) y ortofosfatos (FRSinter). Se realizaron regresiones de tipo lineal utilizando datos bibliográficos y los de este estudio. Los resultados mostraron una asimetría de crecimiento positivo para la longitud del rizoma entre vástagos (LRV) durante 1999 (media = 4.89 cm) mientras que para el 2013 el crecimiento tiende a ser de tipo normal además de que se observa un aumento en la longitud (media = 7.80 cm), esto se confirmó con una prueba t-Student ($p = 0.00$), no así con la longitud de vástagos en el mismo periodo. Hubo diferencias significativas ($p = 0.01$) en NH_4inter entre 2013 (media = 603.25 μM) y 2018 (media = 1817.15 μM) y con un comportamiento positivo con LRV. El comportamiento de FRS en columna de agua a lo largo del tiempo expresó un aumento directamente relacionado al aporte del Río Champotón ($p = 0.036$). Estos resultados indican que *T. testudinum* utiliza como estrategia el crecimiento horizontal sobre el vertical como respuesta al medio y el aumento al pulso de nutrientes.

Palabras clave: *Thalassia testudinum*, crecimiento, nutrientes, Champotón.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Patrón de actividad del temazate (*Mazama americana*) en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas.

Eder Maldonado Camacho (Facultad de ingeniería y Ciencias, UAT), Leroy Soria-Díaz (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Claudia Astudillo-Sánchez (Facultad de ingeniería y Ciencias, UAT), Luis Martínez García (Instituto de Ecología Aplicada, UAT), Rogelio Carrera Treviño (Facultad de Medicina Veterinaria, UANL).

Eder_Mldo@hotmail.com

El patrón de actividad de las especies es una herramienta útil para determinar interacciones ecológicas, este patrón se ve influenciado por variaciones ambientales y el fotoperiodo. Sin embargo, la actividad puede variar regionalmente como respuesta a factores limitantes como áreas conservadas y no conservadas, presencia de depredadores o ausencia de recursos. El temazate (*Mazama americana*) es un cérvido asociado a selvas con abundante cobertura vegetal, es de hábitos nocturnos y crepusculares, es parte esencial de la dieta de diversas especies de depredadores como jaguar y puma, y se le puede considerar un indicador de ecosistemas conservados, debido, a los requerimientos específicos que tiene esta especie. El objetivo de la investigación fue determinar el patrón de actividad del temazate en la reserva de la Biosfera «El Cielo», Tamaulipas. Con 26 estaciones de fototrampeo activas durante dos años (2015 y 2016), se obtuvieron fotografías mensuales, las cuales se agruparon por hora y posteriormente en cuatro categorías (día, noche, amanecer y atardecer). Se obtuvo un total de 328 fotografías de temazate, de las cuales solo 176 fueron consideradas como registros independien-

tes, el análisis del patrón de actividad mostró que sus hábitos son generalmente nocturnos y diurnos con el 40% y 35% de registros independientes, respectivamente. Los resultados de esta investigación difieren de otros estudios en donde la actividad del temazate es principalmente al amanecer y con declives al llegar a los horarios diurnos. Finalmente, la descripción de la actividad temporal del temazate en este estudio es importante, debido a que aporta información sobre la biología de esta especie en ambientes conservados y en donde puede estar su límite de distribución más norteña en México.

Palabras clave: biosfera, cérvido, comportamiento, venado de montaña.



RESTAURACIÓN

Análisis espacial y ecológico de áreas afectadas por incendios en Morelos.

Iris Betsabé Juan Baeza (CIByC, UAEM), Cristina Martínez Garza (CIByC, UAEM), Pedro Álvarez Icaza Longoria (CONABIO), Luz María Ayestarán Hernández (CIByC, UAEM).

irisb.baeza@gmail.com

La severidad con la que ocurren los incendios forestales, puede impactar la estructura y composición de las comunidades vegetales. Conocer el efecto de los incendios resulta relevante para definir acciones de manejo y restauración futura. En este estudio se evaluó el efecto de la severidad de incendio sobre la estructura, composición y regeneración natural de un bosque templado después de un año al norte de Cuernavaca, Morelos. En tres categorías de severidad (baja, media, alta) y un control (no quemado) se midieron atributos estructurales

en 15 parcelas de 500 m². La densidad de árboles vivos en las condiciones baja (278.7 ± 52.1 árboles/ha), media (167.1 ± 36.1 árboles/ha) y alta (129.3 ± 34.3 árboles/ha) fueron significativamente menores que la del control (1097 ± 142 árboles/ha). El área basal de árboles vivos en las severidades media (7.9 ± 7.8 m²/ha) y alta (1.7 ± 2.1 m²/ha) fueron significativamente menores que la del control (33.7 ± 9.5 m²/ha). La cobertura del dosel en condiciones de severidad baja (70%), media (52%) y alta (39%) fue significativamente menor que la del control (100%). La densidad de reclutas en condiciones de severidad baja (5.3 ± 1.2 plántulas/m²), media (4.6 ± 1 plántulas/m²) y alta (1.1 ± 0.2 plántulas/m²) fueron significativamente mayores a la del control (0.09 ± 0.04 plántulas/m²). *Pinus greggii* fue la especie con mayor valor de importancia relativa (> 86%) en todas las condiciones. La composición de especies en el control fue estadísticamente similar a la severidad baja, y significativamente diferente a la severidad media y alta. Acorde a lo esperado, la severidad de incendio disminuye la densidad y el área basal de árboles vivos, la cobertura del dosel y la regeneración de especies leñosas; contrario a lo esperado, la altura del estrato bajo y sotobosque fue estadísticamente similar en todas las condiciones.

Palabras clave: bosque templado, severidad de incendio, estructura.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Efecto de la remediación electroquímica en el desarrollo de *Brachystomella gabriellae* y *Clavisotoma filifera* (Hexapoda: Collembola) en laboratorio.

Daniela Pérez-Velázquez (Facultad de Ciencias, UNAM), Gabriela Castaño-Meneses (Facultad de Ciencias, UNAM), José Palacios-Vargas (Facultad

de Ciencias, UNAM), Atilano Contreras-Ramos (Instituto de Biología, UNAM).

siankaan_namib@hotmail.com

Los colémbolos son un componente principal de la fauna edáfica; debido a su diversidad, abundancia y actividad como fragmentadores y facilitadores de nutrientes para otros organismos, son de vital importancia en los distintos procesos biológicos y fisicoquímicos que ocurren en el suelo. La remediación electroquímica consiste en la aplicación de un campo eléctrico para la remoción de contaminantes como hidrocarburos, metales pesados, productos de la radioactividad y sales. Con el objetivo de determinar el efecto que tiene esta técnica sobre el desarrollo de los colémbolos edáficos, se establecieron cultivos en laboratorio de *Brachystomella gabrielae* (Najt y Palacios-Vargas, 1986) y *Clavisotoma filifera* (Denis, 1931), procedentes de un suelo salino de Texcoco, Estado de México. Para reproducir el procedimiento utilizado en la remoción de sales en campo, en un recipiente de PVC con 500 gr de suelo proveniente de la misma localidad se colocó un arreglo circular de los electrodos y se aplicó un campo eléctrico de 2V y 3A por un periodo de tres horas a dos cohortes de 10 individuos adultos de ambas especies. Pasado el tiempo de aplicación se recuperaron los individuos y se colocaron en frascos individuales para su observación. En *C. filifera* se determinó que los huevos que pusieron los individuos sometidos al tratamiento eclosionaron dos días más rápido y alcanzaron el estadio adulto en menos tiempo que los puestos por los ejemplares control; en el caso de *B. gabrielae* no se registró ningún efecto en términos del tiempo de desarrollo. En ambas especies se registró un efecto negativo sobre el proceso de muda ya que la cutícula vieja no podía ser desechada y obstruyó la apertura anal, provocando la muerte de estos colémbolos, esto puede ser determinante si el tratamiento se apli-

ca en la época de secas, ya que disminuye la reproducción de ambas especies.

Palabras clave: remediación electroquímica, *Brachystomella gabrielae*, *Clavisotoma filifera*, bioensayos.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Estructura poblacional y estado de conservación de las poblaciones silvestres del cactus roca *Ariocarpus retusus* (Cactaceae).

Diana Cárdenas Ramos (Instituto de Ecología, UNAM), Gisela Aguilar Morales (Instituto de Ecología, UNAM), Oscar Sandino Guerrero Eloisa (UAM-Xochimilco), María Isabel Briseño Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM), Esteban Omar Munguia Soto (UAM-Xochimilco), José Antonio Aranda Pineda (Instituto de Ecología, UNAM), María del Carmen Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM).

diana_cr92@hotmail.com

Las actividades antrópicas son una de las principales causas de pérdida de biodiversidad. En México, uno de los grupos más vulnerables es la familia Cactaceae, ya que de 669 especies, 257 se encuentran en riesgo. *Ariocarpus retusus* es una cactácea con distribución restringida, crecimiento lento y reproducción sexual. La destrucción del hábitat y el saqueo ilegal, la colocan en la categoría (Pr) «sujeta a protección especial» en la Norma Oficial Mexicana y en el apéndice I de CITES. Con el fin de establecer el estado de conservación actual de las poblaciones silvestres de *A. retusus*, se revisaron los registros de herbario, se visitaron las localidades en 2006 y 2019. En cada sitio se colocaron 50 cuadros de 1 m², se contabilizaron los

individuos para estimar la densidad poblacional, se midió el diámetro de cada ejemplar para establecer la estructura poblacional y se cuantificó el disturbio antropogénico crónico (DAC). Se han visitado 15 localidades, de las cuales una presenta cambio de uso de suelo a zonas urbanas, tres sin presencia de la especie, y en otro sitio sólo se registró un individuo. Las 10 poblaciones restantes están conformadas principalmente por adultos 2 (9.1 - 12 cm). En sitios con ganadería, agricultura, urbanización y/o extracción de materiales a menos de 1 km de distancia, la densidad poblacional de *A. retusus* es menor a 1.5 ind/ m² (n = 3 sitios) y el reclutamiento de nuevos individuos (tamaño >3 cm) es nulo; en sitios menos perturbados (n = 7 sitios) la densidad es de 4.66 ind/ m² y el reclutamiento de 23 individuos. No se observó saqueo reciente de ejemplares, hay claramente una disminución en el número de poblaciones en 13 años; se puede determinar que las actividades económicas evaluadas en DAC están influyendo negativamente en la dinámica y permanencia de las poblaciones remanentes de *A. retusus*.

Palabras clave: cambio de uso de suelo, dinámica poblacional, disturbio, saqueo.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Diferencias cromosómicas de *Reithrodontomys megalotis* en diferentes tipos de vegetación.

Irma Urbina Sánchez (UAM-Iztapalapa), María de los Ángeles Aguilar Santamaría (UAM-Iztapalapa), Gerardo López-Ortega (UAM-Iztapalapa), Claudia Ballesteros Barrera (UAM-Iztapalapa).

pirmar@yahoo.com.mx

Los cariotipos descritos para *Reithrodontomys megalotis* se caracteriza por tener cromosomas con una gran variabilidad morfológica, debido probablemente a inversiones pericéntricas, adición de heterocromatina y fusiones céntricas. El objetivo del presente estudio fue establecer, si las poblaciones de *Reithrodontomys megalotis* que habitan diferentes asociaciones vegetales presentan un citotipo característico a cada tipo de vegetación. Para la obtención del cariotipo los ejemplares se recolectaron en diferentes comunidades vegetales y otros se obtuvieron de la literatura. Se elaboró una matriz de datos con cada uno de los citotipos. El análisis fenético para las poblaciones de este roedor mostró la presencia tres grupos. El grupo uno, que se distribuye en zonas áridas de Estados Unidos de Norte América, presentó varios citotipos con 2n = 42 y hasta siete cromosomas B. En el segundo grupo que habita el bosque mesófilo de montaña se encontraron citotipos con 2n = 40 y variación morfológica de algunos pares. El tercer grupo morador del bosque de pino-encino solo se encontró un citotipo con 2n = 48. La mayor variación cromosómica se observó en las poblaciones que habitan en el bosque mesófilo de montaña.

Palabras clave: *Reithrodontomys megalotis*, variación cromosómica, tipos de vegetación, bosque mesófilo de montaña.



AGROECOLOGÍA

Modelos espacialmente explícitos de almacenes de carbono en un paisaje de selva baja caducifolia utilizando variables topográficas: aplicaciones potenciales en REDD+

Miguel Angel Salinas-Melgoza (CIGA, UNAM),

Margaret Skutsch (CIGA, UNAM).

miguels@cieco.unam.mx

El objetivo de este estudio fue evaluar en qué medida los niveles de biomasa arbórea (BA) podrían ser predichos mediante modelos espacialmente explícitos utilizando tres variables, como la curvatura del terreno, el índice de humedad topográfica y la pendiente. Estas variables pueden ser derivadas directamente de los mapas de curvas de nivel estándar y no implican el uso de sensores remotos o imágenes satelitales. Desarrollamos modelos geoestadísticos bayesianos para obtener predicciones distribuidas espacialmente de BA en el territorio de cuatro comunidades rurales en áreas de selva baja caducifolia en el occidente de México. Primeramente se eligieron los modelos candidatos usando la puntuación logarítmica media. El modelo con el mejor desempeño fue seleccionado de entre los modelos candidatos usando el error medio cuadrático de las predicciones de la BA. El desempeño de nuestros modelos estuvo entre el 65 y el 80%. La curvatura del terreno, el índice de humedad topográfica y la pendiente fueron significativos para predecir los patrones espaciales de la BA, mostrando un efecto diferencial entre comunidades. La curvatura del terreno (el tipo de concavidad y convexidad del terreno) emergió como la variable más importante. Las variables topográficas significativas se relacionaron con las condiciones que contribuyen a mover y acumular humedad en el suelo. Este método tiene aplicaciones en la implementación a nivel local de la política de REDD+, en particular para proyectos de mejoramiento de los almacenes de carbono en las selvas. El método podría usarse para identificar sitios donde las existencias de BA se encuentran actualmente por debajo de sus niveles potenciales y, por lo tanto, la realización de acciones puede enfocarse en aquellas áreas con el mayor potencial de incrementar las reservas de carbono existente en las selvas.

Palabras clave: incremento de los almacenes de carbono, selva baja caducifolia, biomasa arbórea, modelación geoestadística bayesiana, predicciones espaciales, convexidad del terreno.



COMUNIDADES

Estructura de la vegetación inundable de dos sistemas lagunares de la Cuenca Baja del río Usumacinta en Tabasco.

Fredi Ignacio López Pérez (UJAT), Ofelia Castillo Acosta (UJAT), José Alberto Gallardo Cruz (Universidad Iberoamericana, Ciudad de México), José Luis Martínez Sánchez (UJAT).

fredilopez.flp@gmail.com

Las selvas inundables son ecosistemas vulnerables debido a las actividades antrópicas. El objetivo de este trabajo fue evaluar la estructura, diversidad y composición florística en los sistemas lagunares de Chaschoc, Emiliano Zapata y Leona Vicario, Balancán, Tabasco. Se establecieron tres unidades de muestreo de 25 x 25 m en cada laguna y se censaron todos los árboles con medidas ≥ 10 cm de diámetro a 1.30 m del suelo. Se identificaron 40 especies y 29 géneros información sobre abundancia, riqueza y diversidad (H'). En los dos sistemas lagunares se hallaron 211 individuos, con 12 especies, 11 géneros y 7 familias. Leguminosae y Malvaceae fueron las familias más representativas. La abundancia fue mayor en la laguna Leona Vicario y 103 para Chaschoc; la riqueza fue de 8 y 9 respectivamente. La mayor diversidad se encontró en Chaschoc con 1.83. Se reconocieron cinco estratos diamétricas cada 10 cm y cinco estratos verticales cada 4 m. Las clases diamétricas se ubicaron mayormente en la primera catego-

ría (10-19 cm) con > 80 individuos en la laguna Chaschoc y las alturas fueron más representativas en la segunda y tercera categoría (6-10 y 11-15 m para el mismo sitio. *Haematoxylum campechianum* L. (187.009526) y *Pithecellobium* sp. (23.6387903) fueron las especies con mayor IVI para Leona Vicario y *Haematoxylum campechianum* L. (86.0772974) con *Salix humboldtiana* Willd. (56.2736397) para Chaschoc. Las especies más abundantes y dominantes son características de selvas bajas inundables y también de vegetación secundaria.

Palabras clave: abundancia, riqueza, diversidad.



COMUNIDADES

Relieve y vegetación en dos sistemas lagunares de la Cuenca Baja del río Usumacinta en Tabasco.

Fredi Ignacio López Pérez (UJAT), Joel Zavala Cruz (COLPOS), Ofelia Castillo Acosta (UJAT).

fredilopez.flp@gmail.com

El levantamiento geopedológico tiene la finalidad de estudiar, catalogar y cartografiar los suelos para predecir su comportamiento con diferentes usos y tipos de manejo. El objetivo fue realizar un levantamiento geopedológico semidetallado y evaluar la relación con el tipo de vegetación en los sistemas lagunares de Chaschoc, Emiliano Zapata y Leona Vicario, Balancán, Tabasco. Se elaboró un mapa del relieve con el uso del Software en SIG ArcGis ver. 9.2. Se encontraron tres tipos de relieve/modelado en ambos sistemas lagunares: Llanura de inundación lagunar (Llil), Terraza inundable (Ti) y Ladera suave (Ls); en la Llil el tipo de vegetación dominante fue de tinto (*Haematoxylum campechianum* L)

y muco (*Dalbergia glabra*) en ambas lagunas; en la Ti principalmente fue de palma (*Sabal mexicana* Mart.) y tasiste (*Acoelorraphe wrightii*); en la Ls la especie dominante principalmente fue el encino (*Quercus oleoides* Schltdl. & Cham.). En cada relieve/modela conforme la altitud aumentaba el tipo de vegetación fue diferente.

Palabras clave: llanura, terraza, ladera.



ECOLOGÍA MARINA

Importancia de los crustáceos en la dieta de 3 especies de pargos de relevancia pesquera en Banco Chinchorro, Quintana Roo.

Rigoberto Rosas-Luis (CONACyT; Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal), Javier Madrigal-García (Facultad de Biología, UV), Paula María Patiño-Toss (Facultad de Biología, UV), Gibran Aldair Peñaloza-Nava (Facultad de Ecología Marina, UAGro).

riroluis@yahoo.com.mx

Los pargos son uno de los recursos demersales más importantes en las zonas tropicales y subtropicales de todo el mundo, ya que son aprovechados intensivamente debido a la excelente calidad de su carne y alto valor comercial. Los peces de la familia Lutjanidae habitan zonas costeras asociándose a bosques de manglar, arrecifes coralinos y ambientes bentónicos en los cuales se alimentan, por lo que cumplen un papel ecológico importante al consumir presas de bajo nivel trófico, sin embargo, los estudios relacionados con sus hábitos alimenticios son escasos, por lo que este trabajo se realizó con el objetivo de identificar las presas consumidas de los pargos capturados por las pesquerías para reconstruir la red trófica de las especies en es-

tudio. Para ello se colectaron 119 muestras de estómagos de 3 especies de relevancia económica de la familia Lutjanidae (*Lutjanus synagris*, *Lutjanus annalis* y *Lutjanus apodus*) capturados en Banco Chinchorro, Quintana Roo en los meses de febrero y marzo de 2019. Para determinar la importancia de las presas se utilizó el Índice de Importancia Relativa. Los resultados obtenidos demostraron que los crustáceos son el grupo predominante en el contenido estomacal de los pargos, destacando la importancia de las especies de decapodos *Pitho* sp., *Achelous ordwayi* y *Cronius ruber* en la dieta de los mismos. Se sabe que estas especies de crustáceos habitan en zonas de arrecifes coralinos lo que coincide con los restos de materia orgánica de corales y algas no identificable que presentaron un %IIR = 3.53. Estos resultados difieren con trabajos realizados en un arrecife artificial de Cuba donde la dieta de los pargos estaba compuesta principalmente por otros peces y no por crustáceos. La variación de presas de los 3 pargos indican una dieta no especializada pero en la que los crustáceos son el grupo más importante para su alimentación.

Palabras clave: ecología trófica, dieta, pargos, Lutjanidae, crustáceos, Banco Chinchorro.



AGROECOLOGÍA

Actividad microbiana del suelo en agroecosistemas de la zona no lacustre de la Ciudad de México.

O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM), E. Nava-Arsola (Instituto de Geología, UNAM), A. González Contreras (FES-Iztacala, UNAM), G. Sandoval-Peña (Facultad de Ciencias, UNAM), G. Martínez-Jardines (Instituto de Geología, UNAM), y B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM).

ofe.ivette@gmail.com

La actividad microbiana es uno de los principales reguladores de los procesos biogeoquímicos en los ciclos de nutrientes y transformación de la materia orgánica del suelo. También es considerada de cómo el indicador más sensible a la respuesta por el manejo agrícola, como es la adición de fertilizantes orgánicos e inorgánicos. El presente estudio tiene como objetivo, evaluar el impacto de la adición de dos fertilizantes orgánicos (Estiércol y Lombricomposta) y dos fertilizantes inorgánicos (Triple 16 y Urea). El muestreo se realizó en la zona agrícola del pueblo de Tulyehualco, en donde se tomaron muestras a los 30 cm de profundidad en parcelas de 18 parcelas de 18 m X 4 m donde se adicionaron estos fertilizantes. En cada muestra se determinó Carbono y Nitrógeno microbiano (Cmic y Nmic); mineralización potencial de Carbono (CO₂); actividad enzimática de α -Glusidasa (α -Glu), Polifenol Oxidasa (POX), N-Acetyl-glucosaminidas (NAG), Fosmonoesterasa (FME) y Deshidrogenasa (DESH). Finalmente, con los datos del Cmic y el CO₂ se obtuvo el qCO₂ y con los datos de cada enzima y el Cmic se calculó la actividad enzimática específica. La actividad enzimática de POX, NAG, FME y DESH fue mayor en el tratamiento con Urea, con lo que se puede inferir que la adición de ese fertilizante promueve una mayor producción de enzimas para despolimerizar compuestos ricos en C con características recalcitrantes y compuestos con Nitrógeno y Fósforo ocasionando un estrés nutrimental. El qCO₂ en el tratamiento de estiércol fue menor con respecto al resto de los tratamientos, lo que nos indica que en este hay una mayor eficiencia en el uso de Carbono. Para todas AEE el tratamiento fue mayor en el tratamiento de urea, lo cual nos indica que los microorganismos, aunque tienen compuestos ricos en Nitrógeno siguen en búsqueda de Carbono para ser incorporados en su biomasa.

Palabras clave: microorganismos del suelo, actividad ezmática y eficiencia metabólica.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación poblacional en la concentración de caracteres asociados a la defensa en chile silvestre *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*.

Carlo Germán González Vera (UABC), Rafael Bello Bedoy (UABC).

german.gonzalez@uabc.edu.mx

Las especies de plantas que tienen una amplia distribución geográfica están expuestas a diferentes ambientes a lo largo de su distribución, lo que a su vez repercute en diferentes interacciones biológicas y en las estrategias defensivas de la planta. *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*, tiene una amplia distribución en México, y se espera que aquellas poblaciones que se encuentran más cercanas entre sí, sean más parecidas tanto genéticamente como en la producción de caracteres defensivos. Se realizó un experimento de jardín común donde se evaluó la variación en la defensa e inducción en 31 líneas maternas de chile silvestre. Como indicador de la producción de defensas químicas se utilizó la concentración de fenoles totales, y para defensas físicas, se utilizó densidad de tricomas foliares. Para evaluar la inducción de defensa, se utilizaron dos tratamientos: daño mecánico, y daño mecánico adicionando secreciones orales del herbívoro *Lema daturaphila* (Coleoptera: Chrysomelidae). Se encontró una gran variación tanto en la defensa constitutiva como inducida en chile silvestre, lo cual sugiere variabilidad genética en relación a caracteres defen-

sivos. Los tratamientos de daño tuvieron diferente efecto en la defensa química y física, y se observó que la respuesta a los tratamientos de daño fue diferente al control solo en el caso de la densidad de tricomas. Esto sugiere que para chile silvestre, la defensa química y física tienen la capacidad de evolucionar independientemente.

Palabras clave: *Capsicum annuum* var. *glabriusculum*, chile silvestre, defensa, inducción, fenoles, tricomas.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Influencia de las áreas de confinamiento con pecaríes, sobre la cantidad de microhongos del suelo en la Reserva Ecológica La Otra Opción en los Tuxtlas, México.

Omar Reyes-Hernández (UAM-Xochimilco), Arturo Miranda-Calixto (UAM-Iztapalapa), Ángel Antonio Enríquez Díaz (UAM-Xochimilco), Oscar Cano Flores (UAM-Xochimilco), Georgina Alvarado Arconada (UAM-Xochimilco), Edith Carrera Sánchez (La Otra Opción, A.C.), Gilberto Vela Correa (UAM-Xochimilco), Judith Castellanos-Moguel (UAM-Xochimilco).

mjmoguel@correo.xoc.uam.mx

El área de los Tuxtlas, Veracruz, enfrenta problemas de deforestación debido al cambio de uso de suelo de forestal a potreros para la cría de ganado de engorda. Una alternativa es criar y reintroducir la fauna local. Este es el caso de -La Otra Opción-, una Reserva Ecológica que tiene dos encierros para pecaríes de labios blancos. A pesar del beneficio ecológico de reintroducir la fauna local en el hábitat, hay pocos estudios que



INTERACCIONES

Modularidad fenológica y similitud de rasgo floral como promotores de facilitación en interacciones planta-planta por polinizadores.

Cristopher Albor (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Víctor Parra-Tabla (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Gerardo Arceo-Gómez (Department of Biological Sciences, East Tennessee State University).

c.albor@hotmail.com

se centran en evaluar el efecto de los recintos de vida silvestre en los microhongos del suelo. Por este motivo, el objetivo de este trabajo fue determinar el número unidades formadoras de colonias fúngicas (UFC) en un confinamiento con pecaríes y otro sin ellos, en la Reserva Ecológica Otra Opción en los Tuxtlas, México. Se tomaron muestras de suelo de los encierros para pecarí: uno con animales (A) y otro vacío (B), y un testigo fuera de los encierros. Se prepararon placas de Warcup modificadas, se cuantificaron las UFC y se identificaron los géneros de hongos más comunes. Se calculó la cantidad de hongos cultivables por gramo de suelo. Entre los resultados se tiene que el encierro con la mayor cantidad de UFC fue el (A) con 2.5×10^7 UFC / g, esta cantidad fue solo ligeramente mayor en comparación con el (B) con 2.2×10^7 UFC / g. El que estaba vacío y que había sido ocupado previamente por los pecaríes para permitir que la vegetación creciera nuevamente. La cantidad de UFC en el encierro A probablemente fue promovida por la materia orgánica de las heces de los pecaríes. El área con la mayor cantidad de UFC fue el testigo, con 3.7×10^7 UFC / g., probablemente porque la vegetación estaba intacta y muchos de los hongos microscópicos están en la vecindad de la rizosfera. Se encontraron hongos como *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor* y *Metarrhizium*, el cual puede controlar plagas como las garrapatas. Los resultados de este estudio sugieren que la presencia de los animales influye en la micobiotita del suelo, ya que cuando los pecaríes se alimentan de la vegetación, causan alteraciones que pueden cambiar la cantidad de materia orgánica disponible y por lo tanto la cantidad de hongos cultivables en estas áreas.

Palabras clave: hongos microscópicos, pecarí de labios blancos, unidades formadoras de colonias.

En comunidades vegetales diversas, la fenología de la floración de las especies y sus rasgos florales poseen gran variación espacial y temporal. Sin embargo, su estudio combinado para explicar su efecto sobre las interacciones por polinizadores (facilitación vs competencia), aún ha sido poco explorado. Aquí construimos redes interacción planta-planta usando interacciones pareadas según el grado de sobrelape fenológico floral, para determinar cómo la fenología y la similitud de rasgo (color y tamaño) afectan la especialización y tasa de visita de polinizadores. La colecta de datos se realizó en tres comunidades de dunas costeras de la península de Yucatán, utilizando un contraste estacional (estaciones seca y de lluvias). Dos predicciones fueron puestas a prueba, facilitación en caso de encontrar baja especialización en polinizadores y alta tasa de visita dentro y entre grupos de especies con alto sobrelape floral (módulos), o en caso contrario, competencia al encontrar alta especialización y baja tasa de visita de polinizadores. Se registraron 597,790 flores pertenecientes a 43 especies (época seca = 11,440 flores y 29 especies; época de lluvias = 586, 350 flores y 36 especies). El tamaño de la red (rango = 38 - 276 interacciones) y la modularidad (0.21 - 0.48) fueron muy variables entre redes, siendo ambos mayores en la estación de llu-

vias que en la estación seca. Todas las redes fueron significativamente modulares presentando la formación de dos a cuatro grupos de especies con alto sobrelape fenológico (módulos). Baja especialización por polinizadores, alta tasa de visita y alta similitud de rasgos florales fueron denominadores comunes en todas las redes. Incluso encontramos convergencia significativa de rasgos florales en los módulos de una red. Nuestros resultados sugieren que la modularidad y similitud de rasgos florales son importantes promotores de interacciones facilitadoras entre las plantas, especialmente en comunidades limitadas por polinizadores como las dunas costeras.

Palabras clave: polinización, interacciones planta-polinizador, fenología, coexistencia, redes de interacción.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Variación en la estructura y composición de las comunidades bacterianas de suelo y mantillo en un gradiente de riqueza de encinos.

Brenda Amairani Baca Patiño (ENES-Morelia, UNAM), Felipe García Oliva (IIES, UNAM), Yunuen Tapia Torres (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Morón Cruz (ENES-Morelia, UNAM), Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM), Amisha Tashee Poret-Peterson (Universidad de California, Davis).

brenda.cla@hotmail.com

Las relaciones que existen entre los microorganismos y los ambientes en que se desarrollan juegan un papel fundamental en las propiedades y procesos de los ecosistemas. Particularmente, las relaciones que existen entre la riqueza y compo-

sición de especies de plantas y la composición de las comunidades microbianas aún no son claras. En México la diversidad microbiana del suelo en comunidades con índices altos de riqueza de encinos ha sido poco investigada. La teoría ecológica propone que existen relaciones significativas entre la diversidad de plantas y la composición de las comunidades de microorganismos. En este estudio probamos la hipótesis caracterizando la diversidad y composición de árboles en 22 sitios dominados por bosques de encino, en el centro del país, a lo largo de un gradiente de riqueza de especies de encino. En cada sitio se colectaron muestras de suelo y mantillo a lo largo de 3 transectos de 100 m de longitud. Posteriormente se realizaron extracciones de ADN, librerías de amplicones del gen 16S ribosomal y procedimientos de -metabarcoding- para las muestras de suelo y mantillo, utilizando herramientas de secuenciación de nueva generación. Como resultados se obtuvo que la estructura de la comunidad de encinos influyó en la composición de las comunidades bacterianas del mantillo y del suelo, y como consecuencia afectó la dinámica y disponibilidad de nutrientes del ecosistema. Los resultados de este trabajo representan una base para la generación de estrategias de manejo y conservación que estén enfocadas no únicamente en las especies vegetales, si no basadas también en el entendimiento del acompañamiento de las especies vegetales con las especies bacterianas del piso forestal.

Palabras clave: bosques, encinos, comunidades microbianas, composición estructura.



CONSERVACIÓN

Panorama de la ofidotoxicosis en México durante los últimos 10 años.

Martha Anahi Güizado-Rodríguez (IBERO, Puebla), Alma Delia Toledo-Guzmán (UAM-Iztapalapa), Annel Cruz-Escalante (UAM-Iztapalapa).

anahigurz@gmail.com

A nivel global se han descrito alrededor de 10,450 especies de reptiles. México es el segundo país con el mayor número de especies de reptiles con 864 especies. Por lo tanto, no es de extrañar que también sea el país que presenta mayor abundancia de especies venenosas, como resultado de su ubicación geográfica, diversidad de climas y topografía. En 2009, la mordedura de serpientes fue reconocida por primera vez por la Organización Mundial de la Salud como una enfermedad tropical desatendida a pesar de su alto grado de incidencia, el número de muertes que provoca y las secuelas permanentes que deja. El objetivo de este trabajo fue analizar el número de casos y la tasa de incidencia de accidentes ofídicos en México a nivel estatal. Se utilizaron datos provenientes de la Dirección General de Epidemiología de 2005 a 2017, los cuales fueron unidos al mapa de estados de México en QGIS para tener una representación espacial. Los resultados fueron relacionados con el índice de marginación de la CONAPO para los años 2005, 2010 y 2015. El análisis muestra que durante el periodo de estudio los estados con mayor incidencia fueron Oaxaca y Veracruz, ambos estados con casos de incidencia mayores a 400 por año, mientras que los estados con menor incidencia fueron Baja California, Baja California Sur y Aguascalientes, con promedios de 10 casos anuales. De acuerdo con CONAPO dentro de los estados con mayor índice de marginación se encuentran Oaxaca y Veracruz, y dentro de los que tienen menor índice de marginación se encuentran BCS y Aguascalientes. Este trabajo puede servir como base para que las autoridades y el sector salud tomen mecanismos de prevención y mitigación del problema de las mordeduras de serpientes.

Palabras clave: reptiles, ofidismo, índice de marginación, México.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Tolerancia a la desecación del esporofito de 21 helechos de un Bosque Mesófilo de Montaña.

Luis Briones Sánchez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Cristian Orlando Pinzón Camacho (Instituto de Ecología, A.C.), Salvador González de León (Instituto de Ecología, A.C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología, A.C.), Oscar Briones (Instituto de Ecología, A.C.).

siul-97@hotmail.com

Los helechos son un componente importante de los bosques tropicales y templados; sin embargo, el conocimiento de las relaciones hídricas es aún incipiente. Pocos estudios existen con el objetivo de entender la variación de los caracteres foliares considerando las distintas formas de crecimiento. Se midió la respuesta de la hoja del esporofito a la perdida no controlada de agua y a la humedad relativa con sales saturadas de 21 especies de helechos categorizadas en cuatro formas de crecimiento del Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). Posiblemente como reflejo de crecer sin contacto directo con el suelo y con sequías recurrentes, algunas de las 6 especies de helechos epífitos seleccionadas mostraron la mayor resistencia a la pérdida de agua no controlada y la menor sensibilidad a la disminución de la humedad relativa, en comparación con otras epifitas que fueron tan sensibles como los helechos herbáceos (9 especies), arborescentes (4 especies) y decumbentes (2 especies). Al proveer un amplio rango de hábitats y alta diversidad de especies, los fragmentos relativamente conservados del BMM constituyen un laboratorio natural in-

valuable para estudiar las adaptaciones que las plantas poseen para enfrentar el cambio ambiental.

Palabras clave: bosque nublado, curvas de desecación, estrés hídrico, forma de crecimiento, pterodofitas.



POBLACIONES

Fenología reproductiva de morfos florales de *Opuntia streptacantha* Lem.

Gerardo Manzanarez Villasana (Facultad de Ciencias, UNAM), María del Carmen Mandujano Sanchez (Instituto Ecología, UNAM).

fk_villasana@ciencias.unam.mx

El estudio de la fenología reproductiva en plantas ayuda a comprender los patrones reproductivos y vegetativos de estas y de los animales que de ellas dependen, entre estos polinizadores, herbívoros y frugívoros. Gracias a la fenología se puede entender y plasmar en el tiempo los eventos como la brotación, la floración y la maduración de los frutos. *Opuntia streptacantha* es una planta arborescente endémica de México, que presenta flores de color amarillo o naranja en individuos separados. El objetivo de este trabajo fue realizar la fenología reproductiva de los morfos de *Opuntia streptacantha* para ver si estos presentan un desfase o un sobre lape en la presentación de sus fenofases y observar los picos de botones, flores y frutos de ambos morfos. Se realizaron censos de individuos de ambos morfos ($n = 10$ amarillos y $n = 10$ naranjas) donde mes a mes se anotaba el número de estructuras reproductivas que presentaba cada individuo, el sitio de estudio fue el jardín botánico regional de Cadereyta de Montes, Querétaro. La fenología reproductiva presentó una diferencia entre am-

bos morfos florales. Hay un desfase de un mes de inicio de floración entre morfos florales, siendo el morfo floral naranja el que presenta esto en comparación al morfo floral amarillo, por otro lado, el morfo floral naranja presenta un adelanto de dos meses en el inicio y un atraso de un mes en el término de la fructificación en comparación al morfo floral amarillo.

Palabras clave: flores, botones, frutos, fenofase.



ECOSISTEMAS

Carbono orgánico en suelos reforestados con *Eucalyptus sp.*, y *Pinus radiata* en el Parque Nacional -El Tepeyac- en la Ciudad de México.

Gilberto Vela Correa (UAM-Xochimilco), Ma. de Lourdes Rodríguez Gamiño (Facultad de Filosofía y Letras, UNAM), Oscar Cano Flores (UAM-Xochimilco), Georgina Alvarado Arconada (UAM-Xochimilco).

gvela@correo.xoc.uam.mx

El Parque Nacional El Tepeyac, se encuentra al norte de la Ciudad de México y originalmente ocupaba una extensión de 1,500 ha de acuerdo con el decreto emitido el 18 de febrero de 1937 por el presidente Lázaro Cárdenas y actualmente cuenta con una superficie de 284.66 ha. Los objetivos de este trabajo fueron determinar las concentraciones de carbono orgánico en suelos (COS) que han sido reforestados con *Eucalyptus sp.*, y *Pinus radiata*. El parque es una formación de origen volcánico, su clima es templado subhúmedo C (wo)(w) con una temperatura media anual de 16 °C y una precipitación anual de 584.7 mm. Los sitios de muestreo en campo se determinaron a partir del análisis de fotografías aéreas a escala 1:20,000 donde se eli-

gieron tres sitios: S-1 Los Gachupines, S-2 Vicente Guerrero y S-3 Zácatenco. En cada sitio se cabo una calicata y se describieron los rasgos morfológicos de los perfiles de suelos. En laboratorio las determinaciones de las propiedades físicas y químicas de las muestras de suelos se realizaron de acuerdo con Soil Survey Staff (1999) y SEMARNAT (2011). Los suelos son someros, pedregosos, ligeramente ácidos, ricos en materia orgánica, con una elevada CIC y una saturación de bases dominada por Ca²⁺ y Mg²⁺. El sitio reforestado con *Eucalyptus* sp., tiene una capacidad de retener 51.30 Mg ha⁻¹, mientras que en el sitio con *Pinus radiata* es de 40.27 Mg ha⁻¹ y en la parcela con maíz es de 57.35 Mg ha⁻¹ de COS respectivamente. El mayor aporte corresponde al cultivo de maíz, posiblemente por los residuos que se integran posterior a su cosecha, mientras que en los sitios reforestados no hay sotobosque y los aportes de hojarasca son menores y tardan más tiempo en descomponerse e integrarse al suelo por las condiciones climáticas que se presentan en la zona.

Palabras clave: plantaciones forestales, suelo de conservación, Área Natural Protegida.



INTERACCIONES

Visitantes florales de cactáceas mexicanas: una revisión bibliográfica.

Paola Mendoza Rivas (UAM-Iztapalapa), María de los Ángeles González Adán (UAM-Iztapalapa), Cecilia Leonor Jiménez Sierra (UAM-Iztapalapa).

paolapam07@outlook.es

La reproducción sexual de las cactáceas generalmente requiere de polinización cruzada con la ayuda de vectores biológicos, por lo que exis-

te una gran interacción entre estos y las maravillosas flores de los cactus, de tal manera que la existencia de unos depende de la presencia de los otros. El objetivo del presente trabajo es proporcionar un análisis de las investigaciones realizadas en los últimos 35 años sobre los visitantes florales de cactáceas mexicanas. Por esta razón se realizó la búsqueda de información a través de Google Académico, JSTOR, BIBLAT, TESIUNAM, BIDIUAM y PubMed, utilizando palabras claves. La información recopilada se vació y analizó en Microsoft Office Excel y Mendeley. Se registraron 98 publicaciones. De ellas el 88% documentan la interacción con polinizadores nectarívoros y polinívoros: 39% mencionan a las abejas y avispas; 39% a los murciélagos y polillas, seguidos por escarabajos con 9% y 2% de aves. Entre los depredadores se mencionan hormigas y saltamontes. Con 51% las cactáceas columnares fueron las más estudiadas, seguidas por las globosas con un 16%. La mayoría de las publicaciones son artículos de investigación (52%), 14% de divulgación, 3% de revisión y el 31% son tesis, de ellas el mayor porcentaje corresponde a tesis a nivel licenciatura. La mayoría de los trabajos fueron publicados en los años 2003 (7%) y 2014 (8%). Entre las revistas de divulgación científica sobresale Cactáceas y Suculentas Mexicanas donde se encontraron 11 reportes. En lo que se refiere a los autores, el 86% pertenecen a instituciones mexicanas; 12% a estadounidenses y 2% a europeas. Estos resultados evidencian la incipiente importancia de la investigación en el campo de la interacción de las cactáceas y sus visitantes florales, lo que abre el enfoque ecosistémico y de conservación global de los ecosistemas.

Palabras clave: relación cactus-visitante, biología de la polinización y ecología reproductiva.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Dispersión efectiva de polen en *Yucca valida* mediada por su polinizador específico *Tegeticula baja*.

Cynthia Rocío Alamo Herrera (CICESE, UABC),
Maria Clara Arteaga Uribe (CICESE, UABC).

roocio.alamo@uabc.edu.mx

La interacción entre plantas y polinizadores juega un importante rol en la dispersión y la reproducción sexual de las plantas. Debido a que la dispersión del polen es un componente importante del flujo genético, la efectividad del polinizador para mover el polen influye en la dinámica evolutiva de las poblaciones de plantas. La especie *Yucca valida* es una planta endémica de la península de Baja California, México, como otras especies de *Yucca* presenta una relación de mutualismo con su polinizador *Tegeticula baja*. Estudios previos con polillas del género *Tegeticula* sugieren que éstas mueven el polen mayormente entre plantas vecinas. El propósito de este estudio fue probar la hipótesis de dispersión de polen a corta distancia en *Yucca valida*. Para ello, se realizó un análisis TwoGener el cual describe la estructura de la poza de polen y permite estimar el número efectivo de donadores de polen (N_{ep}) y la distancia promedio de dispersión de polen. El análisis TwoGener requiere de la caracterización genética de un grupo pequeño de plantas madre y una proporción de su progenie. Utilizando 6 loci microsatélites se genotipificaron 10 plantas madre y 200 plántulas (20 plántulas por planta madre). Se encontró estructura significativa de la poza de polen ($p = 0.001$) lo que sugiere poco movimiento de polen y/o pocos donadores de polen. Respecto a ello, la especie *Yucca valida* presentó un número efectivo de donadores de polen de 3 por plan-

ta madre y una distancia promedio de dispersión de polen de 40 metros. Estos resultados son concordantes con lo encontrado en estudios sobre la movilidad de la polilla.

Palabras clave: *Yucca*, flujo genético, TwoGener, polinización, estructura genética de polen.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Implementación de ecotecnologías y huertos intensivos en la «Granja Sustentable» en Milpa Alta, Ciudad de México, bajo un enfoque social y educativo.

Mariela Lizbeth López-Valdez (UAM-Iztapalapa), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC A.C.), Anabell Munguia Barcenas (SACC A.C.), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C.), María de Jesús Ordóñez Díaz (Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM).

marielally@gmail.com

El desarrollo sustentable ha presentado diversas vertientes y facetas que han significado un intento por conciliar el desarrollo económico con una serie de metas sociales promoviendo la implementación de alternativas ecológicas como el uso de fuentes renovables de energía. Ante esta idea surge la innovación de la tecnología ecológica o ecotecnología como alternativa de aprovechamiento eficiente de los recursos naturales al mismo tiempo que satisface las necesidades básicas de la sociedad. Este proyecto muestra la importancia de reconocer y difundir el uso de las ecotecnologías bajo un modelo sustentable impulsando la participación de la sociedad para mitigar los impactos ambientales originados principalmente por actividades antropogénicas. Dicho proyecto se im-

plementará en un espacio privado el cual pretende nombrarse «Granja Sustentable» ubicada en Milpa Alta y el taller en San Gregorio Atlapulco en Xochimilco (CDMX), este espacio cuenta con infraestructura diseñada para su uso en diversas ecotecnologías como captadores de agua de lluvia, viveros, biodigestores y aerogeneradores cuya instalación es sencilla, de bajo costo y con material nacional, la funcionalidad y durabilidad de este equipo para diferentes tipos de climas representa una inversión a mediano y largo plazo. Además, el sitio tiene instalaciones adecuadas para realizar actividades de educación ambiental (talleres, cursos y/o foros). Es necesaria la participación de actores sociales y capital humano para dar mantenimiento y difundir los proyectos de la «Granja Sustentable». Recientemente, alumnos del ITESM realizaron un documental, donde se muestra el objetivo de este lugar y lo que representa para la innovación de la tecnología ecológica. El valor del proyecto radica en la recuperación y funcionamiento de un espacio privado el cual se transformará en un espacio público que potenciará y motivará la participación social en la educación ambiental, fortaleciendo la vinculación entre la sociedad y su entorno.

Palabras clave: educación ambiental, sustentabilidad, ecotecnologías, Granja Sustentable.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Caracterización de las adaptaciones locales del género *Virgibacillus* a nivel global mediante su análisis pangenómico.

Marisol Navarro Miranda (Instituto de Ecología, UNAM), Manuel García-Ulloa Gámiz (Instituto de Ecología, UNAM), Mariette Viladomat Jaso (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza Saldivar (Instituto de Ecología, UNAM).

solnava.mi@gmail.com

Los microorganismos halófilos son excelentes modelos para investigar aquellos mecanismos moleculares que subyacen importantes adaptaciones a los ambientes hipersalinos. En particular, el género *Virgibacillus* comprende cepas bacterianas halófilas grampositivas, móviles, con forma de bastón y formadoras de esporas cuyas secuencias del gen 16S rRNA son similares a las de *Oceanobacillus* y *Lentibacillus*. En este estudio se realizó un análisis funcional del pangenoma del género *Virgibacillus* con una muestra de 34 genomas disponibles en las bases de datos públicas. Así mismo, se incorporó un nuevo genoma de *Virgibacillus*, el cual fue aislado de un sitio con alta salinidad en Cuatro Ciénegas, Coah. También se llevó a cabo un registro de las variables ambientales correspondientes a los sitios de donde fueron aislados los organismos. Los pangenomas pueden definirse a distintos niveles taxonómicos y proveen de información necesaria para conocer los elementos genéticos y las funciones que comparten todos los grupos bacterianos que se analizan. Asimismo, el pangenoma permite obtener dos fracciones accesorias; aquellas que son compartidas por algunos organismos y las que son exclusivas de ellos. En éste análisis, el énfasis está en aquellas funciones exclusivas, las cuales sugieren que son fundamentales para la supervivencia del organismo en su respectivo hábitat, pudiendo ser posibles adaptaciones locales en respuesta al ambiente.

Palabras clave: *Virgibacillus*, adaptaciones locales, análisis pangenómico.



COMUNIDADES

Caracterización de la estructura de las comunidades de fitoplancton en dos zonas de la Laguna de Términos, Campeche

Mónica Lizbeth Maldonado Canchola (UAM-Iztapalapa), Leonardo Daniel Pérez Benito (UAM-Iztapalapa), Daniela Lopez Mejia (UAM-Iztapalapa), Francisco José Gutiérrez Mendieta (UAM-Iztapalapa).

lizmonimal@hotmail.com

A pesar de la importancia del fitoplancton su estudio en los ambientes estuarinos es limitado, incluyendo la Laguna de Términos. El estudio más reciente sobre fitoplancton se limita al área de bancos ostrícolas en la boca del sistema lagunar Pom-Atasta (Poot-Delgado, 2015). Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue el de determinar la estructura de las comunidades de fitoplancton de dos zonas de la laguna, (Z1) la de influencia dulceacuícola y (Z2) la zona de boca de Puerto Real. Para esto, se colectaron muestras de botella para el conteo de fitoplancton en 15 estaciones distribuidas en las dos zonas. Se identificaron 136 taxa, alcanzando una abundancia total de 4.05×10^6 células/L, 88 especies pertenecen al filum Bacillariofita, representadas en 45 géneros. Por otro lado, el filum Dinofita estuvo representado por 37 especies en 15 géneros. El resto de las especies pertenecieron a los filum Cianofita y Clorofita. La Z1 presentó una mayor riqueza con 94 taxa y una mayor diversidad H>3.5 (bits). La Z2 presentó una riqueza menor (81 taxa), y una diversidad de H>3.0. Ambas zonas compartieron un total de 40 especies, de las cuales *Cylindrotheca closterium* y *Prorocentrum micans* fueron las más abundantes en ambas zonas, alcanzando más de 2×10^5 cell/L-1 cada una. Los

valores de diversidad coinciden con los reportados anteriormente para las comunidades de fitoplancton de la zona (de 2.3 a 3.2 bits). Por otro lado, *C. closterium* también ha sido reportada en un estudio anterior como el taxón más abundante, pero con abundancias menores a las aquí reportadas (80×10^3 cell/L-1; Muciño-Márquez et al, 2013). Este taxón es formador de florecimientos algales nocivos, por lo que su presencia en altas abundancias debería servir como alerta a futuro, por lo que es indispensable continuar con el estudio de esta comunidad para poder reconocer patrones en su estructura.

Palabras clave: fitoplancton, diversidad, Laguna de Términos.



ESPECIES INVASORAS

Sistema PREVIENE, plataforma de seguimiento de las actividades de implementación de la Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras.

Viviana Reyes Gómez (CONABIO), Georgia Born-Schmidt (PNUD), Jordi Parpal Servole (PNUD).

vreyes@conabio.gob.mx

La Estrategia Nacional sobre Especies Invasoras (ENEI) es una guía para dirigir las acciones en México hacia la prevención, control y erradicación de estas especies. Surgió como respuesta a la necesidad de contar con un documento rector para enfrentar de manera estratégica y coordinada los retos que representan las invasiones biológicas. El Proyecto GEF-Invasoras-Fortalecer las capacidades de México para manejar especies invasoras a través de la implementación de la Estrategia Nacional

sobre Especies Invasoras-, financiado por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF, por sus siglas en inglés) y ejecutado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD); establece actividades enfocadas a desarrollar experiencias prácticas y replicables a distintos niveles de gobierno y entre diferentes sectores para el manejo de las especies invasoras. El sistema Previene ha sido creado en el marco del Proyecto GEF-Invasoras, para recopilar todas las actividades que se han realizado, o se están realizando, en México orientadas a alcanzar los objetivos definidos en la ENEI. En él, tiene cabida todo tipo de planes, proyectos y actividades, públicos y privados enfocados a la atención de especies invasoras y sus rutas de introducción, en aspectos de: prevención, obtención de información, control y erradicación, monitoreo y divulgación. La información recabada en el Sistema PREVIENE permite demostrar como en el marco del Proyecto GEF-Invasoras se han desarrollado un total de 221 actividades orientadas a alcanzar todas las metas previstas en la ENEI. Destacan por el número de actividades las metas 1.2 y 3.1 de los objetivos estratégicos 1 y 3, respectivamente. El Sistema PREVIENE está abierto a cualquier persona o institución que desee compartir su información para contribuir al enriquecimiento de esta plataforma.

Palabras clave: especies invasoras, Estrategia Nacional, prevención, monitoreo, divulgación.



POBLACIONES

La migración del aguililla gris (*Buteo plagiatus*) en la planicie costera del Golfo de México.

Salvador Garcilita Argüello (Facultad de Ciencias, UNAM), María del Coro Arizmendi Arriaga (FES-Iztacala, UNAM).

salva17ga@ciencias.unam.mx

El 52% de las especies de aves rapaces del mundo se encuentran en declive. Sus principales amenazas la alteración y destrucción del hábitat, eliminación directa, envenenamiento, electrocución y cambio climático. Aproximadamente, una cuarta parte de las rapaces del mundo son migratorias y esto para México es de particular interés, pues la ruta migratoria de rapaces con mayor importancia a nivel mundial es a lo largo de la planicie costera del Golfo, que es empleada por 34 especies de rapaces diurnas y en la cual se estiman 5 millones de individuos durante la migración de otoño. Este fenómeno migratorio es clave para generar nueva información sobre las rapaces y conocer más sobre su estado poblacional. En este proyecto de investigación se provee una descripción detallada de la migración del aguililla gris en el periodo 2008-2018 en la planicie costera del Golfo de México y conocer así su tendencia poblacional. Los datos de conteo fueron obtenidos por el proyecto -Veracruz, Río de rapaces- de la asociación civil PRONATURA en Veracruz, México. Para identificar la fenología de la migración se empleó estadística descriptiva. Además se realizó una regresión con una lambda entre conteos para conocer la tendencia poblacional. Los resultados muestran que el aguililla gris tiene su pico migratorio a finales de octubre e inicios de noviembre. La tendencia poblacional de *B. plagiatus* es negativa, a partir de 2014 la abundancia no ha sido igual que antes del año 2012, lo cual puede deberse a la transformación del hábitat en el Golfo de México, así como en los estados de Arizona, Nuevo México y Texas, que es el territorio de cría de la población migratoria.

Palabras clave: Accipitriformes, demografía, migración.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Demografía de *Argyrochosma formosa* (Liebm.) Windham (Pteridaceae) en suelos con residuos de mina.

Laura Guzmán-Cornejo (UAM-Iztapalapa), Leticia Pacheco (UAM-Iztapalapa), Ma. del Carmen González-Chávez (COLPOS, Campus Montecillo), Sara Lucía Camargo-Ricalde (UAM-Iztapalapa).

lauragc1278@gmail.com

La exposición crónica de las plantas a los residuos de mina, resulta en un continuo de respuestas biológicas, pero, el efecto tóxico en éstas varía de acuerdo al suelo, especie y concentración de metales pesados. Se determinó el efecto de los residuos de mina en los esporofitos de *Argyrochosma formosa* en dos sitios contaminados, respecto de un sitio testigo. Se realizaron muestreos en tres épocas del año en dos sitios contaminados de Hidalgo (SC1 y SC2) y un sitio testigo en Puebla (SSC). Se midió la altura, cobertura, área basal, largo y ancho de las hojas, así como el número total de éstas, en esporofitos fértiles de *A. formosa*, en transectos de 50 x 4 m. Se recolectaron 3-5 individuos por transecto para cuantificar la biomasa (peso seco); éstos se secaron en una estufa a 45 °C hasta obtener su peso constante. Entre los caracteres evaluados, la cobertura no mostró diferencias significativas entre sitios ni temporadas. Los esporofitos de los sitios contaminados tuvieron mayor tamaño que los del sitio testigo, pero fue similar entre épocas. A diferencia del área basal y la biomasa, que resultaron diferentes entre sitios y meses. El número de hojas (totales) por esporofito fueron superiores en SC2, mismo en donde ésta se incrementó de septiembre a noviembre. El largo y ancho de las hojas de los esporofitos de SC1 y SC2, respecto del testigo de *A.*

formosa son mayores en general, pero sin diferencias significativas entre éstos en cada época. De manera que, pese a las altas concentraciones de metales pesados y As, los esporofitos de SC2 tuvieron un desarrollo óptimo. Esto se puede relacionar con la concentración de P, que es mayor en SC2 que en SC1. Sin embargo, lo anterior muestra que los esporofitos de *A. formosa* son tolerantes a los residuos de mina.

Palabras clave: helecho, esporofito, metales pesados, morfología.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Fenología de *Argyrochosma formosa* (Liebm.) Windham (Pteridaceae) en exposición a residuos de mina.

Laura Guzmán-Cornejo (UAM-Iztapalapa), Leticia Pacheco (UAM-Iztapalapa), Ma. del Carmen González-Chávez (COLPOS, Campus Montecillo), Sara Lucía Camargo-Ricalde (UAM-Iztapalapa).

lauragc1278@gmail.com

La contaminación del suelo por metales pesados provenientes de la minería representa riesgo para las plantas, las cuales con frecuencia muestran síntomas de toxicidad. No obstante, éstas pueden modificar sus patrones de desarrollo y ser tolerantes a tales condiciones edáficas. Se determinó el efecto de los residuos de mina en la formación de hojas de *A. formosa*, a fin de comprender los mecanismos de tolerancia a metales pesados. Se realizaron muestreos en tres épocas del año en dos sitios contaminados de Hidalgo (SC1 y SC2) y un sitio control en Puebla (SSC). Se eligieron los esporofitos fértiles de *A. formosa* dentro de los

transectos de 50 x 4 m. Se cuantificó el número de prefoliaciones, hojas jóvenes, maduras, fértiles y viejas, así como el total de hojas por individuo. Se observó que el número de prefoliaciones por individuo fue mayor en SC2 que en SSC y SC1. No obstante, éste disminuyó de mayo a noviembre en los sitios contaminados, a diferencia del testigo en donde solo disminuyó ligeramente en septiembre. La cantidad de hojas jóvenes fue mayor en SSC y SC2 en mayo, la cual fue superior en septiembre y noviembre (SC2). El número de hojas maduras no presentó diferencias significativas. La cantidad de hojas fértiles fue superior en SC2, respecto de SSC y SC1. Esto ocurrió en mayo y noviembre en los sitios en SSC y SC2, mientras que en SC1 se observó lo contrario. El número de hojas viejas fue mayor en SC1, respecto de SSC y SC2. En mayo éste fue menor en SSC y SC1, y en septiembre en SC2. Lo anterior muestra que, los esporofitos del SC2 presentaron un proceso de formación de hojas más lenta y estable, pero con mayor número de hojas fértiles respecto de SC1 y SSC.

Palabras clave: esporofito, fértil, prefoliación, metales pesados.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Modelos alométricos para estimar biomasa en especies susceptibles al fuego en tulares y popales de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, México.

Romeo de Jesús Barrios Calderón (ECOSUR-Tapachula), Dulce María Infante Mata (ECOSUR-Tapachula), José Germán Flores Garnica (INIFAP), Juan Alberto Rodríguez Morales (UNACH).

rombar_cald87@hotmail.com

El uso de modelos alométricos que permitan establecer correlación entre variables independientes medibles en campo (altura, diámetro de la planta, cobertura, etc.), hacen referencia a la construcción de ecuaciones fundamentales para estimar la biomasa del peso seco en arbustos y herbáceas de tulares y popales. Dichos modelos también permiten determinar el contenido de Carbono subterráneo y aéreo en este tipo de humedales. Por ello, el objetivo del presente estudio fue generar ecuaciones alométricas para especies de la asociación tular-popal que son imprescindibles ante la presencia de incendios en estos humedales costeros. Se seleccionaron individuos al azar de 10 especies encontradas en 16 sitios de 1 m² a lo largo de cuatro transectos de 150 m de longitud. Las muestras obtenidas de cada especie fueron colectadas, seccionadas y expuestas al sol para secarlas a temperatura ambiente hasta obtener un peso seco constante. Para establecer las correlaciones entre biomasa y peso seco de tular-popal, se realizó un análisis multivariado, aplicando una prueba de normalidad de Shapiro-Wilks. Posterior a ello se aplicaron análisis regresión lineal simple y múltiple para obtener las ecuaciones alométricas. Los resultados obtenidos fueron las diferentes ecuaciones generadas para cada una de las especies de la asociación tular-popal. La variable altura es la variable independiente que mayor correlación manifiesta con respecto al peso seco de los arbustos y herbáceas evaluadas siendo la variable de mayor precisión en el 70% de las especies colectadas (7 de 10), mostrando un coeficiente de correlación (R^2) >90%.

Palabras clave: alometría, turberas tropicales, combustibles herbáceos, humedales costeros.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Estructuración genética de 3 especies de *Pteronotus* (Chiroptera: Mormoopidae) en México.

Luis Manuel Guevara-Chumacero (UAM-Iztapalapa), Ricardo López-Wilches (UAM-Iztapalapa), Aline Méndez-Rodríguez (UAM-Iztapalapa), José Domingo Ruiz Ortiz (UAM-Iztapalapa), Dafne Gri Zárate Martínez (UAM-Iztapalapa).

lmgc@xanum.uam.mx

Pteronotus es un género de murciélagos de la familia Mormoopidae donde tradicionalmente se han reconocido 6 especies, 4 de ellas en México. En este trabajo a partir de la región control del ADN mitocondrial (HVII) comparamos la estructuración genética de tres especies de *Pteronotus* (*P. fulvus*, *P. psilotis* y *P. mexicanus*) codistribuidas en las vertientes del Pacífico, Golfo de México y Península de Yucatán. Los resultados filogenéticos y genealógicos indicaron diferencias en los patrones de estructuración genética entre cada una de las especies. *P. fulvus* se diferenció en 3 grupos (1. Pacífico, 2. Golfo y 3. Sureste de México), mientras que *P. psilotis* y *P. mexicanus* presentaron dos grupos diferentes entre sí: 1. Golfo-Pacífico y 2. Sureste de México para *P. psilotis*, y 1. Pacífico Norte-Depresión del Balsas y 2. Golfo de México-Sureste de México para *P. mexicanus*. Se sugiere que las diferencias en la estructuración genética de las tres especies se deben a un conjunto de factores involucrados como procesos históricos y evolutivos, así como la historia de vida de cada especie.

Palabras clave: filogeografía, mormoopidos, región control.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Relación de parámetros morfométricos de las semillas y dendometría de áboles de *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb. en la Península de Yucatán.

José Luis Aragón-Gastélum (UACAM), Jane Kelita Enríquez-Hernández (UACAM), Ana Beatriz Che-Tun (UACAM), Estefanía Escalante-Zapata (UACAM), Zaci-Ha Tuz-Barrera (ITSVA), Delghi Ruiz-Patrón (ITSVA), José Humberto Caamal-Velázquez (COLPOS, Campeche), José Efraín Ramírez-Benítez (UACAM).

jlaragon@uacam.mx

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb., conocida comúnmente como Pich, Parota o Guanacaste, es una especie multiusos apreciada por su madera, forraje, sombra e incluso por sus usos en la alimentación del ganado y humana, teniendo buenas perspectivas para el aprovechamiento sustentable de este recurso y su aplicación biotecnológica en la industria alimentaria, forestal y ambiental. Se distribuye al oeste y sur de nuestro país, Centroamérica y el norte de Sudamérica, donde existe un creciente interés por utilizarla con fines de restauración ecológica o reforestación urbana. Sin embargo, pocos son los estudios centrados en la relación entre la dendometría del árbol y su productividad y calidad de las semillas. Nuestro estudio se enfocó en áboles distribuidos en la Península de Yucatán, abarcando selvas medianas, subcaducifolia y subperennifolia y baja caducifolia, durante los meses de marzo a mayo del año 2019. Se tomaron los parámetros dendométricos de los áboles (altura, diámetro de copa y de tallo), así como se colectaron aleatoriamente 200 vainas de cada uno de ellos. Posterior a la disección de las vainas,

se cuantificó la biomasa promedio de las semillas, forma y tamaño, así como las semillas/vaina como indicador de la productividad del árbol. El análisis estadístico de los parámetros arrojó interacciones complejas entre parámetros, destacando una relación inversa entre el diámetro del tronco y el número de semillas/vaina, así como en la biomasa promedio de las semillas. Las implicaciones de estos hallazgos en el contexto de la fisiología del árbol son discutidas en este trabajo.

Palabras clave: DAP, Fabaceae, dendometría.



INTERACCIONES

Evaluación de la presencia de *Peucetia viridans* (Araneae: Oxyopidae) en *Croton ciliatoglandulifer* (Malpighiales: Euphorbiaceae): Efectos indirectos de arañas en la producción de frutos y semillas.

Everardo Jiménez-Salinas (UAM-Iztapalapa), Pablo Corcueras Martínez del Río (UAM-Iztapalapa), Pedro Luis Valverde (UAM-Iztapalapa), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM).

ejimenz@gmail.com

Peucetia viridans mantiene una relación estrecha con el arbusto *Croton ciliatoglandulifer* y se ha encontrado que esta relación presenta beneficios para la araña, al encontrarse asociada significativamente con aquellas plantas que presentan mayor número de inflorescencias, flores masculinas y cobertura foliar, que a su vez, atraen a un mayor número de presas y que presentan mejores condiciones microambientales para la araña. Sin embargo, no se ha evaluado el efecto que la presencia de las arañas pueda tener con este arbusto. Por ejemplo, el efecto en la planta podría ser positivo si las arañas juegan

un papel defensivo al alimentarse de los herbívoros, o negativo si ahuyenta o ataca principalmente a los polinizadores, por lo que estos efectos podrían reflejarse indirectamente en la producción de frutos y semillas. Para probar esta hipótesis, se realizó un experimento en 100 plantas escogidas al azar en una parcela experimental de *C. ciliatoglandulifer*, previamente establecida y evaluadas las características de las plantas. Se dividieron las plantas en dos lotes, uno experimental de 50 plantas, a las que se les retiraron todas las arañas y a las restantes 50 se dejaron intactas (lote testigo). Periódicamente, se revisaron y marcaron las inflorescencias poco antes de la antesis y posteriormente, luego de 4 días en antesis todas las inflorescencias marcadas de ambos lotes se cubrieron con malla de tul, además de que se retiraban a las arañas del lote experimental en caso de que estuvieran presentes. Se continuó este procedimiento hasta que las plantas produjeron los frutos, con lo cual fueron colectadas todas las inflorescencias. Finalmente en el laboratorio, se cuantificó el número de frutos y de semillas producidas para la evaluación estadística. Se encontró que la producción de frutos y semillas fue mayor en el lote experimental, en plantas sin arañas, aunque estas diferencias no fueron significativas.

Palabras clave: *Peucetia viridans*, *Croton ciliatoglandulifer*, interacción araña-planta efectos indirectos.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación geográfica de las características de frutos, semillas y germinación en *Myrtillocactus geometrizans*.

J. Angel Aguilar (UAM-Iztapalapa), Zuleima Hernández (UAM-Iztapalapa), Marco Aurelio Perez-Hernández (UAM-Iztapalapa), Pedro

Luis Valverde (UAM-Iztapalapa), Fernando Vite (UAM-Iztapalapa), Gerardo López-Ortega (UAM-Iztapalapa).

angel_alba2072@hotmail.com

Myrtillocactus geometrizans (garambullo), es una cactácea candeliforme en la que se ha determinado un patrón de distribución de flores y frutos no aleatorio, con una mayor cantidad de estructuras reproductivas localizadas en ramas de la planta orientadas en dirección sur, al igual que una mayor actividad fotosintética. El objetivo de este trabajo fue investigar si el efecto de dicho patrón repercute en el fitness de las siguientes variables: tamaño del fruto (ancho, largo y peso de los frutos), número y peso de las semillas y tasa de germinación. Se colectaron frutos de tres poblaciones naturales de la especie en los estados de San Luis Potosí (SLP), Hidalgo y Puebla, en dos ramas, con exposición norte y sur, en al menos 24 individuos en cada localidad. El porcentaje de germinación se determinó para 450 semillas en cada sitio. Mediante pruebas *t* de Student de contraste de medias para datos heterocedásticos, detectamos que las dimensiones de frutos y semillas orientadas hacia el sur, muestran significativamente un mayor valor en la población de SLP (la localidad más norteña), pero no en Hidalgo y Puebla. Las diferencias en porcentaje de germinación en orientaciones sur fue más evidente en Hidalgo y SLP. Preliminarmente interpretamos estos resultados como el efecto de diferentes grados de exposición a la Radiación Fotosintéticamente Activa (PAR), en función de la latitud, lo cual determina que las estructuras reproductivas con orientación hacia el sur, cuenten con un mayor aporte energético que capacitan una mayor cantidad de semillas para la germinación.

Palabras clave: variación geográfica, fitness, frutos, semillas, germinación.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Análisis del uso del suelo en Xalpatlahuac, Guerrero: degradación histórica de un socio-ecosistema.

Nora Cecilia Pérez García (UAM-Xochimilco), Beatriz Lizbeth Castillo Ávila (UAM-Xochimilco), Fabiola Cesar García (UAM-Xochimilco), Virginia Cervantes Gutiérrez (UAM-Xochimilco).

n_perezg@hotmail.com

En México la degradación de los socio-ecosistemas es un problema que se extiende a lo largo de todo el territorio; de ahí la importancia de desarrollar estrategias y programas que contribuyan a disminuirla, pues sus consecuencias acarrean no solamente problemáticas de índole ecológica sino también sociales. Conocer el estado y cantidad de recursos naturales de una región, así como la forma en la que están siendo aprovechados es esencial tanto para conocer el estado actual del territorio, como para planear acciones ambientales que contribuyan al manejo sustentable de los recursos naturales de un territorio. Guerrero es uno de los estados más pobres del país y a su vez, uno de los que presenta la mayor pérdida de superficie boscosa. A lo largo de su historia ha enfrentado no solo la falta de recursos económicos y conflictos sociales, si no también la falta de programas ambientales., condición que puede agravar los procesos de degradación existentes. Tal situación es evidente para La Región de la Montaña del estado de Guerrero, la cual no sólo se caracteriza por su gran complejidad geológica, geomorfológica y edáfica, sino también por su extrema pobreza. Diversas fuentes han citado a Xalpatláhuac como uno de los municipios de la zona cálida de la Región con mayor deforestación. Para aminorar dicha problemática hace 18

años se establecieron plantaciones y sistemas agroforestales con especies nativas a la región en la comunidad de San Nicolás Zoyatlan. Esta comunidad ha sido el socio-ecosistema piloto donde se han diseñado y probado distintas acciones de restauración, para contrarrestar las condiciones de degradación del ecosistema y sus repercusiones en las actividades productivas de la población. Con la finalidad de conocer las repercusiones de las acciones de restauración en el paisaje municipal, esta investigación se orientó a generar una carta de uso de suelo y vegetación del municipio de Xalpatláhuac. Con esta base se aporta información detallada del estado actual del territorio, se compara y valora el impacto de las actividades de restauración implementadas en una de las comunidades del municipio, y además, se construye la base de información que funja como una herramienta de planeación ambiental para guiar ordenamientos o planes de manejo de recursos a futuro.

Palabras clave: uso de suelo, cartografía, restauración.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Riqueza de especies arbóreas en bosque de *Pinus spp.* con diferente manejo forestal y su relación con la presencia de daño por insectos descortezadores en el municipio de San Juan de los Cues, Oaxaca.

Alvarez Olivares Sarai Lizbeth (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa)
López Flores Cristina (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa) David Bravo Avilez (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa) Beatriz Rendón Aguilar (Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa)

liz.alv.oliv@gmail.com

A partir de 2015 se han reportado daños en diversas especies de Pino provocados por escarabajos descortezadores (*Dendroctonus spp.*), particularmente en zonas con reforestación y mal manejo forestal. Este trabajo se desarrolló en dos localidades del municipio de San Juan de los Cues, Oaxaca con el fin de registrar la riqueza y diversidad de especies presentes en áreas conservadas y de reforestación con *Pinus patula*, así como la presencia de daño en los individuos de pino provocados por el descortezador. Mediante un muestreo tipo rodal (2 sitios con daño y 2 sin daño), se registraron todos los individuos con un DAP > 2.5 cm., así como su altura, cobertura. En los pinos se registró la coloración de las acículas, presencia de resina en la corteza (expresión de daño) y mortalidad. Se usaron trampas necrófilas para conocer la entomofauna que alberga cada sitio. Se encontró que hay diferencias significativas en el daño por coleópteros en los pinos en relación al grado de conservación: el sitio más conservado presentó mayor riqueza y diversidad de especies, sin daño en la cobertura, ni corteza de los pinos; el sitio más dañado presentó cien por ciento de daño en su cobertura, corteza, así como menor riqueza y diversidad.

Palabras clave: reforestación, Oaxaca, descortezadores, daño, riqueza, diversidad



ECOSISTEMAS

Componentes bióticos y abióticos en un humedal neotropical.

Facundo Rivera-Becerril (UAM-Xochimilco), Leonor Mendoza-Vargas (UAM-Xochimilco),

Patricia Castilla-Hernández (UAM-Xochimilco), Cristhian A. Valente-Sánchez (UAM-Xochimilco), Jorge López-García (UAM-Xochimilco), Yahir Jaramillo-Díaz (UAM-Xochimilco), María Teresa Núñez-Cardona (UAM-Xochimilco), Pilar Ortega (UNAM), Alejandro Meléndez-Herrada (UAM-Xochimilco)

frivera@correo.xoc.uam.mx

Los humedales neotropicales son sistemas con elevada biodiversidad y productividad; proveen diferentes servicios ecosistémicos como alimentos varios, secuestro de carbono y descontaminación de agua, entre otros. En el presente trabajo se han analizado los componentes de un humedal de agua dulce, inundable en temporada de lluvias, perteneciente al Sistema Lagunar Alvarado en La Mixtequilla, Veracruz. Serán descritas las

características físico-químicas de la columna de agua en época de inundación. La comunidad vegetal presente es conocida como “popal”; varias especies vegetales interaccionan con hongos microscópicos a nivel de raíz, aún en inundación. Se tienen avances sobre la diversidad bacteriana y planctónica en algunos sitios del humedal. Se han registrado 148 especies de aves migratorias y no migratorias, y 18 especies de herpetofauna. *Procambarus acanthophorus*, un crustáceo representativo del humedal del cual se estudió la estructura poblacional, ha sido sobreexplicado por los lugareños como fuente de ingresos. Los resultados generados hasta el presente permiten identificar diferentes componentes del sistema, y avanzar en el entendimiento de su funcionamiento.

Palabras clave: Acocil, biodiversidad, neotrópico, restauración.





RESÚMENES

PRESENTACIONES ORALES

COMUNIDADES

Estructura de la comunidad de pseudoescorpiones (Arachnida: Pseudoscorpiones) en diferentes microhábitats de Santiago Comaltepec, Oaxaca.

Violeta Saraí Jiménez Hernández (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Gabriel Alfredo Villegas Guzmán (UAM-Iztapalapa), Carlos Fabián Vargas Mendoza (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), José Arturo Casasola González (Instituto de Estudios Ambientales, UNSJ).

sarai_aries21@hotmail.com

Los pseudoescorpiones son pequeños arácnidos, crípticos que viven entre el musgo, la hojarasca, debajo de troncos caídos y piedras, bajo la corteza de los árboles, en nido de aves, roedores e insectos sociales y en cuevas. En este trabajo se compara la diversidad de pseudoescorpiones en cinco microhábitats [debajo de la corteza de árboles (C), troncos en descomposición (T), debajo de rocas (R), hojarasca (H) y suelo (S)] en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca. Se realizaron recolectas directas e indirectas mensuales por un año. Se de-

terminó la riqueza específica y la abundancia para cada microhábitat. Se evaluó el índice de Shannon-Wiener y se compararon con pruebas de t-Hutchenson y se calculó la equidad de Pielou. La similitud de las comunidades de pseudoescorpiones en los diferentes microhábitats se estimó con un análisis de clúster usando como función de ligamiento el promedio no ponderado UPGMA basado en el índice de Sørensen. Como resultado, se recolectaron 742 ejemplares agrupados en diez familias, 16 géneros y 18 especies. Ocho especies fueron exclusivas de C, T, H y S. La mayor abundancia se registró en C (237), seguida de T (151), H (145), S (125) y R (84). El índice de Shannon en T ($H' = 1.49$) y C ($H' = 1.22$) fue significativamente mayor que en el resto de los microhábitats. En cambio, R ($H' = 0.064$) tuvo el valor más bajo. Las comunidades más similares fueron T y H (58%), las cuales compartieron similitud con C (56%) y con S (42%), en cambio, R fue completamente diferente al resto de los microhábitats. Existe una preferencia de hábitat en algunas especies, lo cual puede estar relacionado a las condiciones de temperatura y humedad que les ofrecen estos microhábitats, además de refugio y alimento, propios para su crecimiento y reproducción.

Palabras clave: riqueza, comunidades, pseudoescorpiones y microhábitats.



MODELADO DE NICHO

Selección purificadora y niveles de diversidad genética en dos oyameles mexicanos: relación con la centralidad del nicho actual e histórica.

Jorge Cruz-Nicolás (Instituto de Ecología, UNAM), Gustavo Giles-Pérez (Instituto de Ecología, UNAM), Andrés Lira-Noriega (Instituto de Ecología A.C.), Norberto Martínez-Méndez (ENCB, IPN), Julia Múgica-Gallart (Instituto de Ecología, UNAM), Erika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Juan P. Jaramillo-Correa (Instituto de Ecología, UNAM).

jorgecruzn@gmail.com

Hay un creciente interés en conectar la centralidad del nicho ecológico y la cantidad de diversidad genética acumulada en poblaciones y especies. La hipótesis de centralidad predice que poblaciones más cercanas al centroide del nicho ecológico experimentarán condiciones óptimas, esto se traduciría en tamaños efectivos poblacionales mayores y por tanto, mayores niveles de diversidad genética. Sin embargo, factores demográficos complejos promueven un desequilibrio flujo génico-derivado que pueden nulificar la relación diversidad genética-centralidad del nicho, particularmente cuando trabajamos con organismos de largos ciclos generacionales. En este trabajo exploramos la capacidad predictiva de la centralidad del nicho ecológico con estimados de diversidad genética derivados SSRs nucleares (A, He) y genes nucleares (N, S, y N/S) con la distancia al centroide proyectada en el presente y en el Último Máximo Glacial en *Abies flinckii* y *A. religiosa*, dos especies endémicas del centro de México. Con N/S ampliamos la hipótesis de centralidad en el marco de la

teoría evolutiva casi neutral. Propusimos que las poblaciones que han permanecido históricamente cerca del centroide del nicho ecológico han acumulado una menor cantidad de mutaciones deletéreas y aquellas que se han movido recientemente a condiciones más marginales han acumulado más mutaciones deletéreas. La hipótesis de centralidad solo se mantuvo en *A. flinckii*. Sin embargo, cuando ampliamos el componente histórico la distancia al centroide del nicho ecológico es un buen estimador de la eficiencia de la selección purificadora en *Abies religiosa* y *A. flinckii*. Nuestros resultados con base en esta hipótesis de centralidad indican que existen efectos históricos y un efecto retardado para detectar los cambios demográficos en la diversidad genética, los cuales tienen que ser considerados cuando se analiza la centralidad del nicho ecológico. Los estimados de diversidad genética basados en el espectro de frecuencias deberían ser privilegiados sobre estimados comunes de diversidad genética.

Palabras clave: *Abies*, nicho ecológico, selección natural, tamaño efectivo poblacional, teoría casi neutral-último Máximo Glacial.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Aislamiento reproductivo entre poblaciones silvestres y cultivadas simpátricas: el caso de la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*).

Miguel A. Munguía-Rosas (Cinvestav), Miguel E. Jácome-Flores (Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad), Virginia Solís-Montero (Cinvestav).

munguiarma@gmail.com

Una condición necesaria para que ocurra la especiación en especies con reproducción sexual es el

aislamiento reproductivo. A diferencia de la especiación alopátrica donde generalmente el aislamiento reproductivo se da por una barrera geográfica, el aislamiento reproductivo entre organismos que ocurren de forma simpátrica puede ser el resultado de una barrera etológica, fenológica, entre otras. Las plantas cultivadas en los estadios tempranos de la domesticación generalmente ocurren de forma simpátrica con sus parientes silvestres. Esta co-ocurrencia podría debilitar el efecto de la selección artificial si el flujo genético con los parientes silvestres se mantiene. El aislamiento reproductivo entre cultivos y parientes silvestres es necesario para la domesticación de plantas que coexisten con sus parientes silvestres y representan un modelo interesante para entender la especiación simpátrica. Estudiamos el aislamiento reproductivo de la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) en el estado de Yucatán donde se cultiva vegetativamente en los huertos familiares, mientras que las plantas silvestres crecen en los alrededores de los mismos en vegetación secundaria. En un jardín común estudiamos la morfología floral, la fenología reproductiva, los polinizadores, la producción de gametos y la compatibilidad entre plantas cultivadas y silvestres de esta especie. De acuerdo a los resultados, aunque las plantas presentan amplio sobrelapamiento fenológico y en el ensamble de polinizadores, las plantas cultivadas producen menos flores macho y cuando las producen, presenta mucho menor cantidad de polen. A pesar de que la morfología de las flores hembra es normal, las plantas cultivadas producen muy pocos frutos. Existe poco éxito de germinación de los granos de polen de origen silvestre en los estigmas de las plantas cultivadas. Concluimos que el aislamiento reproductivo entre plantas cultivadas y silvestres de chaya está principalmente definido por la escasa producción de polen de las plantas cultivadas y auto-incompatibilidad parcial entre plantas cultivadas y silvestres.

Palabras clave: aislamiento reproductivo, biología reproductiva, domesticación, especiación simpátrica.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

El paisaje chichimeca: uso de ecosistemas en Aridoamérica prehispánica.

Adi Estela Lazos Ruiz (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental-Morelia, UNAM), Claudio Garibay Orozco (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental-Morelia, UNAM).

alazos@ciga.unam.mx

Chichimecas era el nombre genérico para cientos de naciones semi-nómadas que habitaban la zona de Aridoamérica, en el norte de México a la llegada de los españoles. Frecuentemente eran descritos como salvajes o bárbaros, sin embargo desarrollaron formas de relacionarse con el ambiente que les permitieron sobrevivir en lugares donde otros veían sólo vacío y muerte. Se ha puesto poca atención a su contribución en el uso de los ecosistemas y la conformación del paisaje que lograron sustentar por siglos. Su estilo de vida semi-nómada y su forma de organización fueron determinantes en su relación con el entorno natural. Utilizaban múltiples recursos vegetales, animales, minerales y humanos, de manera muy eficiente. Hacían uso de más de 200 especies de flora y de fauna. Especialmente importantes eran los agaves (*Agave spp.*), los nopal (*Opuntia spp.*) y los mezquites (*Prosopis spp.*), así como los venados, los conejos y muchos otros mamíferos, aves, reptiles, roedores, anfibios y peces. Las prácticas de caza e intercambio de materiales y genes, entre otros factores, ayudaron a moldear el paisaje. Muchas naciones chichimecas se extinguieron en la Colonia y con ellas el acervo de conocimiento sobre el ambiente. Estos grupos han sido grandemente borrados de la historiografía oficial, no

obstante han dejado legados socioecológicos que persisten en la actualidad.

Palabras clave: chichimeca, paisaje, ecosistemas de Aridoamérica.



INTERACCIONES

Florivoría en *Opuntia cantabrigiensis* Lynch (Cactaceae) en Cadereyta de Montes, Querétaro.

Diana Cárdenas Ramos (Instituto de Ecología, UNAM), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM).

diana_cr92@hotmail.com

El daño que causan los florívoros en los atributos florales podría modificar indirectamente el comportamiento de los polinizadores y reducir directamente la formación de frutos (fruit-set) y de semillas (seed-set) por la ausencia de gametos y escasez de polinizadores. En este trabajo se determinó el efecto de la florivoría en *Opuntia cantabrigiensis* en dos estaciones reproductivas (primavera de 2017 y 2018). La asociación de la florivoría con la fenología reproductiva fue evaluada mediante el registro del número de estructuras con florivoría y la fase fenológica en la que ocurre el daño, suponiendo baja florivoría a mayor producción de estructuras florales. El efecto de la florivoría sobre la frecuencia de polinizadores, el fruit-set, el seed-set y la germinación se midió experimentalmente aplicando 5 tratamientos: 1) eliminación del 50% del perianto, 2) eliminación del 50% de los estambres, 3) flores emasculadas, 4) flores sin gineceo, perianto y estambres (daño estigma-perianto) y 5) flores control sin manipulación. Los florívoros dñaron 41% (2017) y 28% (2018) de estructuras florales. El patrón de florivoría más común y que li-

mitó la formación de frutos y semillas por el aborto prematuro de las estructuras fue la eliminación del gineceo, los estambres y el perianto de los botones causado por roedores (Rodentia) y *Cactophagus spinolae* (Coleoptera). La florivoría es más frecuente con el incremento gradual de botones por individuo. El daño experimental en el estigma-perianto repercutió en la frecuencia de polinizadores, el fruit-set y el seed-set. La remoción experimental de estambres y del estigma-perianto, redujo la capacidad germinativa de las semillas. El aborto de las estructuras florales a causa de la florivoría reduce la adecuación de los individuos al limitar la producción de frutos y semillas, evento que influye en la dinámica poblacional de *O. cantabrigiensis* porque se reduce la producción de vástagos.

Palabras clave: capacidad germinativa, fruit-set, herbivoría, seed-set.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Plasticidad fenotípica en las características foliares y su relación con la herbivoría en especies de la selva alta.

Daniel Alejandro Cadena Zamudio (Instituto de Ecología A.C), Betsabé Ruiz Guerra (Instituto de Ecología A.C), Roger Enrique Guevara Hernández (Instituto de Ecología A.C).

cadenazamudio@gmail.com

La plasticidad fenotípica es clave en la supervivencia de las plantas, ya que les permite desplegar diferentes formas y adaptaciones en ambientes altamente heterogéneos. Sin embargo, pocas aproximaciones han evaluado tales ajustes en especies con diferentes historias de vida bajo condiciones ambientales contrastantes. Se estudió la plasticidad fenotípica de *Cynometra retusa*, *Faramea oc-*

cidentalis y *Pseudolmedia glabrata*, especies demandantes de sombra, y de *Poulsenia armata*, *Pterocarpus rohrii* y *Palicourea faxlucens* especies demandantes de luz, en un experimento de transplante recíproco (dosel abierto y dosel cerrado) relacionado con la herbivoría, en la estación biología tropical “Los Tuxtlas” de la UNAM, México. Se evaluó la plasticidad en sus atributos funcionales foliares (espesor, dureza y área foliar específica), contenido de nutrientes (H_2O , N y C), fisiológicas (contenido de clorofila). Las variables foliares se relacionaron con niveles de herbivoría por insectos fitófagos. Se registró que las especies demandantes de luz mostraron diferencias en el contenido de carbono (mayor en dosel abierto) mientras que en sitios de dosel cerrado el área foliar específica y contenido de N fue mayor. Las especies tolerantes a la sombra registraron mayor concentración de N en el dosel abierto, aunque la relación C/N y dureza foliar, fue mayor en sitios cerrados. Se observó que el daño foliar depende del sitio y especies; de tal manera que, cuatro especies tuvieron mayor nivel de herbivoría en dosel abierto, una en dosel cerrado, y otra no mostró diferencias entre ambientes. El índice de plasticidad del área foliar específico mostró correlación negativa con la herbivoría en dosel cerrado, la dureza también mostró correlación negativa en dosel abierto; y los otros atributos no tuvieron correlación con la herbivoría. Los resultados sugieren que los cambios plásticos en los atributos foliares de las especies les permiten disminuir el daño por herbívoros.

Palabras clave: interacción planta-herbívoro, heterogeneidad ambiental, selva tropical húmeda.



CONSERVACIÓN

Estrategias de conservación *in situ* del perrito llanero mexicano (*Cynomys mexicanus*) en el Altiplano Potosino.

Minerva Abigail Loredo Sánchez (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Leonardo Chapa Vargas (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Felipe Barragán Torres (Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica), Natalia Martínez Tagüeña (Consorcio de Investigación, Innovación y Desarrollo para las Zonas Áridas), Alfredo Ramírez Hernández (Consorcio de Investigación, Innovación y Desarrollo para las Zonas Áridas).

minerva.loredo@ipicyt.edu.mx

Una de las especies endémicas de gran relevancia distribuida al norte de México, es el *Cynomys mexicanus* también conocido como perrito llanero mexicano o de la pradera. Éste mamífero es considerado ingeniero ecosistémico y especie clave de conservación, ya que mediante sus actividades modifica la configuración espacial del paisaje e incide en la diversidad regional. Sin embargo, tiene una distribución restringida asociada a suelos gipsófilos, la cual ha disminuido históricamente con el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas, principalmente en San Luis Potosí. Por ello, actualmente la especie está catalogada en peligro de extinción, tanto en la lista roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, como en la NOM-059. El objetivo de la presente investigación fue establecer estrategias de conservación *in situ* para el perrito llanero en el Altiplano Potosino. El procedimiento metodológico consistió en evaluar las condiciones de cada colonia ubicada en la zona de estudio, mediante el análisis de indicadores ambientales y sociales y su relación con la densidad y permanencia o desaparición de la especie, con lo cual se elaboraron estrategias de manejo. Los resultados obtenidos sugieren que es importante mantener las praderas libres de vegetación arbustiva, dado que las colonias inactivas se caracterizaron por tener una mayor densidad de arbustos. Asimismo, se propone el ingreso moderado a las colonias de especies nativas de un-

gulados, que ayuden a mantener bajo el porcentaje y la altura de herbáceas, debido a que el aumento en estas variables se correlaciona negativamente con la densidad de perritos y de madrigueras activas. Finalmente, se identificó que en la región la especie tolera el desarrollo de actividades y asentamientos humanos, toda vez que estos no alteren la estructura de su hábitat, ya que las colonias con mayor densidad demográfica se encontraron alejadas a estos usos de suelo.

Palabras clave: conservación, *Cynomys mexicanus*, especie endémica, especie en peligro, distribución.



ECOSISTEMAS URBANOS

Las tecnologías geoespaciales como herramienta para caracterizar plantas leñosas en ambientes urbanos.

Santiago Arizaga (ENES-Mérida, UNAM), Luis Miguel Morales Manilla (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM), Aldo Iván Hernández Magaña (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM), Fernando Ramírez de Arellano (ENES-Morelia, UNAM), Juan Martínez-Cruz (IIES, UNAM).

sap@enesmerida.unam.mx

Las Tecnologías Geoespaciales (TG) han adquirido gran relevancia por los avances vertiginosos en su desarrollo y por la versatilidad de aplicaciones en diferentes ámbitos. Las TG posibilitan la creación de bases de datos asociados con su distribución espacial, permitiendo operar como herramienta para adquirir, administrar, analizar y planificar algún aspecto biótico y/o abiótico de interés de una región geográfica, como en este caso, las

plantas leñosas urbanas de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). El procedimiento metodológico consistió en registrar y georreferenciar todas las plantas leñosas presentes en las vías públicas. Posteriormente, sobre el 3% al 5% del inventario total presente por municipio, se realizó su caracterización taxonómica, biológica y urbanística. Se registraron 1,158,009 plantas leñosas en la vía pública de la ZMG sobre una superficie de 69,314 Has. Guadalajara mostró la mayor densidad (32 individuos/Ha), mientras que en los demás municipios osciló entre 4 y 17 individuos/Ha. De una muestra de 43,940 individuos se logró identificar taxonómicamente el 80% (n=35,351) que representan a 242 especies para la ZMG. Se encontró que *Ficus benjamina* es la especie dominante (26.53%). Las codominantes por abundancia son: *Citrus sinensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Cupressus sempervirens*, *Fraxinus uhdei*, *Psidium guajava*, *Citrus aurantiifolia*, *Jacaranda mimosifolia* y *Casuarina cunninghamiana* que oscilaron entre 8.66 a 2.43%. Con base a su dasometría, tipo radicular e interacción con su entorno, es factible que el 47% de las especies provoquen daños a la infraestructura urbana a nivel superficial (24 spp evidentes y 89 spp potenciales). Mientras que el 21% de las especies atentan contra la infraestructura aérea (14 spp evidentes y 36 spp potenciales). Se concluye que las TGs son una poderosa herramienta de diagnóstico para analizar el arbolado urbano en diversos tópicos. No obstante, hay ciertas limitaciones que es factible compensarlas para incrementar la calidad de los resultados.

Palabras clave: TG, arbolado urbano, biodiversidad, daño urbano.



ECOSISTEMAS URBANOS

Diagnóstico biológico de las plantas leñosas ornamentales de la zona metropolitana

de Guadalajara mediante tecnologías geoespaciales.

Santiago Arizaga (ENES-Mérida, UNAM), Luis Miguel Morales Manilla (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM), Fernando Ramírez de Arellano (ENES-Morelia, UNAM).

sap@enesmerida.unam.mx

El presente trabajo muestra un diagnóstico sobre la abundancia, origen y carbono almacenado entre las especies leñosas de la vía pública de siete municipios de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), así como recomendaciones de especies para revegetar. Para ello, se analizaron los individuos presentes en una muestra del 3 al 5% del inventario total por municipio mediante tecnologías geoespaciales (SIG, imágenes 360° y fotogrametría), lo que permitió caracterizar la taxonomía, forma biológica, dasometría e interacción con su entorno urbano. El almacén de carbono se estimó con datos dasométricos promedio y algoritmos matemáticos reportados en la literatura. Asimismo, se diseñó un algoritmo para determinar la factibilidad del uso de las especies en ambientes urbanos. La cantidad de plantas leñosas (1,436 - 462,413 individuos) así como de especies, (23 - 188) varió entre municipios. De las 242 especies leñosas ornamentales identificadas para la ZMG, el 54% son exóticas, 43% son nativas y 3% se identificó a género. Entre las 15 especies dominantes, el 73% son exóticas y el 27% son nativas. Las formas biológicas presentes consistieron en especies arbóreas (n=124 spp), arbustivas (n=57), mixtas (n=50), enredaderas (n=8) y herbáceas monumentales (n=3). El almacén de Carbono fue mayor entre las especie templadas (promedio de 303 kg/ind ± 99) que las tropicales (promedio de 68 kg/ind ± 23). Sin embargo, por abundancia de individuos entre las 15 especies más frecuentes, *Ficus benjamina*, *Casuarina cunninghamiana* y *Eucalyptus camaldulensis* contribuyen con la mayor propor-

ción de Carbono (1,432; 545 y 375 ton respectivamente). Del inventario total, se proponen 40 especies como altamente recomendadas para revegetar espacios urbanos, 72 especies como recomendadas y 130 especies no recomendadas. Sin embargo, entre las 15 especies que dominan el entorno urbano, sólo el fresno y la guayaba se recomiendan, aunque con restricciones porque también provocan daños a la infraestructura urbana.

Palabras clave: SIG, arbolado urbano, almacén de carbono, revegetar.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Los hongos del suelo y de la rizósfera de Chamela, Jalisco fueron resilientes al disturbio del huracán Patricia.

Julieta Alvarez-Manjarrez (Instituto Biología, UNAM), Roberto Garibay-Orijel (Instituto Biología, UNAM), Mohammad Bahram (Swedish University of Agricultural Sciences), Sergei Pöhlme (Tartu University).

julieta.micorriza@gmail.com

Los hongos forman parte de la microbiota del suelo y sus funciones ecosistémicas van desde la pedogenésis, ciclado de nutrientes mediante la descomposición, asociación mutualista con plantas, etc. A pesar de su importancia poco se ha estudiado sobre el efecto que pueden tener los disturbios en ellos. Este trabajo se centró en estudiar el efecto del huracán Patricia (categoría 4) en las comunidades fúngicas del suelo y rizosféricas. En la estación de biología de Chamela se tomaron muestras de suelo antes y después del huracán; y el estudio de la rizósfera se hizo a través de las raíces de plantas dentro de parcelas muestreadas durante dos años después del hu-

racán. Realizamos metabarcoding de la región ITS2 con Illumina MiSeq para identificar a los hongos. En el suelo se encontró que la diversidad aumentaba justo después del huracán mientras la dominancia caña; después de dos años la diversidad y dominancia regresaron a los valores previos al huracán. La diversidad rizosférica fue afectada a un año después del huracán, y al siguiente año la comunidad se recuperó. La red micorrízica perdió conectividad entre plantas a un año después del huracán y al siguiente año se recuperó. El efecto del huracán en los hongos del suelo y de la rizósfera contrastan, esto se debe a la ecología de los hongos en ambos sustratos. Los hongos del suelo mayoritariamente fueron saprotrofos con gran capacidad enzimática, que pudo haber ayudado a aumentar la descomposición de la materia orgánica depositada por el huracán. Mientras que en las raíces los hongos dominantes fueron los micorrízicos, simbiontes que dependen del aporte de C de la planta para vivir. Al haber daño en la vegetación, los hongos micorrízicos también fueron afectados, contrario a los reportes previos. En ambos sustratos los hongos fueron resilientes al huracán después de dos años.

Palabras clave: Fungi, meta-barcoding, red micorrízica, micorriza.



INTERACCIONES

Evaluación de los mamíferos carnívoros como dispersores de semillas en un matorral xerófilo del Estado de Puebla.

Adrián González Pérez (UAM-Iztapalapa), Miguel Ángel Armella Villalpando (UAM-Iztapalapa), Ma. de Lourdes Martínez Cárdenas (UAM-Iztapalapa), Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa).

adriangonzalezp@live.com.mx

Generalmente, los miembros del orden carnívora tienden a consumir alimentos de origen animal; sin embargo, existen investigaciones que han documentado el consumo de frutos y semillas como parte regular de la dieta de algunos carnívoros. Por ello, el objetivo de esta investigación fue determinar el papel de los carnívoros de talla media como dispersores de semillas en un matorral xerófilo en Santo Tomás Otlaltepec, Puebla. Se colectaron semillas provenientes de excretas y de frutos, posteriormente las semillas fueron colocadas entre cuatro a seis réplicas con 15-25 semillas por cada réplica para cada tratamiento. Los tratamientos de germinación se compararon con las pruebas estadísticas Kruskall-Wallis y U Mann-Whitney; al final de los ensayos germinativos se determinaron porcentajes de viabilidad con las semillas no germinadas para compararlos entre tratamientos. Se colectaron 193 excretas de tres especies de carnívoros, en las cuales se identificaron semillas de *Myrtillocactus geometrizans*, *Pilosocereus chrysacanthus*, *Citharexylum tetramerum*, *Prosopis laevigata* y *Stenocereus* sp. Se encontraron diferencias al comparar los ensayos germinativos de *M. geometrizans* ingeridas por *B. astutus* con las semillas consumidas por *U. cinereoargenteus* ($p = 0.00481$) y el control ($p = 0.00008$); también, se encontró diferencias en las semillas de *P. chrysacanthus* ingeridas por *U. cinereoargenteus* en comparación con el control ($p = 0.00035$). En contraste, en las semillas de *C. tetramerum* y *P. laevigata* no se encontraron diferencias entre los tratamientos. En los porcentajes de viabilidad post germinación se identificaron diferencias entre las semillas de *M. geometrizans* control y las ingeridas por *U. cinereoargenteus*; y, en las semillas de *C. tetramerum* ingeridas por *B. astutus* y *U. cinereoargenteus*. El paso de las semillas por el tracto digestivo de los carnívoros tiene efectos positivos, negativos o neutros; sin embargo, la mayoría de las semillas consumidas mantuvieron su viabilidad por lo que los carnívoros actuaron como sus dispersores legítimos.

Palabras clave: carnívoros, dispersores, matorral xerófilo.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Evolución de rasgos reproductivos y síndrome de autofertilización en el género sub-endémico del Mediterráneo *Centaurium* (Hill) (Gentianaceae).

Vania Jiménez Lobato (CONACYT-UAGro), Marcial Escudero (Universidad de Sevilla, España), Zoila Díaz Lifante (Universidad de Sevilla, España), Cristina Andrés Camacho (Universidad de Sevilla, España), Alejandra de Castro (Universidad de Sevilla, España), Guilhem Mansion (Freelance writer), Louis Zeltner (Université de Neuchâtel), Juan Arroyo (Universidad de Sevilla, España).

vania.lobat@gmail.com

En las plantas con flores, la transición de alogamia hacia autogamia se asocia con cambios en un conjunto de características reproductivas y morfológicas, usualmente conocido como “síndrome de autofertilización”. Las especies del género *Centaurium* Hill (Gentianaceae), sub-endémico de la cuenca Mediterránea, presentan una amplia diversidad de rasgos florales relacionados con la biología de la polinización y diferentes niveles de ploidía. En este trabajo exploramos si las transiciones evolutivas de siete rasgos florales y del ciclo de vida, típicamente asociados con el “síndrome de autofertilización”, están relacionados con los niveles de ploidía, los patrones de diversificación y los tiempos de divergencia del género, así como con la historia climática y geológica de la cuenca Mediterránea. Usando 26 especies de *Centaurium*

y nueve marcadores moleculares, se reconstruyó el árbol filogenético del género, se infirieron los estados ancestrales de los rasgos seleccionados, se estimó la señal filogenética y se probó evolución correlativa entre ellos. Encontramos un incremento significativo en las tasas de diversificación durante el Cuaternario. El largo de la antera, el tamaño floral, la hercogamia y el nivel de ploidía experimentaron una rápida transición de estado sin ninguna señal filogenética, lo que podría ser resultado de adaptación hacia la autofertilización. Sin embargo, los cambios en los estados de carácter no mostraron evidencia de evolución correlativa entre ellos como se hubiera predicho durante la evolución del “síndrome de autofertilización”. La evolución de los rasgos florales en *Centaurium*, probablemente ha estado sujeta a diversas presiones selectivas y no únicamente a la garantía reproductiva o a los eventos de poliploidía de las especies.

Palabras clave: autofertilización, cuenca del Mediterráneo, evolución floral, filogenia, garantía reproductiva, método comparado, península Ibérica, poliploidía, sistemas de apareamiento.



INTERACCIONES

Dispersión horizontal de semillas por escarabajos coprófagos: efectos sobre la agregación espacial de semillas y plántulas y la probabilidad de establecimiento.

Lina Adonay Urrea-Galeano (IIES, UNAM), Ellen Andresen (IIES, UNAM), Rosamond Coates (Instituto de Biología, UNAM), Francisco Mora Ardila (IIES, UNAM), Alfonso Díaz Rojas (Red de Ecoetología, Instituto de Ecología, A.C.), Gabriel Ramos-Fernández (Centro de Ciencias de la Complejidad, UNAM)

andresen@cieco.unam.mx

Los escarabajos coprófagos (Scarabaeinae) son importantes dispersores secundarios de las semillas defecadas por mamíferos. Si bien esta función ha sido cuantificada frecuentemente en bosques tropicales, sus consecuencias para la regeneración temprana de las plantas son poco conocidas debido a que solo algunos estudios han seguido el destino de las semillas hasta la etapa de plántula. Además, la mayoría de estos estudios han evaluado únicamente los efectos del entierro de semillas, i.e. de la dispersión secundaria vertical. Generalmente se ha asumido que la dispersión secundaria horizontal por Scarabaeinae favorecería el establecimiento de plántulas tras reducir la agrupación espacial de semillas y por lo tanto la acción de mecanismos de mortalidad denso-dependientes. El objetivo principal de este estudio fue comprobar si este supuesto se cumple. En la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas (Veracruz, México), realizamos dos experimentos de campo complementarios para evaluar el efecto de la actividad de los escarabajos coprófagos sobre la distribución espacial de semillas y plántulas, y sobre la probabilidad de establecimiento de plántulas de dos especies arbóreas (*Bursera simaruba* y *Poulsenia armata*). Para ambas especies, la actividad de los escarabajos redujo el agrupamiento espacial de las semillas y plántulas, pero no incrementó la probabilidad de establecimiento de las plántulas. Estudios a más largo plazo serán necesarios para determinar si, con el tiempo, la reducción en la agregación de semillas/plántulas, se traduce en un incremento en la probabilidad de supervivencia de plántulas. Además, será necesario diseñar estudios que permitan evaluar los efectos combinados de la dispersión vertical y horizontal de semillas sobre el establecimiento de plántulas. Finalmente, como el resultado de la interacción escarabajo-semilla depende del contexto y especie de planta, estudios que incluyan más especies y diferentes etapas de desarrollo, serán necesarios para comprender me-

jor el papel de los escarabajos coprófagos sobre la regeneración de las plantas.

Palabras clave: dispersión secundaria de semillas, establecimiento de plántulas, interacciones bióticas, Scarabaeinae.



**ECOLOGÍA TEÓRICA,
MODELADO Y ESTADÍSTICA**

Sistemas dinámicos no lineales para estudiar las interacciones dinámicas en sistemas ecológicos.

Elisa Domínguez Hüttinger (Centro de Ciencias Matemáticas-Morelia, UNAM).

elisa@matmor.unam.mx

La biología de sistemas es un área interdisciplinaria que estudia las redes de interacción biológicas. Estas redes pueden estar conformadas por metabolitos, genes, individuos de una población, depredadores y presas, polinizadores y plantas, etcétera. El objetivo de la biología de sistemas es dilucidar los mecanismos que subyacen las observaciones empíricas, para así poder predecir (y no sólo describir) comportamientos del sistema biológico. Para ello, se comienza integrando observaciones empíricas aisladas en un modelo matemático que represente formalmente el sistema biológico de estudio. Posteriormente, se analiza este modelo utilizando herramientas matemáticas y computacionales de teoría de control y de sistemas dinámicos no lineales (ej: análisis de bifurcaciones, de sensibilidad paramétrica y de robustez). En esta segunda fase, se responden preguntas como ¿Cuál es el patrón de distribución y abundancia más probable de los componentes del sistema? ¿Cuál es el efecto de una perturbación (ambiental, por ejemplo) sobre estos

patrones? ¿Qué tipo de perturbación puede propiciar un cambio de fase en el sistema? y ¿Cómo se puede predecir un cambio de fase? Finalmente, se diseña un nuevo experimento o muestreo para corroborar las predicciones del modelo. En esta plática daré una introducción a la biología de sistemas en la que explicaré cuáles son las principales herramientas matemáticas que se usan (sistemas dinámicos no lineales), cómo se implementan, y qué tipo de preguntas ecológicas pueden responder. Mostraré también cómo en mi grupo de trabajo hemos aplicado esta metodología para analizar dinámicas entre poblaciones celulares y microambientes tisulares y predecir los efectos de perturbaciones ambientales sobre el comportamiento de estos sistemas.

Palabras clave: sistemas dinámicos, biología matemática, ecuaciones diferenciales, modelos matemáticos, interacciones.



ECOLOGÍA MICROBIANA

La alteración de las redes de microbiota intestinal por parásitos y su efecto en géneros de bacterias relacionados con la trastornos depresivos, una perspectiva ecosistémica.

Elvia Ramírez Carrillo (Psicología, UNAM), Isaac González Santoyo (Psicología, UNAM), Javier Nieto Gutiérrez (Psicología, UNAM).

elviarc@otrasenda.org

Existe una creciente evidencia de cómo la microbiota humana desempeña un papel importante en muchas funciones fisiológicas fundamentales, como el desarrollo del sistema inmunológico, la degradación de la fibra y la metabolización de las grasas y los carbohidratos, la regulación de la densidad ósea,

entre otras. En ese sentido, un estado de desequilibrio en la microbiota humana, conocida como disbiosis, se ha correlacionado con enfermedades crónicas como la obesidad, la enfermedad inflamatoria del intestino e incluso trastornos neurológicos como la depresión. Esto ha provocado una creciente conciencia del potencial de la microbiota para influir en la comunicación del cerebro y el intestino en la salud y la enfermedad, proporcionando evidencia para apoyar la opinión de que la microbiota puede influir no solo en la química cerebral sino también en el comportamiento. De especial interés es el estudio de la relación de la disbiosis del microbioma intestinal, con la posible aparición y persistencia de la depresión. En este trabajo mostramos la necesidad de abordar este tema desde una perspectiva ecosistémica que incluya las interacciones entre el microbioma y parásitos intestinales, así como el contexto externo. Para esto, analizamos datos de microbiota intestinal en muestras fecales de dos municipios en Guerrero, México. Presentamos un análisis ecosistémico de redes, haciendo énfasis en las comunidades de especies claves que en la literatura se han asociado a desórdenes de depresión. Comparamos estos resultados con dos tratamientos: ausencia de parásitos y presencia de parásitos; tanto para hombres como mujeres; adultos y niños. Nuestros resultados sugieren que los parásitos inducen una disbiosis en el microbioma intestinal que afecta a las subredes de especies clave relacionadas con la depresión. Caracterizamos la disbiosis de la microbiota en términos de la pérdida de características de la red como la longitud de la trayectoria, la heterogeneidad, el número de nodos y vecinos; y por la pérdida de emergencia información. Existe evidencia considerable que apunta a que la salud humana se caracteriza por un estado de criticidad: equilibrio entre adaptabilidad y robustez. De esta manera, dado que la emergencia está relacionada con la adaptabilidad, la pérdida de emergencia significa una pérdida de criticidad y, en última instancia, una pérdida de salud.

Palabras clave: ecología microbiana, eje intestino-cerebro, depresión.



INTERACCIONES

Impacto humano en las redes de interacción colibrí-planta en un sistema templado de Guanajuato, México.

Vázquez-Buitron Mario Abraham (Facultad de Biología, UMSNH), Alejandro Salinas Melgoza (Facultad de Biología, UMSNH).

mariovazquez303@gmail.com

La perturbación antrópica puede afectar las interacciones de los organismos en una comunidad al modificar los factores que limitan la presencia de alguno de los interactuantes. Un caso particular de interacciones es la interacción colibrí-planta. El objetivo de este trabajo es determinar cómo afecta la modificación del hábitat en la interacción colibrí-planta. Este trabajo se realizó en el ANP La Sierra de Los Agustinos, Edo. de Guanajuato. Se establecieron 3 transectos en sitios conservados y 3 en sitios perturbados, que fueron revisados durante un año. De forma adicional se capturaron colibríes y se tomaron muestras de polen para evaluar qué especies de planta eran visitadas por ellos. Los granos de polen encontrados fueron comparados con una colección de referencia. Se crearon redes de interacción bipartitas por sitios conservados y perturbados y se obtuvieron sus métricas. Se obtuvieron un total de 475 registros de interacciones entre 8 especies de colibríes y 19 de plantas. Para sitios perturbados se obtuvieron valores más altos de las métricas de conectancia (0.41) e interacciones por especie (2.04), contrario a esto en sitios conservados se obtuvo un valor menor de conectancia (0.33) y de enlaces por especie (1.48). Por lo que concluimos en base a

nuestros resultados que la composición y estructura de las redes es diferente entre sitios conservados y perturbados. El principal factor potencialmente influyendo en los cambios de interactuantes en las redes es el cambio en factores limitantes para las especies de plantas entre condiciones, guiado indirectamente por la modificación del hábitat.

Palabras clave: impacto antrópico, redes de interacción, interacción planta-colibrí.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Diversidad genética de *Quercus* en poblaciones con manejo tradicional para dendroenergía en la Sierra de Zongolica.

Miguel Ángel Vega Ortega (Instituto de Biotecnológica y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Patricia Gerez Fernández (Instituto de Biotecnológica y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana), Jesús Llanderal Mendoza (ENES, UNAM), Citlalli López-Binnquist (Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana).

vega1200@hotmail.com

El manejo tradicional para dendroenergía se lleva a cabo a través del aprovechamiento de rebrotos o monte-bajo. Es uno de los métodos intensivos más antiguos que en la actualidad abastece de leña y carbón a una gran población rural y urbana. Empero hay controversia sobre sus efectos en los bosques: mantiene la cobertura arbolada y las poblaciones de las especies utilizadas, pero reduce la densidad, inhibe la reproducción sexual y genera degradación genética. En este contexto nos preguntamos ¿Se puede identificar una pérdida en la diversidad genética de las poblaciones de enci-

nos utilizadas tradicionalmente para dendroenergía? Se estudiaron tres poblaciones separadas altitudinalmente, de tres especies del género *Quercus* (*Quercus laurina* Bonpl., *Quercus candicans* Née. y *Quercus rugosa* Née.); se realizó la extracción de ADN y el análisis de ocho microsatélites nucleares codominantes para determinar diversidad, flujo y estructura genética. Los resultados obtenidos indican los siguientes valores de diversidad genética: *Q. laurina* presentó: $N_a=8.258$, $I=1.766$, $H_0=0.679$, polimorfismo=100%, $Fis=0.079$, una variación intraindividual de 68%. *Q. candicans* presentó: $N_a=7.250$, $I=1.463$, $H_0=0.646$, polimorfismo=91%, $Fis=0.083$, una variación dentro de los individuos de 72%. Y, *Q. rugosa*: $N_a=6.958$, $I=1.510$, $H_0=0.574$, polimorfismo=94.40%, $Fis=0.204$, una variación dentro de los individuos de 82%. Los valores de diversidad, flujo y estructura genética son similares a los reportados para bosques naturales en otras zonas de México y del mundo. En conclusión, encontramos que, hasta ahora, el manejo tradicional por rebrotos para dendroenergía en la sierra de Zongolica es un sistema que ha mantenido los altos niveles de diversidad genética que caracterizan a estas poblaciones adultas intervenidas durante largo tiempo. Sin embargo, su futuro depende de la posibilidad de favorecer la regeneración natural para renovarlas, y de modificaciones en las tasas de extracción de dendroenergía que pudieran afectar la producción de rebrotos, ocasionando una pérdida de esta diversidad genética.

Palabras clave: carbón, leña, rebrotos, encinos.



ECOLOGÍA MOLECULAR

La herramienta de uno, puede ser el arma de otro: biomoléculas involucradas en el proceso inicial infectivo del muérdago en árboles de mezquite.

Jessica Montserrat Aguilar Venegas (ENES-León, UNAM), Elizabeth Quintana Rodríguez (Biotecnología mabiental, CIATEC A.C.), Víctor Aguilar Hernández (Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, CICY, A.C.), Ligia Brito Argáez (Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, CICY, A.C.), Víctor M. Loyola Vargas (Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, CICY, A.C.), Julio Vega Arreguín (ENES-León, UNAM), Martín Heil (Depto. de Ingeniería Genética, CINVESTAV-Irapuato), Octavio Paredes López (Depto. de Biotecnología y Bioingeniería, CINVESTAV-Irapuato) y Domancar Orona Tamayo (Biotecnología Ambiental, CIATEC A.C.)

mavenegas@comunidad.unam.mx

Las plantas parásitas obtienen minerales, aminoácidos, azúcares y agua de otra planta mediante el desarrollo de una estructura especializada llamada haustorio, el cual se conecta al sistema vascular de la planta hospedera. *Psittacanthus calyculatus* es una especie hemiparásita que representa una amenaza, ya que infecta árboles de interés agronómico y ecológico. En el centro del país es más recurrente debido a los climas áridos y semiáridos, y en Guanajuato ya es alarma estatal debido a la alta incidencia de infección en diferentes árboles hospederos. El proceso de establecimiento e infección de ésta parásita no está estudiado, por lo que en el presente trabajo nos enfocamos en el proceso inicial de infección en árboles de mezquite. Identificamos los estadios fenológicos, analizamos las actividades enzimáticas responsables del proceso infectivo y que posiblemente son un arma para degradar la corteza del hospedero, penetrarlo y llegar a los tejidos conductores de nutrientes, cuantificamos fitohormonas y determinamos los patrones proteómicos involucrados en la infección. Los estadios fenológicos parten desde la semilla madura, aparición de cotiledones y una pe-

netración inicial, hasta una penetración total en la rama y crecimiento vegetativo con haustorio completamente formado. Demostramos que los primeros estadios del muérdago son capaces de infectar desde el inicio, analizando diferentes enzimas para degradar y penetrar al hospedero, principalmente β -1,4-glucosidasas, celulasas, xilaninas y endo-1,4- β -glucanasas. Ocurrieron cambios e incrementos en las proteínas relacionadas con el estadio de infección. Existe una variación en la concentración de citocininas y auxinas durante el establecimiento e infección del muérdago. En auxinas, los conjugados del Ácido Indolacético (IAA) relacionados con las señales de desarrollo fueron los más detectados, y citocininas relacionadas con el establecimiento de la plántula, aparición de cotiledones y emergencia de la radícula. Entender la biología de infección de *P. calyculatus* podría derivar en un método de control biológico futuro.

Palabras clave: muérdago, *Psittacanthus*, mezquite, proceso de infección.



ECOSISTEMAS

Papel del Parque Ecológico de la Ciudad de México como sumidero de carbono.

Diana Laura Manríquez Guzmán (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

dlmanriquez@ciencias.unam.mx

El Área Natural Protegida «Parque Ecológico de la Ciudad de México» (PECM) constituye un pulmón para la ciudad y una zona de infiltración de agua para la capital del país, sin embargo, se desconoce cómo los tipos de vegetación que alberga (matorral xerófilo conservado, matorral xerófilo sucesional y bosque de

encino) contribuyen a la captura y almacenamiento atmosférico. Se buscó conocer el papel del PECM como sumidero de carbono a través del cálculo de la biomasa aérea. En el matorral conservado se hicieron proyecciones de almacenamiento de biomasa realizados previamente en el adyacente Parque Ecoguardas y en el matorral sucesional un análisis dimensional y cosecha. Para el encinar se elaboraron modelos alométricos que predijeron la biomasa aérea total a partir de la cobertura, área basal y densidad de los árboles. Se encontró que el matorral conservado almacena en total 1364 Mg ps y 641 Mg C. El matorral sucesional almacena 63.00 ± 43.80 Mg ps/ha y 29.61 ± 20.59 Mg C/ha. En el bosque de encino se encontró que la suma del área basal de los árboles (AB m²/ha) es el mejor predictor para calcular biomasa seca aérea total (WT): WT= 6094.2 (AB)+285.1 ($r^2=0.612$, $P<0.005$), y que éste acumula 629.17 ± 106.30 Mg ps/ha y 295.70 ± 49.96 Mg C/ha. Agrupando los datos, el PECM almacena 86 644 Mg de biomasa seca aérea y 40 723 Mg C. Los valores encontrados se ubican dentro de los intervalos reportados en la literatura para otros sumideros de carbono del mismo tipo de vegetación en México.

Palabras clave: biomasa, carbono, ecuaciones alométricas.



ECOSISTEMAS URBANOS

Artrópodos asociados a los basureros de *Atta mexicana* (Hymenoptera: Formicidae) en Xalapa, Veracruz.

José Carlos Domínguez Cházaro (Facultad de Biología, Universidad Veracruzana), Martha Lucía Baena Hurtado (Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana), Arturo González Zamora (Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana).

jcdch_uv@hotmail.com

Las hormigas arrieras generan desechos que son constantemente retirados del nido y depositados en sitios conocidos comúnmente como basureros. Estos son considerados islas de fertilidad debido a su alto contenido de materia orgánica. Diversos organismos, principalmente insectos y otros artrópodos, aprovechan este detrito como refugio y fuente de alimento. Algunos de ellos pasan su vida parcial o totalmente asociados a los basureros de las hormigas. En este estudio evaluamos la riqueza y la abundancia de artrópodos encontrados en los basureros de la hormiga arriera *Atta mexicana* en la ciudad de Xalapa, Veracruz. El muestreo estuvo dirigido a ubicar los nidos y basureros de esta hormiga en diferentes puntos de la ciudad para colectar los estados inmaduros y adultos de artrópodos, cada basurero fue dividido en tres sitios (tratamientos): dentro, sobre y alrededor de los basureros. Cada tratamiento fue muestreado durante 10 minutos. Los artrópodos colectados fueron examinados en laboratorio para su determinación taxonómica a nivel de familia. Al analizar la riqueza de familias, se encontró que ésta fue significativamente más alta dentro del basurero que sobre y alrededor del mismo, mientras que no hubo diferencias entre estos dos últimos tratamientos. La abundancia de artrópodos adultos no mostró diferencias significativas entre ningún tratamiento. Sin embargo, la abundancia de artrópodos inmaduros también fue significativamente más alta dentro de los basureros. Estos resultados indican que los basureros de esta especie de hormiga arriera en la ciudad de Xalapa representan una fuente de recursos para la fauna de artrópodos, no solo como alimento sino también como sitios apropiados para el desarrollo del ciclo de vida, donde los detritos sirven de sustento para su progenie.

Palabras clave: isla de fertilidad, etapas de desarrollo, ecología de comunidades, ecología urbana.



ECOSISTEMAS URBANOS

Flora arbórea del poblado Gregorio Méndez, Cunduacán Tabasco, México.

Miguel Alberto Magaña Alejandro (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco), Karina de los Ángeles Ramírez Méndez (Universidad Juárez Autónoma de Tabasco).

manglarujat@hotmail.com

La dominancia de árboles exóticos en el paisaje urbano expresa y perpetúa el sesgo cultural eurocéntrico, que a la vez puede afectar a la fauna nativa y otros organismos asociados a los árboles. En este sentido, reforestar con flora nativa favorecerá tanto la identidad cultural como la conservación de la biota regional. En ese sentido el objeto de este estudio fue identificar los árboles que se encuentran en el poblado Gregorio Méndez, Cunduacán, Tabasco y sus usos, así como también obtener información del conocimiento del patrimonio natural del área, que podrá servir para el fortalecer la cultura ambiental de la población. Para ello se aplicaron 82 entrevistas solo a personas que tuvieran conocimiento del campo de esta localidad, sin importar el sexo, siguiendo la temática realizada según sus usos, conocimiento y manejo de los árboles. El número de encuestas fue determinado con un nivel de confianza del 95%. Se identificaron un total de 74 especies, distribuidas en 31 familias, de las cuales la familia Fabaceae fue la que presentó el mayor número de especies. Del total de las especies, 69 son nativas, 5 introducidas, y de estas el 96% son utilizadas por la comunidad de diferentes maneras. Con respecto al uso que les dan a los

árboles el 67% son campesinos, un 9% son maestros, un 8% son albañiles y el 7% son amas de casa. Entre las especies de árboles más frecuentemente mencionados encontramos al macuiliz (*Tabebuia rosea*), con 17%, cedro (*Cedrela odorata*) con 16%, tinto (*Haematoxylon campechianum*) con 14%. Finalmente se reconocieron 8 formas de usos de los árboles, siendo para la leña el más utilizado con un 37%. Con todo esto se concluye que la diversidad arbórea es alta en el poblado con respecto a otros lugares.

Palabras clave: árboles, flora, Gregorio Méndez.



INTERACCIONES

Polinización de *Pilostyles thurberi* en distintas localidades de México.

Pactli Fernando Ortega González (Facultad de Ciencias, UNAM), Sandra Ríos Carrasco (Facultad de Ciencias, UNAM), Sonia Vázquez Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

p fog12@ciencias.unam.mx

Pilostyles thurberi (Apodanthaceae) es una planta holoparásita de tallos de *Dalea* y *Psorothamnus* (Fabaceae). Posee un conjunto de células endofíticas que están concentradas dentro sus hospederos, y una vez al año irrumpen la corteza para el surgimiento de las flores. En México se distribuye del centro al norte del país, pero los aspectos de su reproducción y polinización a lo largo de su distribución son desconocidos. Por lo que el objetivo del trabajo es investigar las estrategias reproductivas en diferentes sitios de su distribución. Para ello se determinó el sistema de cruenta, se midieron diversas características florales, se analizó la morfoanatomía e histoquímica floral, y se

monitoreó la frecuencia y comportamiento de los polinizadores durante dos años en cuatro localidades. Además, se analizaron los datos para revelar la importancia de la apertura, densidad floral, los anuncios y recompensas florales. Los resultados revelan que hay una baja frecuencia de hospederos infestados con *P. thurberi* en todas las localidades. Las flores son unisexuales son sistema de cruenta xenógamo. La antesis dura 24 horas, pueden abrir en cualquier momento, además poseen una estructura secretora en la base del gineceo y androceo. Los polinizadores registrados fueron abejas (Apidae y Halictidae) y avispas (Ceratidae y Eumeninae) de distintos géneros que son atraídos por el despliegue y densidad floral sin importar el sexo de la flor. Se concluye que esta especie ofrece polen y aceite como recompensas florales, el sistema de polinización es generalista, y los polinizadores varían entre temporadas y sitios estudiados. Se sugiere la importancia de esta especie como fuente de alimentación de polen y forrajeo en la comunidad biológica que habita a lo largo de su distribución.

Palabras clave: Apodanthaceae, reproducción, polinizadores, atrayentes.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Dimorfismo sexual en coloración en dos especies del género *Sphenarium* (Orthoptera-Pyrgomorphidae) asociado a diferentes estrategias crípticas.

Víctor Hugo Ramírez Delgado (FES-Iztacala, UNAM), Raúl Cueva del Castillo Mendoza (FES-Iztacala, UNAM).

victoramirezd@gmail.com

La coloración críptica puede evolucionar como una estrategia defensiva contra depredadores orientados visualmente. Si hembras y machos son crípticos y habitan micro-hábitats con diferentes propiedades cromáticas, el dimorfismo sexual en coloración puede evolucionar por selección natural. A pesar que existe mucha literatura que aborda el dimorfismo sexual en coloración como resultado de selección natural, la evidencia de dimorfismo sexual exclusivamente mediado por cripsis es escasa. En este trabajo comparamos dos especies de chapulines del género *Sphenarium* (Orthoptera-Pyrgomorphidae) que habitan en ambientes cromáticamente contrastantes utilizando fotografía digital. Ambas especies difirieron en los patrones de coloración y tienen dimorfismo sexual de la coloración asociado asociado con diferentes estrategias crípticas y propiedades cromáticas de microhábitats. Los machos de ambas especies parecen seguir una estrategia de coloración disruptiva, mientras que las hembras parecen tener una alta coincidencia de fondo y menos elementos disruptivos que los machos. Las diferentes estrategias podrían explicarse por las diferencias en la movilidad y el uso de microhábitats por parte de machos y hembras.

Palabras clave: dimorfismo sexual en coloración, *Sphenarium*, coincidencia de fondo, coloración disruptiva, fotografía digital.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Análisis macroevolutivo de los patrones crípticos de los chapulines del género *Sphenarium* (Orthoptera-Pyrgomorphidae).

Víctor Hugo Ramírez Delgado (FES-Iztacala, UNAM), Raúl Cueva del Castillo Mendoza (FES-Iztacala UNAM).

victoramirez@gmail.com

Las coloraciones que favorecen que un organismo pase desapercibido por depredadores orientados visualmente pueden ser divididas en dos categorías; crípsis y enmascaramiento. El enmascaramiento ocurre cuando un organismo aparece en forma y color ser algún objeto como rocas, hojas, desechos de aves, etcétera, mientras que la crípsis engloba aquellas estrategias que impiden que los organismos sean detectados, ya sea por asemejarse en color, brillo y patrones al fondo donde se encuentran (conocido como coincidencia de fondo) o por mostrar patrones altamente contrastantes que dificultan la detección de su contorno y las líneas que se forman entre el fondo y su cuerpo. En este estudio realizamos un análisis comparativo sobre los patrones cromáticos de hembras y machos de 17 especies de chapulines del género *Sphenarium* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) y el ambiente cromático en el que se encuentran. Estas especies son anuales y viven en ambientes con diferentes niveles de estacionalidad. Los resultados sugieren un fuerte componente adaptativo, libre del efecto histórico de la filogenia del grupo. Se encontraron diferencias cromáticas entre los ambientes que ocupan las especies del grupo y los que ocupan hembras y machos. Asimismo, se encontraron diferencias cromáticas entre hembras y machos. Sin embargo, tanto hembras y machos mostraron una estrecha asociación entre sus patrones cromáticos y los ambientes que ocupan. La coloración también estuvo estrechamente relacionada con la precipitación, ya que se encontró una relación negativa entre la precipitación del trimestre más seco y la coloración de los organismos, lo que indicaría que las especies con tonalidades claras habitan en ambientes con menor precipitación. Las presiones de depredación pudieron favorecer la divergencia cromática entre hembras y machos, los cuales ocupan diferentes nichos. Sin embargo, en ambos casos, estas presiones selectivas pudieron favorecer la evolución de

patrones cromáticos similares a los ambientes que ocupan estas especies de chapulines.

Palabras clave: dimorfismo sexual en coloración, *Sphenarium*, coincidencia de fondo, coloración disruptiva, fotografía digital.



INTERACCIONES

Efecto de la domesticación sobre la herbivoría y las defensas contra herbívoros en la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*: Euphorbiaceae).

María Virginia Solís Montero (Cinvestav-Mérida), Miguel Ángel Munguía Rosas (Cinvestav-Mérida).

virginia.solis@cinvestav.mx

El proceso de domesticación es la selección de fenotipos favorables desde la perspectiva del ser humano. Las plantas cultivadas generalmente asignan mayor cantidad de recursos y biomasa al órgano de interés que sus parientes silvestres, lo que podría disminuir los recursos destinados a la defensa contra los herbívoros, provocar un incremento en la herbivoría y modificar la comunidad de herbívoros. Se puso a prueba esta hipótesis en la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*). El estudio se realizó en el centro de origen y domesticación de la chaya, el estado de Yucatán, sitio donde ocurre con la chaya silvestre en simpatría. Se realizaron muestreos de insectos herbívoros en la localidad de Molas durante los meses julio-diciembre 2018 en ambas variedades. Se midió la dureza de la hoja y se realizó un conteo de tricomas en las plantas donde se colectaron los insectos para determinar el efecto de la domesticación en defensas estructurales. Se realizó un conteo de hormigas en hojas seleccionadas durante el muestreo, se registró la emergencia posterior de parasitoides en larvas

de algunos herbívoros para evaluar diferencias en defensas bióticas entre variedades. Finalmente, se midió el grado de herbivoría foliar en hojas de ambas. Se encontró que la domesticación reduce significativamente las defensas estructurales, no se encontró efecto de la domesticación sobre las defensas bióticas, tampoco se encontraron diferencias en la herbivoría foliar. Se encontraron diferencias entre variedades en la comunidad de herbívoros asociados a la chaya. La riqueza y abundancia de morfoespecies fue mayor en plantas cultivadas pero la diversidad fue mayor en la chaya silvestre. Se concluye que la domesticación de la chaya ha reducido sus defensas e incrementado la riqueza y abundancia de herbívoros, posiblemente no se detectaron efectos en la herbivoría foliar debido a que el daño producido por chupadores no fue detectado por el instrumento utilizado.

Palabras clave: domesticación, chaya, defensas estructurales, defensas bióticas.



RESTAURACIÓN

Comunidades de mamíferos en zonas sujetas a restauración ecológica por 11-13 años y zonas conservadas del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.

Alejandra Argüelles Castañeda (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias UNAM).

arcaela@ciencias.unam.mx

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Cd. Mx., alberga un campo de lava (basalto) de 1735 años que alberga un matorral xerófilo biodiverso e importante. Ciertas zonas han sido afectadas por relleno y destrucción del sustrato, vertede-

ro de desechos orgánicos e inorgánicos e incidencia de eucaliptos y otras exóticas. Se estudian cuatro zonas sometidas a 11-13 años de acciones de restauración [recuperación de sustrato original (A2 y A8), adición de rocas (A11 y SO), retiro de desechos (A2 y A8) y/o control de eucaliptos (A2, A8 y A11), entre otras acciones]. Se compararon los mamíferos de cuatro zonas sujetas a restauración (ZSR) y cuatro conservadas (0.35-0.5 ha) con avistamientos, trampas Sherman y revisión de heces. Las ZSR son un refugio para seis mamíferos nativos: *Peromyscus gratus*, *P. melanophrys*, *Otospermophilus variegatus*, *Didelphis virginiana*, *Bassariscus astutus* y *Sylvilagus floridanus*, así como para tres exóticos: *Sciurus aureogaster*, *Felis catus* y *Canis familiaris*. En los ocho sitios se registró *P. gratus* y de cero a ocho letrinas. En dos ZSR ubicadas en camellones con sustrato original y retiro de eucaliptos se registró *P. melanophrys*. Los conejos están presentes sólo en parcelas con terreno plano y con conectividad con zonas núcleo. La ZSR A2 tuvo el mayor grado de recuperación por el alto número de mamíferos nativos que alberga, no hay presencia de exóticos y registra la mayor densidad de *P. gratus*. A11 sufrió un retroceso respecto al 2010 en cuanto a actividad de mamíferos porque se registró una menor riqueza. Se encontró que la adición de roca en A11 y SO reduce el éxito de *P. gratus* y *S. floridanus*. Se recomienda conservar el sustrato original y dejar zonas planas para permitir el ingreso de *S. floridanus*. Los mamíferos se pueden utilizar para medir el éxito de restauración ecológica.

Palabras clave: restauración, mamíferos, comunidades.



AGROECOLOGÍA

Efecto de las sustancias agroquímicas sobre *Stenocereus queretaroensis* (F.A.C. Weber) y

su efecto en la interacción planta-murciélagos en Techaluta de Montenegro, Jalisco.

Viridiana Marcos Zamora (Facultad de Ciencias, UNAM), Johnattan Hernández Cumplido (Facultad de Ciencias, UNAM), Verónica Zamora Gutiérrez (CIIDIR-Durango, IPN).

v_marcos@ciencias.unam.mx

La tecnificación de la agricultura ha traído consigo un aumento en el uso de sustancias agroquímicas con el propósito de mantener los cultivos bien nutritos y libres de plagas; sin embargo, estos compuestos, particularmente los pesticidas, pueden provocar efectos negativos sobre especies benéficas. Uno de los grupos de mamíferos más afectados por el uso de pesticidas, son los murciélagos, los cuales son eficientes polinizadores de una gran cantidad de cactáceas en México, una de estas es *Stenocereus queretaroensis*. En este estudio se evaluó el efecto de: pesticida, fertilizante, una mezcla de los anteriores, y un control, sobre varios caracteres de los pitayos, así como, sobre la interacción planta-murciélagos. El estudio se realizó en el municipio de Techaluta de Montenegro, Jalisco, entre los meses de marzo-mayo de 2018. Se llevaron a cabo conteos de botones, flores y frutos de cada pitayo ($N = 95$), se pesaron 30 frutos por tratamiento y se determinó su concentración de azúcares. De manera paralela, se realizaron dos métodos de fototrampeo para determinar la frecuencia de visitas de los murciélagos. Contrario a lo esperado, ninguno de los tratamientos mejoró la producción o la calidad de los frutos, lo cual puede corresponder a aspectos ecológicos de los pitayos o al bajo rendimiento de estas sustancias sobre el cultivo; en cuanto a la interacción con los murciélagos, los tratamientos no tuvieron efecto sobre la frecuencia de visitas; el pesticida no parece influenciar el comportamiento de los murciélagos, sin embargo el hecho de que estos visiten con la misma frecuencia los pitayos sin importar con que sustancia

fueron tratados, podría resultar letal si hubiese residuos de pesticida en su alimento. Se recomienda no utilizar estas sustancias agroquímicas en los cultivos de pitaya ya que no brindan beneficios al cultivo y solo representan un riesgo para la fauna silvestre.

Palabras clave: agricultura, tecnificación, pesticidas, interacciones.



ESPECIES INVASORAS

Datos especialmente explícitos de plantas exóticas en la Sierra Gorda.

María Cristina Ramírez Gutiérrez (Facultad de Ciencias, UNAM), Jordan Golubov (UAM-Xochimilco), Rosa María Fonseca Juárez (Facultad de Ciencias, UNAM), Vibrans Lindemann Heike (COLPOS-Montecillo).

cristina_azulive@ciencias.unam.mx

Las especies exóticas son aquellas que han sido movidas más allá de su área de distribución natural actual o histórica, esto como consecuencia de las acciones del hombre. Algunas de estas especies, logran incorporarse exitosamente al medio, consolidando poblaciones capaces de aprovechar los recursos y desplazar a lo largo del tiempo a las especies nativas, causando problemas no solo a nivel ecológicos, también a nivel económico y de salud. Hoy en día no se conoce con exactitud cuáles especies han sido introducidas en el país, y poco se sabe sobre las condiciones en las que se encuentran sus poblaciones, en especial para aquellas que han logrado un establecimiento exitoso. Hace dos años se comenzó el proyecto de Atlas de EEI en la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda en el estado de Querétaro, con el objetivo de crear una base de in-

formación sobre especies exóticas con información adicional sobre su abundancia y cobertura. A las especies registradas se les buscó una correlación entre diversos factores bióticos y abióticos, para conocer los atributos que pueden describir las zonas con un mayor número de especies exóticas. Se incremento el número de especies exóticas registradas en estudios anteriores en la Reserva (de 30 especies registradas en 2017 a 57 especies registradas hasta marzo 2019) agrupadas en su mayoría en la familia Poaceae, y Crassulaceae). Encontramos una relación alta entre la huella humana y la presencia de EEI en la RBSG, y relaciones con algunos factores abióticos como la precipitación y la altitud. Es claro que la información actual es limitada, y las EEI se encuentran muy subrepresentadas en las bases de información existentes. Hay una necesidad de realizar inventarios de EEI a lo largo del país, e incrementar sustancialmente las colectas y registros de presencia de EEI en México.

Palabras clave: atlas, plantas exóticas, Sierra Gorda, disturbio.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

La vegetación y flora como indicadores ecológicos del Parque Estatal Cerro El Faro, Tlalmanalco, Estado de México.

Diana Esbeida Juan Martínez (UAM-Xochimilco), Aurora Chimal Hernández (UAM-Xochimilco) Jordan Kyril Golubov Figueroa (UAM-Xochimilco), Leopoldo Galicia Sarmiento (Instituto de Geografía, UNAM).

dianaesbeida@gmail.com

Los bosques templados en México se han reducido en 27% en los últimos años debido a diver-

sos factores de presión como la tala ilegal, pastoreo y asentamientos humanos irregulares. Debido a estas reducciones en área, es necesario implementar una recuperación de estos paisajes. El Parque Estatal Cerro El Faro presenta presión por el crecimiento poblacional, la tala ilegal, el pastoreo y la quema. En este trabajo se determinó la estructura y composición florística de las comunidades vegetales y se evaluó la diversidad alfa, beta y el grado de disturbio en cada una de las comunidades vegetales. Asimismo, se evaluó el nivel de conocimiento de los bosques templados a alumnos de preparatoria de la zona. Los censos se realizaron en 20 sitios, en donde se cuantificó la densidad, identificación taxonómica y estructura de las comunidades arbóreas, arbustivas y herbáceas durante el 2017 y 2018. Los sitios se agruparon en cuatro comunidades vegetales: bosque de cedro-pino, pino-cedro, encino-pino y pino-encino a partir de un total de 84 especies, 56 géneros de 33 familias. Los índices de diversidad alfa mostraron que la comunidad de pino-encino presenta mayor riqueza específica a diferencia de la comunidad de cedro-pino, sin embargo ésta comunidad tiene mayor equitatividad a diferencia de pino-cedro. La composición florística registró 16 especies endémicas de México, *Ageratina isolepis* y *A. ramireziorum*, son endémicas del Valle de México. Las cuatro comunidades muestran un estado de conservación, con relación a la composición florística. Sin embargo, al relacionar las diferentes actividades antrópicas, el área de estudio presenta disturbio y se recomienda reforestar con las especies nativas para la restauración el Parque Estatal Cerro El Faro.

Palabras clave: comunidades vegetales, composición florística, formas de vida, interacción entre especies y diversidad.



INTERACCIONES

Efecto de la domesticación del aguacate (*Persea americana* Mill) sobre las interacciones con sus insectos herbívoros defoliadores de Michoacán, México.

Claudia Elizabeth Ruiz Rodríguez (Facultad de Ciencias, UNAM).

elizabethruizrodr@gmail.com

La domesticación conduce a las plantas a una mayor adaptación al cultivo causando cambios fenotípicos y genotípicos que finalmente los diferencian de sus parientes silvestres. A través de esta selección artificial, se han elegido características para un mayor rendimiento en las cosechas dejando a un lado los caracteres defensivos. El objetivo de este estudio fue determinar el efecto de la domesticación del aguacate (*Persea americana* Mill) en rasgos morfológicos así como en la respuesta a la defensa contra un herbívoro especialista y un generalista. Se midieron caracteres fenotípicos como ancho y largo de fruto y semilla en distintas variedades de aguacate. Para ambos insectos se midió el daño foliar ocasionado a las plantas, supervivencia y peso ganado de las larvas. Se encontró que la domesticación influye los caracteres fenotípicos de acuerdo con el grado de domesticación. La variedad Hass presentó frutos más anchos y semillas más pequeñas, además se encontró que presenta bajo porcentaje de germinación y baja tasa de crecimiento; estos rasgos son indicadores del efecto de la domesticación. Los experimentos de rendimiento mostraron que el herbívoro especialista *Copaxa multifenestrata* causó menor daño foliar en comparación con el herbívoro generalista *Spodoptera frugiperda*. Estos resultados indican el como la do-

mesticación puede afectar diferencialmente a un herbívoro especialista que uno generalista. Este estudio representa una aproximación del efecto de la domesticación del aguacate y de la respuesta de herbívoros con diferente grado de especialización, además contribuye al conocimiento del proceso de selección de una planta perenne de importancia económica en su centro de domesticación.

Palabras clave: interacciones, rendimiento, especialista, generalista.



COMUNIDADES

Efectividad de la dispersión de semillas de *Pachycereus weberi* en el sur del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Tania Sánchez Ortiz (Instituto de Ecología, UNAM), Alfonso Valiente-Banuet (Instituto de Ecología, UNAM).

tania.sanchez@ecologia.unam.mx

El proceso de dispersión de semillas es central para el entendimiento de la dinámica de poblaciones vegetales, así como de la estructura de comunidades. La dispersión de semillas es un proceso cíclico de varias etapas que culmina cuando una planta llega a ser un adulto reproductivo. Los efectos de la dispersión de semillas van más allá del desplazamiento y la manipulación de semillas por un frugívoro; también incluye procesos post-dispersivos, los cuales a menudo son sitio-específicos. En los sistemas semiáridos, una gran proporción de especies de plantas necesitan de la facilitación, el efecto positivo de una planta nodriza para mejorar las condiciones extremas de estos ecosistemas. *P. weberi* es una especie conspicua en la región de Coxcatlán en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. El objetivo de este estudio es evaluar la efectividad de

dispersión de semillas de cada uno de los frugívoros que se alimentan de los frutos de esta especie. Se utilizó un enfoque integrativo que incluyó el efecto de la conducta y la fisiología de los frugívoros, la lluvia de semillas que generaron y los micrositios que representan las mejores condiciones para el establecimiento de *P. weberi* mediante facilitación. El dispersor de semillas más efectivo fue el murciélagos nectarívoro *Leptonycteris yerbabuena*. La dehiscencia nocturna de los frutos permitió grandes tasas de remoción por esta especie, quien además dispersó las mayores cantidades de semillas viables hacia el sitio con el mejor potencial facilitador. Trece especies de aves que también se alimentan de los frutos tuvieron una efectividad mínima ante *L. yerbabuena*. Este estudio es una adición a los casos que forman parte de una red compleja de interdependencia en el VTC, en el cual *L. yerbabuena* juega un papel crucial como mutualista de los cactus columnares, incluyendo el papel de la facilitación para el establecimiento de las poblaciones.

Palabras clave: cactus columnar, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, efectividad de dispersión de semillas, facilitación, *Leptonycteris yerbabuena*.



RESTAURACIÓN

Cambio en la estructura y composición de la comunidad vegetal en dos sitios de matorral xerófilo sometidos a 10 años de acciones de restauración ecológica.

Surya Ivonne González Jaramillo (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias UNAM), Diana Ferrusca Domínguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Iván Israel Castellanos Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM).

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Cd. Mx. es un área natural que alberga una riqueza biológica considerable y ofrece importantes servicios ambientales. Se asienta en un campo de lava donde domina un matorral xerófilo de *Pittocaulon praecox*. Al estar en un espacio urbano ciertas zonas han sufrido disturbios antropogénicos: un camellón cubierto por basura y dominado por eucaliptos (A8) y una parcela destruida para construir un estacionamiento (A11). En esas zonas desde 2005 se han realizado acciones de restauración ecológica: en A8 el desentierro de sustrato original, retiro de residuos de jardinería y adición de especies nativas y en A11 adición de roca basáltica. En ambos se ha hecho manejo de especies exóticas. Se buscó conocer el cambio de la estructura y composición de la comunidad vegetal a lo largo de 10 años de estas acciones, comparando con una zona conservada de referencia (ZCR). Se usaron líneas de Canfield, cuadros al azar y listados florísticos. A8 tuvo 95 especies, A11 81 y la ZCR 79. La especie dominante en los tres sitios fue *Buddleia cordata*. A8 y A11 tienen mayor dominancia de especies exóticas y difieren de la ZCR en estructura y composición vegetal. La estructura de alturas, coberturas, área basal y densidad de los árboles fue significativamente diferente entre sitios, así como la densidad y cobertura del estrato medio, y estructura de coberturas del estrato bajo. La pérdida y cambio de sustrato original modificó la estructura de la vegetación en ambos sitios y permitió la entrada de especies exóticas. Se concluye que la restauración en ellos es parcial, aunque se detecta un aumento de especies nativas y un incremento de la similitud vegetal con la ZCR, mayormente con A11, según resultados de estudios previos. Se sugiere seguir con acciones y monitoreo de los dos sitios.

Palabras clave: restauración ecológica, comunidad vegetal, disturbio, Reserva Ecológica del Pedregal

de San Ángel, Ciudad de México, estructura y composición, matorral xerófilo, especies exóticas.



ECOLOGÍA MICROBIANA

DNA extracelular, una señal de daño en la microalga *Neochloris oleabundans*.

Elizabeth Quintana Rodríguez (Biotecnología Ambiental-CIATEC), Luz Adriana Pérez López (Universidad de Guanajuato), Domancar Orona Tamayo (Biotecnología Ambiental-CIATEC), Martin Heil (Departamento de Ingeniería Genética, CINVESTAV-Irapuato), Ivette Cornejo Corona (Department of Biochemistry & Biophysics Texas A&M University).

equintana@ciatec.mx

Todos los organismos se encuentran expuestos a diversas condiciones que generan estrés y daño, por lo que han desarrollado diversos mecanismos para adaptarse y responder para poder sobrevivir y desarrollarse. El daño es reconocido mediante la percepción de moléculas endógenas llamadas patrones moleculares asociados a daño (DAMPs). En plantas, se han identificado diferentes tipos de DAMPs como el ATP extracelular, sacarosa, péptidos y DNA extracelular (DNAe). DNAe es un marcador potencial de daño el cual es reconocido por bacterias, plantas y animales. El propósito de este trabajo fue analizar el efecto del DNAe en la microalga *Neochloris oleabundans*. Estudiamos el efecto de dos tratamientos de DNAe: íntegro y fragmentado. Con la finalidad de elucidar el efecto metabólico en respuesta a DNAe, se evaluó la acumulación de especies reactivas de oxígeno (ROS), carbohidratos, proteínas, lípidos y polifenoles totales. Los resultados muestran que el DNAe induce la aparición de ROS a los 30 minutos después del tratamiento. Mientras que, lípidos y polifeno-

les fueron acumulados a las 24 horas después del tratamiento con DNAe. Sin embargo, el DNAe integro mostró una inducción de casi dos órdenes de magnitud en producción de lípidos comparado con el DNA fragmentado y tres veces más comparado con el control a las 48 h después del tratamiento. Aunque aún se desconocen los mecanismos de percepción al daño y defensa en microalgas, en este trabajo mostramos evidencia fisiológica que *N. oleoabundans* es capaz de reconocer el DNAe como una señal de daño y que este reconocimiento es de una manera conservada como el que se ha mostrado en plantas y animales.

Palabras clave: DNA extracelular, daño, microalgas, lípidos, polifenoles.



INTERACCIONES

Efecto del sexo de la planta en la abundancia de insectos en tres niveles tróficos en el arbusto *Buddleja cordata*.

Araceli Romero-Pérez (Facultad de Ciencias, UNAM), Xoaquín Moreira (Misión Biológica de Galicia, MBG-CSIC), Ethel Luna-Chaparro (Facultad de Ciencias, UNAM), Domancar Orona-Tamayo (Departamento de Soluciones Tecnológicas, CIATEC), Elizabeth Quintana-Rodríguez (Departamento de Soluciones Tecnológicas, CIATEC), Ricardo Reyes-Chilpa (Instituto de Química, UNAM), Luis Abdala-Roberts (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Johnattan Hernández-Cumplido (Facultad de Ciencias, UNAM).

ara_rp18@ciencias.unam.mx

Existe un interés creciente en los efectos de la variación genética intraespecífica de las plantas en las interacciones multitróficas, hasta ahora,

la mayoría de estudios han abordado los efectos genéticos en lugar de la influencia de fuentes específicas de variación genética y sus características subyacentes. Además, la mayoría de trabajos se han centrado en las interacciones bi-tróficas (e.g. herbivoría); ignorando estos efectos en niveles tróficos superiores. En este trabajo se evaluaron los efectos del sexo de la planta, sobre la abundancia de herbívoros y parasitoides asociados al árbol dioico *Buddleja cordata*. De manera adicional se evaluaron rasgos de las plantas potencialmente asociados a dichos efectos. Para ello se realizaron colectas y cultivos en laboratorio del herbívoro especialista *Acronyctodes mexicanaria* (Lepidoptera: Geometridae) y sus parasitoides, en plantas masculinas y femeninas; para las plantas se midieron: el contenido de agua, compuestos fenólicos, fósforo y nitrógeno. Se encontró un efecto del sexo de la planta en los compuestos fenólicos, las plantas masculinas registraron una mayor concentración en comparación a las plantas femeninas. Con respecto a los insectos asociados, el sexo de la planta no influyó significativamente en la abundancia de los herbívoros, pero tuvo un efecto sobre la abundancia de parasitoides, siendo estos 2,4 veces más abundante en las plantas femeninas que en las masculinas. Este efecto del sexo de la planta sobre los parasitoides siguió siendo significativo después de considerar en el modelo a la abundancia de orugas, lo que sugiere una estrategia mediada por los rasgos de la planta, la cual ocasiona una diferencia en la abundancia de los enemigos naturales. Estos resultados proporcionan evidencia del efecto del sexo de la planta en el tercer nivel trófico y posibles mecanismos responsables.

Palabras clave: plantas dioicas, herbívoros, parasitoides.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Incidencia de atropellamiento de fauna silvestre en la carretera federal Papanoa- El Cuajilote, Guerrero, México.

Karla Rubi Gaona Arizmendi (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH), Juan Luis Peña-Mondragón (ENES-Morelia, UNAM).

karla.rubiarizmendi@gmail.com

El estado de Guerrero cuenta con una alta biodiversidad, el cual lo ubica en el cuarto lugar a nivel nacional. Sin embargo, esta biodiversidad en tiempos recientes se ha visto amenazada por diversos factores, entre ellos el aumento de estructuras de origen antrópico. Una de estas estructuras son las vías de comunicación, que representan barreras de dispersión para la mayoría de la fauna. A medida que han incrementado las carreteras, el arrollamiento de fauna se ha convertido en un problema para la dispersión de esta, generando problemas a nivel poblacional y de comunidades. El objetivo del trabajo es evaluar el atropellamiento de fauna silvestre en el tramo de la carretera Papanoa-El Cuajilote en la Costa Grande del estado de Guerrero, el cual comprende 50 km de recorrido. El muestreo se realizó recorriendo la carretera a una velocidad promedio de 50 km/hora, registrando todos los animales encontrados y con evidencia de haber sido impactados por vehículos. Para cada registro se anotaron la longitud corporal, coordenadas, tipo de carretera y micro hábitat, al igual que una fotografía del animal. Entre los principales resultados durante diez meses de muestreo se identificaron cuatro distintas clases de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos; la especie con más alta frecuencia de atropellamiento fue el tlacuache (*Didelphis virginiana*) seguido por el armadillo (*Dasyurus novemcinctus*),

ambos de la clase Mammalia. Con la información obtenida se pretende generar puntos críticos en el tramo de la carretera para posteriormente diseñar una campaña de señalética que permita aminorar el índice de atropellamientos de la fauna silvestre haciendo posible la protección y/o conservación de estos.

Palabras clave: efectos antrópicos, *Didelphis*, conectividad, propuestas de señalética.



INTERACCIONES

Inferencia de la eficiencia de polinización de dos especies de murciélagos que visitan las flores de *Neobuxbaumia tetetzo* (Cactaceae) en Zapotlán Salinas, Puebla.

Xiumy Michelle Sánchez Collazo (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Dulce María Figueroa Castro (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), J. Alberto Cruz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Carlos Castañeda Posadas (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

mich96.ms@gmail.com

La asociación morfológica entre plantas y polinizadores puede determinar el nivel de especialización de la interacción. Un alto grado de correspondencia entre las partes bucales del polinizador y la morfometría floral garantizaría una polinización y una obtención de recompensa eficiente. Los murciélagos son polinizadores efectivos del 70% de las especies de cactáceas columnares. En este estudio se infiere la eficiencia de polinización de dos especies de murciélagos que visitan las flores de *N. tetetzo* a partir de relaciones morfométricas flor-murciélagos. Se midieron *in situ* los siguientes caracteres de los murciélagos *Choeronycteris mexicana* y *Leptonycteris yerbabuenae*: longitud total

de la cabeza (LC), longitud del hocico (LH), longitud (LR) y ancho del rostro (AR). Se obtuvieron las siguientes medidas de flores de *N. tetetzo*: longitud interna (LI), longitud interna sin el nectario (LN), diámetro de la corola (DC) y apertura del tubo floral (AT). Se emplearon técnicas de morfometría para establecer la correspondencia entre flores y murciélagos. El DC, AT, LI y LN promedio de las flores fue de 26.85 ± 0.24 mm, 16.94 ± 0.19 mm, 33 ± 0.52 mm y 23.81 ± 0.35 mm, respectivamente. *Choeronycteris mexicana* tuvo mayor LC (28.99 ± 0.17 mm), LH (17.41 ± 0.22 mm), LR (16.13 ± 0.27 mm) y AR (20.82 ± 0.39 mm) que *L. yerbabuenae* (LC: 26.08 ± 0.14 mm, LH: 14.51 ± 0.23 mm, LR: 14.13 ± 0.41 mm y AR: 22.78 ± 0.35 mm). No se encontró una relación morfométrica entre *C. mexicana* y las flores de *N. tetetzo*. La longitud total de la cabeza de *L. yerbabuenae* se relacionó significativa y positivamente con LI ($r^2 = 0.74$, $P = 0.03$) y con LN ($r^2 = 0.75$, $P = 0.03$). Los resultados sugieren que *C. mexicana* es generalista, mientras que *L. yerbabuenae* mantiene una relación de polinización más especializada con *N. tetetzo*, por lo que se presume que podría ser un polinizador eficiente de esa cactácea.

Palabras clave: morfometría, Phyllostomidae, Glossophaginae, Pachycereeae.



RESTAURACIÓN

Evaluación integral de la necesidad y factibilidad de restauración de la vegetación nativa en parches de pedregal colindantes al Estadio Olímpico de Ciudad Universitaria.

Manuel Bonilla Rodríguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Alicia Castillo Álvarez (IIES, UNAM), Luis Zambrano González (Instituto de Biología, UNAM).

maboro_9@hotmail.com

Se evaluó la necesidad y factibilidad de restaurar la vegetación de matorral xerófilo en remanentes de pedregal (unidades de estudio, UE) alrededor del Estadio Olímpico de la UNAM. Para ello, se construyó un índice (INFR) a través de un análisis multicriterio que consideró indicadores ecológicos, económicos y sociales relevantes para conocer si un remanente de pedregal tiene necesidad y factibilidad de ser restaurado. Adicionalmente, se llevaron a cabo un análisis de clasificación y uno de componentes principales con el fin de conocer cuáles unidades de estudio presentaron características similares y cuáles fueron las variables más importantes para determinar la variabilidad entre los grupos de UE y definir el valor de INFR para cada UE. Los resultados mostraron que todas las unidades de estudio tienen necesidad de ser restauradas. Las dos UE más grandes (grupo 4) fueron las que obtuvieron valores mayores para el INFR por lo que su restauración es prioritaria ya que cuentan su factibilidad ecológica es mayor. Sin embargo, restaurar estos remanentes podría ser más costoso. Debido a esto, la rehabilitación ecológica a través del establecimiento de plantas nativas que no requieren sustrato rocoso podría ser una alternativa para recuperar las zonas más degradadas de estas UE. El resto de las UE se dividieron en tres grupos con valores intermedios para el INFR y menores valores de factibilidad ecológica. Las diferencias entre estos grupos fueron principalmente en cuanto a su factibilidad social y económica. Aunque las UE de estos grupos tienen menor factibilidad ecológica de ser restauradas, su recuperación sería importante para mantener la posibilidad de restaurar las UE del grupo 4, ya que pueden favorecer la conectividad con remanentes mejor conservados. La recuperación de estas UE podría darse a través de rehabilitación ecológica o establecimiento de xerojardines si se encuentra que su restauración no es posible.

Palabras clave: análisis multicriterio, ciudad,

pedregal, factibilidad de restauración, matorral xerófilo, necesidad de restauración, restauración ecológica.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Efecto del tiempo de almacenamiento en la viabilidad y germinación de semillas de *Haematoxylum campechianum* en el estado de Campeche, México.

José Luis Aragón-Gastélum (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), Joel Euan-Tun (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), José Efraín Ramírez-Benítez (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), Enrique González-Durán (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), Pedro Zamora-Cresencio (Centro de Investigaciones Históricas y Sociales, UAC), Francisco Javier Aguirre-Crespo (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), Samuel Lee-Gutiérrez (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC), Eduardo Jahir Gutiérrez-Alcántara (Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAC).

jlaragon@uacam.mx

Haematoxylum campechianum es un árbol perenne perteneciente a la familia Fabaceae que se conoce comúnmente como Palo de Tinte y se distribuye de manera natural en Centroamérica y la Península de Yucatán. Las principales amenazas que enfrenta *H. campechianum* están relacionadas al impacto antropogénico dentro de su hábitat debido a que esta especie ha tenido diversos usos desde la época precolombina hasta nuestros días, principalmente por la extracción de tinturas de los tallos, lo cual ha puesto en riesgo a sus poblaciones naturales. Sin embargo, los estudios enfocados en la germinación de semillas de Palo de Tinte son todavía escasos.

Determinamos la posible relación entre el tiempo de almacenamiento de las semillas de *H. campechianum* y su germinación. Semillas maduras de *H. campechianum* fueron colectadas en el municipio de Palizada Campeche, México entre los años 2016-2019 y almacenadas en bolsas de papel a temperatura ambiente. Se llevaron a cabo ensayos de viabilidad y germinación en abril de 2019 bajo un diseño completamente aleatorio. La viabilidad fue analizada mediante la prueba de tetrazolio y la germinación en cajas de Petri usando algodón como sustrato a 25°C. Ambos experimentos, incluyeron diez replicas con 20 semillas utilizando el año de colección como factor predictor. Encontramos diferencias significativas en viabilidad y germinación a través del tiempo; las semillas de 2019 tuvieron mayor viabilidad (100%) y germinación (98.5%) comparadas con las semillas de años anteriores, las cuales tuvieron un patrón decreciente en ambos valores a través del tiempo. Estos resultados indican que las semillas de *H. campechianum* son recalcitrantes (pierden viabilidad al secarse). Este es el primer estudio ecofisiológico a largo plazo en Palo de Tinte y estos resultados pueden promover el uso y aprovechamiento sustentable de *H. campechianum* con fines biotecnológicos y/o de restauración ecológica en la Península de Yucatán.

Palabras clave: Fabaceae, germinación, Palo de Tinte, viabilidad.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

El gremio trófico y el tipo de bosque explican la variación en la abundancia de murciélagos filostómidos en hábitats perturbados por acción humana.

Jorge D. Carballo-Morales (Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Costa Rica), Federico Villalobos (Escuela de Ciencias

Biológicas, Universidad Nacional de Costa Rica), Romeo A. Saldaña-Vázquez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

jorge.carballo301094@gmail.com

Los bosques tropicales están perdiendo su cobertura debido a actividades humanas como agricultura, ganadería, tala y urbanización. En muchos casos, esto causa la reducción de la abundancia de especies pertenecientes a diferentes grupos funcionales, como gremios tróficos, los cuales cumplen funciones específicas dentro del ecosistema. Los murciélagos neotropicales de hoja nasal (familia Phyllostomidae) son esenciales para el ecosistema ya que polinizan, dispersan gran cantidad semillas, y controlan poblaciones de vertebrados e invertebrados. Han sido reconocidos por su diversidad ecológica y morfológica, lo cual se refleja en sus seis gremios tróficos: frugívoros, nectarívoros, insectívoros, carnívoros, sanguinívoros y omnívoros. Generalmente, se considera a los frugívoros y nectarívoros como tolerantes a la perturbación de hábitat, mientras que los insectívoros y carnívoros como sensibles; sin embargo, existen resultados contradictorios. Este estudio evaluó la reducción de las poblaciones de murciélagos filostómidos que pertenecen a distinto gremio trófico, en diferentes tipos de perturbación de hábitat, distancia a un bosque conservado y tipo de bosque donde se dio la perturbación. Se realizó una serie de meta-análisis basados en 22 estudios, utilizando la abundancia relativa en hábitats perturbados como medida de efecto. No se encontró señal filogenética de la abundancia relativa observada en sitios perturbados por especie. No hubo diferencia de abundancia relativa entre tipos de cultivo, crecimientos secundarios de diferente edad y tampoco a diferente distancia entre el sitio perturbado y un bosque conservado. Por otra parte, se encontró que la abundancia en sitios perturbados depende del gremio trófico, el tipo de perturbación y el tipo de bosque donde se realice la perturbación. Con esto, se demuestra que el tipo de alimentación es

importante para entender la reducción de poblaciones de animales ante procesos de destrucción de hábitat, lo cual tiene implicaciones sobre la conservación de las especies y las funciones ecológicas que realizan.

Palabras clave: Chiroptera, Phyllostomidae, cambio de uso de suelo, señal filogenética, meta-análisis, distancia a un bosque conservado.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Acceso desigual a los servicios ecosistémicos bajo el régimen de pago por servicios ambientales en la localidad La Joya, Huimilpan, Querétaro.

Mónica Ribeiro Palacios (Desarrollo Humano para la Sustentabilidad, UAQ), Eduardo Solorio Santiago (Desarrollo Humano para la Sustentabilidad, UAQ).

monica.ribeiro@uaq.mx

El concepto de servicios ecosistémicos (SE) influye, cada vez más, en las agendas de gestión mundiales que persiguen objetivos dobles de conservación ambiental y bienestar social. Si bien su popularidad crece rápidamente, el enfoque de servicios ecosistémicos ha sido criticado por adoptar un abordaje homogéneo de las comunidades, y no considerar la diversidad social y las estructuras de poder al interior, que influyen en el acceso a dichos SE. En este trabajo analizamos el acceso diferenciado a los SE, en un estudio de caso de la localidad La Joya, Huimilpan, ejido ubicado al suroeste de Querétaro, el cual se encuentra bajo el régimen de Pago por Servicios Ambientales Hídricos desde hace 10 años. Utilizando métodos mixtos (entrevisitas estructuradas, entrevistas a profundidad y grupos focales) el análisis muestra que el acceso a los

SE se ve diferenciado por características sociales como el ingreso, el género, la edad, los cargos administrativos, con efectos negativos para la conservación ambiental y resultados desiguales tanto en la distribución como en la participación y acceso a la información. Identificamos que las familias de los varones con mayor ingreso y cargos administrativos se benefician más de los SE, sobre todo de aprovisionamiento, a diferencia de las familia con bajos ingresos que tiene menor acceso a ellos pero sostienen los SE culturales. Algunos programas bajo el enfoque de SE siguen dominados por un análisis reduccionista, homogéneo y de valores económicos agregados. Es importante que este tipo de programas pongan atención en las inequidades al interior de las comunidades para la implementación práctica de programas que contribuyan al bienestar socio-ecológico sostenible, sin afianzar las injusticias ambientales dentro de las comunidades.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, pago por servicios ambientales, desigualdad social.



CONSERVACIÓN

Diversidad y recambio de especies de lepidópteros diurnos en un paisaje fragmentado de la Huasteca, México.

Nallely Martínez Sánchez (IPICYT), Felipe Barragán Torres (Cátedras CONACYT; IPICYT).

nallely.martinez@ipicyt.edu.mx

Se analizaron los cambios en la diversidad alfa y beta de mariposas diurnas en un gradiente de sucesión secundaria (inicial, intermedia, y avanzada) y en un pastizal ganadero, de un bosque tropical de la Huasteca, en dos estaciones del año (secas y lluvias). Se encontraron 131 especies y 3,559 individuos, con un esfuerzo de muestreo superior al

60%. La estación de lluvias mostró la mayor abundancia y riqueza de especies, y así mismo, los valores de diversidad alfa fueron similares entre el pastizal y el estadio inicial de la sucesión. En secas no se encontraron diferencias significativas durante la sucesión. La diferenciación en la diversidad entre estaciones, estuvieron dadas por el pastizal y el estadio inicial de la sucesión. La diversidad beta mostró que la mayor diferenciación en la composición de especies se dio entre el pastizal y demás estadios de la sucesión (arriba del 80%) durante la estación de lluvias. La humedad y la luminosidad en la estación de lluvias fueron las que estuvieron más asociadas a los valores de diversidad aquí analizados. Estos resultados muestran que la heterogeneidad que presenta el paisaje en esta región de la Huasteca juega un papel importante para mantener una alta diversidad de mariposas, incluso superior a la reportada en selvas primarias de México. Así mismo resaltamos que en paisajes altamente fragmentados, la vegetación secundaria cobra mucha importancia y funge como reservorio de la biodiversidad, lo cual nos lleva a sugerir que trabajos con un enfoque de sucesión secundaria (a través de la cronosecuencia) se vuelven una herramienta útil para entender cómo se comporta la biodiversidad en un paisaje y los factores que la modulan, sobre todo con miras a la conservación.

Palabras clave: lepidópteros, sucesión secundaria, diversidad alfa, diversidad beta.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Relaciones hídricas en especies del género *Quercus* que cohabitan en una zona subhúmeda de México.

Alejandra Villaseñor-Villanueva (ENES-Morelia, UNAM), Rafael Aguilar-Romero (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa

(UNAM), Antonio Rodriguez-Gonzalez (IIES, UNAM), Horacio Paz (IIES, UNAM), Fernando Pineda-García (ENES-Morelia, UNAM).

ale.villasnr18@gmail.com

Se postula que las especies cercanamente emparentadas competirán por los mismos recursos y eventualmente se excluirán. En los bosques templados de México es común encontrar especies del género *Quercus* coexistiendo. Así mismo, se ha reportado repartición de nicho a lo largo de gradientes hídricos. Por lo tanto, predecimos que las especies de *Quercus* poseen distintos atributos de uso de agua que les permite tener nichos distintos y coexistir. Exploramos entre 10 especies de género *Quercus* controlando por el efecto de la filogenia i) si existen diferencias en atributos relacionados con las relaciones hídricas de sus tejidos; y ii) si los atributos están relacionados entre sí. Para probar esto se trabajó con 10 especies del género *Quercus* (5 de la sección *Quercus* 5 de la sección *Lobatae*) que cohabitan en un sitio subhúmedo en Guanajuato. Se construyeron curvas presión-volumen para obtener seis atributos de relaciones hídricas en hojas en las distintas especies i.e. potencial hídrico al punto de pérdida de turgor y capacitancia a turgor completo. Encontramos una alta diferenciación en los seis atributos entre las 10 especies. Al explorar las correlaciones entre pares de atributos, se encontró que las especies que pierden el turgor a potenciales hídricos más negativos tienen un potencial osmótico a turgencias completa más negativo, sugiriendo una capacidad de acumulación de osmolitos. Además, especies con paredes elásticas tienen una alta capacitancia de sus tejidos. En general, se encontraron tres formas de enfrentar la sequía: especies que evitan la sequía a través de una alta capacidad de almacenar agua en los tejidos; especies que toleran la sequía perdiendo el turgor a potenciales hídricos más negativos; y están las especies que no resisten la sequía.

Palabras clave: *Quercus*, resistencia a la sequía, relaciones hídricas, ecología funcional.



COMUNIDADES

¿Cómo se ensamblan las comunidades? El caso de los roedores cricétidos en una región altamente heterogénea.

Cintia Natalia Martín-Regalado (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH) Claudia E. Moreno (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH) Miguel Briones-Salas (CIIDIR-Oaxaca, IPN).

nataliamartinregalado@gmail.com

Comprender los mecanismos que determinan el ensamblaje de las comunidades es un tema central de la ecología, que adquiere relevancia recientemente en biología de la conservación. Con el objetivo de analizar los mecanismos de ensamblaje en una región altamente heterogénea en México, se evaluó la diversidad filogenética de las comunidades de roedores cricétidos en Oaxaca. Para esto, se realizaron modelos de distribución potencial de 49 especies con el programa Maxent, usando registros de ocurrencias y variables bioclimáticas. Los modelos fueron proyectados a un espacio geográfico y combinados en QGIS. Posteriormente, se obtuvieron comunidades potenciales en celdas de 100 km² y se analizó su distribución en las 12 subprovincias fisiográficas de Oaxaca. Para calcular la diversidad evolutiva de cada comunidad, se elaboró un árbol filogenético usando secuencias de Cytb obtenidas del GenBank. La diversidad filogenética fue calculada con los índices PD, MPD y MNTD, y se utilizaron modelos nulos para eliminar el efecto de la riqueza de especies. Se encontró sobredispersión filogenética en tierras bajas, mientras que las montañas presentaron agrupamiento filogenético. En la mayoría de los casos, las comunidades potenciales de roedores cricétidos se ensamblaron me-

diente procesos estocásticos. Sin embargo, el 25% de las comunidades ubicadas en la Sierra Madre de Oaxaca exhibieron agrupamiento filogenético posiblemente como resultado del filtrado del hábitat. Este estudio aprovecha el uso de información filogenética para comprender los mecanismos que determinan el ensamblaje de las comunidades, un proceso crítico para la conservación de la biodiversidad. Por ejemplo, si el filtrado del hábitat es el impulsor dominante del ensamblaje de las comunidades, la protección y restauración de la calidad del hábitat debe ser una prioridad para la conservación de la biodiversidad. Pero, si los procesos estocásticos son los dominantes, entonces la dispersión de las especies debe garantizarse mediante la conectividad a escala regional y de paisaje.

Palabras clave: agrupamiento filogenético, procesos deterministas, procesos estocásticos, sobredispersión filogenética.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Efecto de las actividades antrópicas sobre el contenido de metales en miel de abeja colectadas en tres regiones del estado de Puebla, México.

Elmer Córdova Luis (BUAP), Rosalía del C. Castelán Vega (BUAP), Fernando Hernández Aldana (BUAP), María Elena Ramos Cassellis (Facultad de Ingeniería Química, BUAP), Numa P. Castro González (Facultad de Ingeniería Agrohidráulica, BUAP), José Víctor R. Tamariz Flores (BUAP).

Elmer_meru@hotmail.com

El incremento en las concentraciones de metales en la biosfera es resultado de perturbaciones de origen antrópico en el medio ambiente o por

fenómenos geológicos. Para la mayoría de los organismos la exposición a metales, por encima de una concentración umbral, puede ser extremadamente tóxica. Las actividades antrópicas contribuyen a la contaminación del medio, agregando metales que contaminan los alimentos. Las abejas presentan movilidad extremadamente alta, esto permite que estén continuamente expuestas a la contaminación antrópica y natural presentes en el ambiente. Por tanto conocer la concentración de metales en miel de abeja puede ayudar a estimar el nivel de contaminación del medio donde se produce. En este estudio se colectaron 20 muestras de miel en tres regiones geográficas del estado de Puebla y se determinó la presencia de 4 metales Pb, Cd, Cr y Ni, las muestras fueron tratadas por digestión ácida usando H₂O₂, HNO₃ y la determinación de los elementos se realizó mediante ICP. Se elaboraron mapas usando datos del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENU) con la finalidad de encontrar relaciones entre las concentraciones de metales y la presencia de actividades antrópicas. Las concentraciones encontradas en mg/Kg son las siguientes: Cd 0.054 ±0.05, Ni 0.525 ±0.316, Pb 0.572 ±0.805 y Cr 1.593 ±1.273. El elemento con la concentración más alta es Cr, con un valor arriba de la media reportada en diversos estudios, seguido por Pb y Ni, la concentración de Cd es baja, de acuerdo a normas internacionales Cd y Pb se encuentran debajo del LMP, el Ni presenta un valor debajo de la media reportada en otros estudios. El Análisis de Varianza (ANOVA) no señala diferencias entre las concentraciones de las tres regiones. No obstante, conocer las concentraciones de metales por apiario puede contribuir a establecer zonas seguras de producción.

Palabras clave: contaminación ambiental, metales pesados, bioindicador, miel de abeja.



COMUNIDADES

Efecto del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) sobre la comunidad vegetal de un matorral xerófilo de la Ciudad de México.

Yury Glebskiy (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

agloti@mail.ru

Los conejos pueden tener un importante efecto sobre la comunidad vegetal como herbívoros y como dispersores de semillas. Este trabajo busca conocer el efecto del conejo castellano (*Sylvilagus floridanus*) como consumidor y dispersor sobre la comunidad vegetal de un matorral xerófilo asentado en un campo de lava de la Ciudad de México. Se recolectaron excretas de conejo y se sembraron en tierra esterilizada para registrar la cantidad y especies de plantas dispersadas. Se mantuvieron cinco parcelas cercadas para impedir la acción de los conejos y cinco adyacentes se dejaron como control. Durante dos años se monitorearon los cambios en la vegetación, así como al inicio, el año anterior a la exclusión. Los conejos dispersan 15 especies de plantas, en su mayoría raras (como *Jaegeria hirta* y *Physalis glutinosa*), pero se estima que pueden dispersar hasta 30. En las parcelas control (con conejos) hay una mayor riqueza y una menor cobertura de especies dominantes (como los pastos *Muhlenbergia robusta* y *Rhynchospora repens*). Los cambios en las hierbas se detectaron en el primer año y los arbustos reaccionaron al segundo año. Los conejos aumentan la riqueza por dos vías: comiendo plantas dominantes lo que permite el crecimiento de otras especies y dispersando las semillas de plantas raras. Las plantas perennes tardan más en presentar efectos por la ausencia de conejos, por lo que se espera que la comunidad se modifique más en estudios a más largo plazo. Los

conejos son importantes para mantener la diversidad y moldear las comunidades vegetales de los sitios donde habitan.

Palabras clave: comunidad vegetal, herbivoría, dispersión de semillas.



ECOSISTEMAS URBANOS

Los remanentes de vegetación nativa como reservorios de biodiversidad en la Ciudad de México: el caso del Pedregal de San Ángel.

Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Yury Glebskiy (Facultad de Ciencias, UNAM), Iván Castellanos-Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM), Manuel Bonilla-Rodríguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Alejandra Argüelles-Castañeda (Facultad de Ciencias, UNAM), F. Jacqueline Jasso-Cerón (Facultad de Ciencias, UNAM), Jesús Morelos-Rebollar (Facultad de Ciencias, UNAM), L. Enrique Juárez-Sotelo (Facultad de Ciencias, UNAM), Mariana Figueroa-Aquino (Facultad de Ciencias, UNAM), M. Guadalupe Guadarrama-Huerta (Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM), Miguel Hernández-Palacios (Facultad de Ciencias, UNAM), Andrea Trejo-Mellado (Facultad de Ciencias, UNAM), Ariel Elimelech Quintero-Ortiz (Facultad de Ciencias, UNAM).

zcs@ciencias.unam.mx

La urbanización es un problema ecológico serio que destruye los ecosistemas naturales. Sin embargo, al urbanizarse un paisaje suelen permanecer remanentes de ecosistemas nativos proveedores de servicios ecosistémicos. Se evalúa la importancia para la conservación de la biodiversidad de remanentes de matorral xerófilo inmersos en un complejo de construcciones de los institutos de

investigación en humanidades dentro de Ciudad Universitaria (UNAM), Ciudad de México. Se registró de manera preliminar la diversidad de animales y plantas en 18 remanentes de matorral xerófilo de 34 a 4,193 metros cuadrados en abril-mayo de 2019, y ésta se comparó con la diversidad registrada en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. Los remanentes suman 1.67 ha y albergan 145 especies, 87 de plantas (26 % de la diversidad del ecosistema nativo), 36 invertebrados (4 %), dos reptiles (10 %), 15 aves (10 %) y cinco mamíferos (15 %), entre los que se encuentran cacomixtle, tlacuache, dos ratones silvestres, *Mammillaria magnimamma*, *Bursera cuneata*, las lagartijas *Sceloporus torquatus* y *S. grammicus* (sujeta a protección especial por la NOM-SEMARNAT 2010) y la tarántula *Brachypelma anitahoffmannae* (endémica de la Ciudad de México). Esta biota subsiste a pesar de que la zona sufre de afectaciones por actividades humanas (basura, actividades de perros, fecalismo, consumo de alcohol y drogas). Los servicios que prestan estos parches son recarga de acuíferos, amortiguamiento de ruido, contaminación y cambios microclimáticos, corredores de biota nativa y prevención de inundaciones, entre otros. Los resultados muestran que áreas pequeñas del ecosistema original pueden albergar una parte importante de la diversidad de una zona. No obstante, es importante continuar el monitoreo, pues la época de muestreo no fue la mejor. Se sugiere mantener y proteger los parches de vegetación natural como una estrategia para contrarrestar la pérdida de biodiversidad por urbanización.

Palabras clave: urbanización, servicios ecosistémicos, biodiversidad



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Evolución de los genes V, D y J de los receptores TCR y BCR del lobo marino de California (*Zalophus californianus*).

Aranzazu Arias Rojas (Universidad Autónoma de Querétaro), Karina A. Acevedo Whitehouse (Universidad Autónoma de Querétaro).

aranzazuarias@gmail.com

El comportamiento de las células del sistema inmune adaptativo está regulado por el reconocimiento antígenico específico generado por los receptores de linfocitos T y B. El repertorio de los genes V, D y J, que construyen la especificidad de estos receptores varía entre taxa, debido principalmente a las presiones patogénicas en el hábitat en el que se ha desarrollado cada especie. En el presente trabajo caracterizamos genéticamente los receptores TCR y BCR del lobo marino de California (*Zalophus californianus*), un mamífero marino costero sometido a presiones patogénicas terrestres y marinas. Nuestro objetivo fue evaluar cómo ha cambiado el repertorio de los genes VDJ en esta especie en comparación con otros carnívoros marinos y terrestres. También investigamos si existe una tendencia a la reducción en el repertorio de estos genes en las múltiples cadenas de los receptores y cómo este fenómeno podría derivar en una estrategia inmune diferente entre las dos clases de carnívoros mediante la evaluación de las interacciones inmunológicas de estos receptores *in silico*. Nuestros resultados preliminares indican que existe una tendencia a renovar genes V en las cadenas pesadas de ambos receptores, mientras que el número de genes V funcionales en las cadenas ligeras se mantiene respecto a otros carnívoros. Esto sugiere que los pinnípedos han aumentado la especificidad en estas ca-

denas para generar mayor variabilidad en las zonas de reconocimiento antigénico (CDRs). Además, podría ser una estrategia con relevancia ecológica, que les permite fijar la interacción de los receptores TCR y BCR para responder a la especificidad de los antígenos derivados de patógenos en su hábitat. Esta es la primera caracterización genético-molecular de los receptores antigenicos de un mamífero marino y nos podría brindar ideas muy importantes sobre cómo se ha seleccionado el repertorio antigenico en pinnípedos en comparación de sirenios, cetáceos y carnívoros terrestres.

Palabras clave: TCR, BCR, MHC II, VDJ.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Evaluación de la conectividad de Bosques de *Quercus* en la Cuenca del Lago de Cuitzeo.

Alejandro López Mendoza (ENES-Morelia, UNAM), Fernando Pineda García (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (UNAM), Rafael Aguilar Romero (ENES-Morelia, UNAM).

alpzmendoza@gmail.com

La conectividad del paisaje es de gran importancia para la conservación de la biodiversidad, facilitando el movimiento de organismos a través de los parches y reduciendo los impactos de la fragmentación. Estudios sobre modelaje de la distribución potencial y la conectividad del paisaje son útiles para priorizar o implementar planes de conservación. El presente trabajo evaluó la conectividad estructural y funcional de las comunidades de *Quercus* en la Cuenca del Lago de Cuitzeo. La distribución potencial de los bosques de *Quercus* se modeló con el algoritmo MAXENT, utilizando datos de ocurrencia de siete

especies de *Quercus* en 78 parcelas y 19 parámetros ambientales con una resolución de 30m. Para determinar la conectividad funcional se generó un mapa de 685 fragmentos de hábitat óptimo y mediante la teoría de grafos se evaluaron los siguientes índices: probabilidad de conectividad (PC) y la conectividad integral (IIC) considerando como un atributo funcional el rango hogareño de especies clave en la dispersión de bellotas de *Quercus*. El área total de los fragmentos de hábitat óptimos es de 727.25 km², lo que representa el 18 % del área total de la cuenca. Encontramos que la PC general cambió en función de las especies focales oscilando entre 0.2×10^{-6} y 0.7×10^{-6} , y para la IIC general es de 0.2×10^{-6} y 0.4×10^{-6} , sugiriendo una baja conectividad en la cuenca. Además se identificaron parches de hábitat que contribuyen en mayor proporción a la conectividad general. Esta información es relevante ya que permite identificar zonas prioritarias para mantener la conectividad de los bosques de *Quercus*, siendo útil para la toma de decisiones en planes de manejo, conservación y restauración.

Palabras clave: conectividad del paisaje, *Quercus*, teoría de grafos, fragmentación.



POBLACIONES

¿Qué procesos demográficos modifican la dominancia de una especie pionera en sucesión secundaria?

Gerardo Dávila Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Edgar Javier González Liceaga (Facultad de Ciencias, UNAM).

davilahg@ciencias.unam.mx

Actualmente, la vegetación secundaria es un componente fundamental de la vegetación mundial, particularmente en los bosques tropicales.



En las comunidades vegetales en sucesión secundaria se van sustituyendo las especies dominantes a lo largo del tiempo. *Mimosa acantholoba* es una especie característica de los bosques tropicales caducifolios de México que es dominante en las primeras etapas de la sucesión. Esta dominancia no es explicada completamente por sus atributos funcionales, pues los comparte con otras especies con las que coexiste; considerar los procesos demográficos podría contribuir al entendimiento de este fenómeno. El objetivo de este trabajo fue estudiar la dinámica poblacional de *M. acantholoba* a través de la sucesión secundaria en el bosque tropical caducifolio de la región de Nizanda, Oaxaca. Se utilizó una base de datos obtenida a través de una cronosecuencia de 17 parcelas seguida por 13 años (2003-2016). Usando estos datos se construyeron modelos para describir la supervivencia y el crecimiento de los individuos; para modelar la reproducción se partió de datos obtenidos en 2017. Además, se exploró el efecto del ingreso de reclutas vía inmigración. Estos modelos se integraron en un modelo integral de proyección para analizar la dinámica poblacional. Los resultados muestran que supervivencia, crecimiento y reproducción aumentan con la altura de los individuos y decrecen con la edad sucesional. Sin considerar la inmigración, el modelo indica que la población nunca crece; lo cual es contraintuitivo. Al considerarla, la población crece al inicio de la sucesión, decrece en etapas intermedias, para finalmente estabilizarse al final de la sucesión. Los resultados sugieren que el establecimiento exitoso de inmigrantes juega un papel importante en explicar la dominancia inicial de la especie y la caída en la supervivencia al avanzar la sucesión determina la pérdida de ésta.

Palabras clave: sucesión secundaria, modelos integrales de proyección, tasas vitales, dominancia.

MODELADO DE NICHO

Variación estacional en los nichos ecológicos de aves de la Península de Yucatán.

Beatriz Morales González (CICY, A.C.)

bea.mrlsg@gmail.com

Uno de los principales retos en la ecología es tratar de descifrar los patrones que condicionan el arreglo espacial de las especies, considerando todos los posibles factores que determinan su ubicación geográfica. En los últimos años, los modelos de nicho ecológico (ENM) se han utilizado para tratar de estimar el nicho de las especies y distribución potencial, mediante la relación de variables ambientales y registros de presencia. En esta investigación, empleamos los ENM para determinar el cambio de nicho de aves migratorias entre temporadas en la Península de Yucatán. Debido a la estacionalidad climática de la península, nos preguntamos si ¿La temporada de otoño, nortes y primavera influyen en el nicho de las especies provocando una variación en su distribución potencial? y de ser así ¿Qué factores ambientales influyen en este cambio? Se crearon modelos estacionales utilizando registros de presencia de ciencia ciudadana (eBird), 15 predictores ambientales y 11 coberturas de uso de suelo. La creación, calibración y evaluación de modelos se realizó utilizando el paquete kuenm en R, mediante la interfaz de Maxent. Encontramos que la distribución de un migrante común, *Setophaga americana*, presenta una variación de otoño a nortes y de nortes a primavera, siendo la temperatura el predictor más importante. Desarrollar este estudio a nivel peninsular, nos permite conocer si las aves migratorias cambian su distribución para rastrear las variaciones estacionales. Además de vislumbrar los requerimientos ambientales entre temporadas y su influencia a escala regional en el nicho de las especies.

Palabras clave: aves, estacionalidad, kuenm, migrante, modelación.



POBLACIONES

Variación demográfica de especies pioneras a lo largo de la sucesión secundaria en campos agrícolas abandonados en un bosque húmedo tropical.

María del mar Gallego Mahecha (IIES, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM), María Teresa Valverde (Facultad de Ciencias, UNAM), Ernesto Vicente Vega Peña (IIES, UNAM).

mgallego@cieco.unam.mx

Con el fin de entender los mecanismos demográficos involucrados en el proceso de sucesión secundaria en campos agrícolas abandonados, este trabajo describe la dinámica poblacional de tres especies pioneras (*Trema micrantha*, *Cecropia peltata* y *Trichospermum mexicanum*) a lo largo de las primeras etapas de la regeneración (primeros 30 años) en parcelas agrícolas abandonadas en Marqués de Comillas, Chiapas. A partir de datos obtenidos del año 2000 al 2014, se muestra que las tres especies difieren respecto al cambio en la densidad de individuos sobre todo en los primeros años de la sucesión secundaria y muestran picos de abundancia en diferentes años. Adicionalmente, la estructura poblacional cambia con la regeneración, y en etapas sucesionales similares las especies difieren respecto a su estructura de tamaños. También se observan diferencias entre las especies y entre las etapas sucesionales, respecto a las tasas vitales (mortalidad, crecimiento y fecundidad) de los diferentes estados de los individuos de la población (categorías de tamaño). Las diferencias en la dinámica poblacional de estas tres especies es un re-

flejo de diferentes estrategias de colonización que permiten el remplazamiento de especies a lo largo del proceso de regeneración natural, facilitando a su vez la coexistencia de estas en los ecosistemas tropicales. Entender los mecanismos involucrados en los procesos de sucesión secundaria en el bosque húmedo tropical, es fundamental para plantear estrategias de manejo y conservación, teniendo en cuenta que la conservación de la biodiversidad de este ecosistema depende en gran medida de la restauración de tierras degradadas, la regeneración de bosques en tierras productivas abandonadas y de la permanencia de bosques maduros.

Palabras clave: demografía de plantas, sucesión, remplazamiento de especies.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Análisis genético poblacional de *Magnolia tamaulipana* Vázquez (Magnoliaceae) en la Reserva de la Biosfera El Cielo, Tamaulipas, México.

Mario Adolfo García-Montes (UAEH), Francisco Reyes-Zepeda (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Pablo Octavio-Aguilar (UAEH), Angélica Cibrián-Jaramillo (LANGBIO, CINVESTAV-Irapuato), Arturo Sánchez-González (UAEH).

ga238881@uaeh.edu.mx

Magnolia tamaulipana Vázquez (Magnoliaceae) es una planta endémica de Tamaulipas, considerada en peligro de extinción por su distribución puntual, y la falta de estudios geográficos, ecológicos y genéticos para la especie. En general, las magnolias tienen una diferenciación genética poblacional alta debida a restricciones en su dispersión, asociada a polinizadores especí-

ficos sensibles a los cambios en el hábitat. En este trabajo se evaluó la variabilidad genética y la diferenciación dentro y entre ocho poblaciones de *Magnolia tamaulipana* ubicadas en la reserva de la biosfera El Cielo. La evaluación de los atributos genéticos se realizó con microsatélites. Los resultados mostraron alta diversidad genética en la mayoría de los sitios y una diferenciación significativa. Además, la estructura de la variación genética corresponde a tres o cuatro grupos dependiendo del análisis. No existen evidencias genéticas de cuellos de botella en ninguna de las poblaciones ni aislamiento por distancia. Se encontró evidencia de tres loci alejados de la neutralidad por lo que se infiere algún tipo de selección natural. Las diferencias entre localidades parecen estar relacionadas con la historia evolutiva del grupo y a eventos de selección natural puntuales en cada población.

Palabras clave: variabilidad genética, diferenciación poblacional.



INTERACCIONES

Las fluctuaciones diarias en la efectividad explican la mayor eficiencia de las abejas nativas sobre las exóticas en la polinización en *Lepechinia floribunda* (Lamiaceae).

Matías Baranzelli (Instituto Ecología, UNAM), Santiago Benítez-Vieyra (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Evangelina Glinos (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Alejandra Trenchi (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Silvina Córdoba (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Julia Camina (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Lorena Ashworth (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal,

UNC), Alicia Sérsic (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal, UNC), Andrea Cocucci (Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal UNC), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM).

matiasbaranzellibc@gmail.com

El principio del polinizador más eficiente se propuso hace décadas, sin embargo los polinizadores más importantes todavía se identifican por sus frecuencias de visitas, generando una brecha entre la caracterización de la comunidad de visitantes y la estimación cuantitativa de las consecuencias de las interacciones sobre la adecuación de las plantas. El desempeño de un visitante depende de su abundancia, comportamiento, efectividad (remoción/deposición de polen por tiempo) y eficiencia (semillas por de tiempo) condicionado por la correspondencia temporal entre el periodo de forrajeo del polinizador y la maduración de las funciones sexuales en la planta. Aunque estudios recientes proporcionan un marco conceptual para caracterizar el desempeño, pocos han combinado todos los elementos para estimar con precisión el rendimiento de los polinizadores en condiciones naturales. Aquí, complementamos el estudio de la biología floral y el sistema de apareamiento de *Lepechinia floribunda* con la estimación cuantitativa del rendimiento (efectividad y eficiencia) de sus polinizadores principales: abejorros (*Bombus* spp.) y abejas meliferas (*Apis mellifera*). Los abejorros mostraron un patrón de forrajeo concomitante con la producción de néctar y la receptividad estigmática en la planta resultando en un mayor desempeño. A pesar de la sobreabundancia de abejas, sus visitas ocurrieron principalmente cuando los estigmas no estaban receptivos, reduciendo su rendimiento general. Los abejorros resultaron los polinizadores más importantes, potenciales mediadores de la evolución fenotípica floral en *L. floribunda*. Debido a que la producción de semillas por los abejorros involucró menos polen e inversión en despliegue que las abejas, cambios contemporáneos en su abundancia pueden afectar la evolución floral

de *L. floribunda*. Si los abejorros fueran desplazados por alteraciones antropogénica o por competencia, su menor eficiencia impondrá presiones de selección sobre el despliegue incrementando los costos reproductivos, e incluso favorecer la reducción de la dicogamia para que coincida con la actividad de alimentación de abejas.

Palabras clave: comportamiento de forrajeo, Interacciones Planta - Polinizador, principio del polinizador mas eficiente, tasa de entrecruzamiento.



CONSERVACIÓN

La diversificación de la economía favorece la conservación de la estructura del paisaje en Reservas de la Biosfera mexicanas.

Daniel Martín Auliz Ortiz (IIES, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM), Víctor Arroyo Rodríguez (IIES, UNAM), Eduardo Mendoza Ramírez (INIRENA, UMSNH).

dauliz@cieco.unam.mx

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son una de las herramientas más utilizadas para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, la efectividad de conservación de las ANPs depende, entre otras cosas, de la presión antropogénica ejercida por las comunidades que viven en las zonas adyacentes. Factores demográficos, como la densidad poblacional o crecimiento poblacional, han sido considerados como uno de los mayores promotores del deterioro de los ecosistemas. Sin embargo, poco se ha explorado el rol que tiene la diversidad de las oportunidades laborales sobre tal deterioro. En este trabajo evaluamos la efectividad que tienen 16 reservas de la biosfera (RB) mexicanas para mantener la integridad de la estructura del

paisaje (i.e. paisajes con alta cantidad de hábitat y bajo grado de fragmentación) en los últimos 30 años y los factores sociales ligados a esta efectividad. En particular, analizamos el rol de la diversificación de la economía (diversidad de empleos no agrícolas). Las reservas estudiadas mantuvieron paisajes con mayor cantidad de hábitat y menor fragmentación en comparación con las zonas adyacentes. Además, mantuvieron la integridad de la estructura del paisaje en el tiempo, no obstante que la efectividad de conservación entre las RBs fue muy variable. Los factores demográficos como la densidad poblacional y la densidad de asentamientos rurales influyeron de manera negativa la cantidad de hábitat natural en las RBs y en las zonas adyacentes; mientras que la tasa de pérdida de hábitat y la fragmentación disminuyeron al aumentar la diversidad de empleo no agrícola. Nuestros resultados indican que proveer a las comunidades (que viven en los entornos de las RBs) de oportunidades laborales no agrícolas puede ayudar a la función de conservación de estas reservas.

Palabras clave: diversificación de la economía, Áreas Naturales Protegidas, factores subyacentes, integridad del paisaje.



ESPECIES INVASORAS

¿Cómo afecta la presencia de un invasor al comportamiento de peces nativos?

Yannire Vázquez-Benítez (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Constantino Macías García (Instituto de Ecología, UNAM), Morelia Camacho-Cervantes (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM).

yannirevb@gmail.com



Se reconoce que el potencial reproductivo es un factor clave para comprender la dinámica de la población y las especies invasoras poseen rasgos como la fecundidad y la dispersión más desarrollados que las nativas. Debido a lo anterior, se espera que las especies invasoras tengan mayor crecimiento poblacional, dispersión, éxito de establecimiento y proliferación. Se ha documentado en diferentes taxones que, al convivir y ocupar los mismos nichos, las especies invasoras pueden representar una interferencia indirecta en el cortejo de las especies nativas. El presente estudio tiene como objetivo demostrar el efecto de la coexistencia entre peces invasores y nativos durante el comportamiento de cortejo de los nativos. Los Goodeidos son una familia de peces nativos de la Meseta Central de México, donde se sabe que varias especies de Poecilidos han invadido. Las invasiones de Poecilidos son reconocidas como uno de los impulsores de la disminución de la población de Goodeidos, pero los mecanismos detrás de esto aún no están claros. Se evaluó el comportamiento de cortejo del nativo tiro de dos rayas (*Skiffia bilineata*) en presencia de tres especies invasoras poecilidos, guppy (*Poecilia reticulata*), guatapote pinto (*Poeciliopsis gracilis*) y guatapote manchado (*Pseudoxiphophorus bimaculatus*). Encontramos que el cortejo de nativos fue interrumpido y suspendido cuando los invasores estaban presentes. Los machos invasores provocaron principalmente reacciones de sumisión, agresión o defensa entre la pareja. Nuestros resultados muestran que los invasores amenazan la supervivencia de las poblaciones nativas al interferir con su comportamiento reproductivo.

Palabras clave: reproducción, especies invasoras, cortejo.

ESPECIES INVASORAS

Respuesta de la comunidad vegetal a la remoción de eucaliptos con fines de restauración ecológica en la Reserva del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.

Jesús Morelos Rebollar (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Manuel Bonilla Rodríguez (Facultad de Ciencias, UNAM), Surya Ivonne González Jaramillo (Facultad de Ciencias, UNAM).

jesus-2686@ciencias.unam.mx

La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) en la Ciudad de México sufre la incidencia de eucaliptos, los cuales son agentes disruptivos de la comunidad vegetal del matorral xerófilo. El objetivo de este trabajo es conocer la respuesta de la comunidad vegetal a la realización de programas de restauración, que incluyen como acción principal el retiro de eucaliptos dentro de una parcela ubicada al interior de la zona de amortiguamiento A2 de la REPSA. Para ello, se analizaron los cambios de la estructura y composición de la comunidad vegetal al interior de la parcela en restauración y se compararon con dos parcelas perturbadas (con presencia de eucaliptos) y dos conservadas (sin eucaliptos: una localizada en un fragmento y otra en una zona núcleo). En cada parcela se trazaron tres líneas de Canfield de 40 m cada una, las cuales se separaron 15 m entre sí. Dentro de cada línea se registró la cobertura de cada especie vegetal de cualquier estrato en tramos de 1 m. Se realizaron cuatro muestreos: el primero en agosto de 2017 (antes de la remoción de eucaliptos en la parcela seleccionada para ello) y los tres restantes (posteriores a la extracción), en abril, junio y agosto de 2018. Se encontró que la estructura vegetal de los sitios con eucaliptos difiere en su com-

posición de los que no albergan este tipo de árboles. Asimismo, las características naturales de los remanentes del pedregal, así como la dirección de su trayectoria ecológica están limitadas por sus dimensiones espaciales. Además, en el sitio bajo restauración se presentaron rebrotos de los tocones de eucalipto con elevadas tasas de crecimiento (1-4 m de altura) 1 año después de su remoción, por lo que se sugiere aplicar medidas de control mecánico acompañadas de un monitoreo permanente.

Palabras clave: restauración, eucalipto, especies exóticas invasoras, matorral



RESTAURACIÓN

Estructura de la comunidad de aves y redes planta-ave en zonas sujetas a restauración y conservadas de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México, México.

Mariana Figueroa Aquino (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM), Ingrid Tinoco Berrios (Facultad de Ciencias, UNAM), Ricardo Jara (Facultad de Física, UV), Antonio Morales Ramírez (Facultad de Música, UNAM).

marianafaq@hotmail.com

La Reserva del Pedregal de San Ángel (REPSA) se caracteriza por contener sustrato basáltico de 1735 años de edad. Alberga gran diversidad biótica; sin embargo, ha estado sometida a continuos disturbios antropogénicos, como la destrucción de la roca volcánica, introducción de especies exóticas, remoción de la flora nativa y acumulación de basura orgánica y cascajo, entre otros. Por ello, se realizan actividades de restauración desde 2005-2007 en cuatro zonas, como la recuperación de sustrato

original (A2 y A8), adición de rocas (A11 y SO), retiro de desechos (A2 y A8) y/o control de eucaliptos (A2, A8 y A11), entre otras acciones. Se comparó la avifauna de los sitios mencionados contra cuatro zonas conservadas (ZZCC, 0.35-0.5 ha) y su asociación con las plantas de las zonas según el tipo de actividad que realizaban (redes de interacción). Se registraron en total 92 aves, de las cuales 16 fueron exclusivas de las ZZCC. El sitio SO presenta mayor semejanza con las zonas conservadas en cuanto a estructura y composición de especies. Las actividades difieren entre ZZCC y zonas sujetas a restauración (ZSR), pero los gremios no. Las redes bipartitas no presentaron diferencias significativas entre zonas y los rasgos evaluados sugieren estabilidad frente al disturbio y redundancia ecológica. En las ZZCC las especies núcleo de aves son la primavera y el jilguero menor, en tanto que en las ZSR se encuentran el cardenalito, el gorrión inglés y la chara mexicana como núcleo. Las acciones de restauración ecológica han permitido proporcionar un ambiente similar a las ZZCC tanto a aves como a plantas. Es importante continuar con el proceso de restauración, con el monitoreo de la biota y de sus interacciones dentro de los sitios en restauración.

Palabras clave: restauración, avifauna, redes ecológicas.



COMUNIDADES

Efecto de la estacionalidad sobre la diversidad de orquídeas con distintas formas de vida en Santa Catarina Lachatao, Oaxaca.

Arelee Estefanía Muñoz Hernández (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Dulce María Figueroa Castro (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

aemh9321@gmail.com



Aunque Oaxaca comprende la mayor diversidad de orquídeas a nivel nacional (733 especies), no todo el estado ha sido explorado. Se evaluó el efecto de la estacionalidad sobre la diversidad de orquídeas de distintas Subfamilias y formas de vida en Lachatao, Oaxaca. Se estimó la riqueza, abundancia, índice de diversidad de Shannon-Wiener e índice de similitud de Sørensen por formas de vida (FV), Subfamilia y estación. 32 especies fueron terrestres, 24 epífitas, 13 rupícolas y cinco con dos formas de vida (2FV). En lluvias y secas, 9 y 21, 24 y 15, 9 y 10 y 3 y 5 especies fueron epífitas, terrestres, rupícolas y con 2FV, respectivamente. En lluvias y secas se registraron 1,367 y 238 individuos rupícolas, 241 y 808 epífitas, 791 y 473 terrestres y 74 y 941 con 2FV, respectivamente. No se encontró una asociación significativa entre la riqueza y la estacionalidad, pero sí entre ésta y la abundancia de distintas FV. La diversidad difirió significativamente para las epífitas (secas: 2.43; lluvias: 1.22) y las rupícolas (secas: 1.71; lluvias: 1.06), no así para las terrestres (secas: 2.18; lluvias: 2.04) y con 2FV (secas: 0.75; lluvias: 0.84). Las terrestres ($S= 35.9\%$) y epífitas (40%) fueron más disimilares entre estaciones que las rupícolas (63.16%) y con 2FV (57.1%). La estacionalidad no afectó significativamente la riqueza (lluvias: 31; secas: 36) y la abundancia (lluvias: 1860; secas: 1,581) de Epidendroideae, ni la riqueza de Orchidoideae (14 especies en ambas estaciones), pero sí su abundancia (lluvias: 613; secas: 879). Epidendroideae tuvo significativamente mayor diversidad en secas (3.05) que en lluvias (1.97); lo contrario ocurrió en Orchidoideae (lluvias: 1.48; secas: 0.94). La similitud de Epidendroideae y Orchidoideae entre estaciones fue de 53.73% y 21.42%, respectivamente. La estacionalidad afecta diferencialmente la diversidad y composición de cada subfamilia y FV.

Palabras clave: riqueza específica, epífita, rupícola, terrestre.

ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Influencia de la altitud y el hábitat en la estructura de estridulación en *Cacama pygmaea* (Cicadidae) en una zona semi-árida del centro de México.

Carlos Augusto Camacho Becerra (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Christian Daniel Morán Titla (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucía Castillo Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

carlos.camacho.buap@gmail.com

La estridulación en los Cicadidae es una señal honesta en la atracción de pareja y cada especie tiene un llamado particular que favorece su comunicación intraespecífica, donde la variación geográfica y el tipo de hábitat influyen en la variación acústica intrapoblacional. Comparamos parámetros espectrales y temporales de estridulaciones de *Cacama pygmaea* en tres hábitats (Tetechera, Mezquitera y Espacio abierto) y en un gradiente altitudinal (1400, 1600 y 1800 msnm) en Zapotitlán Salinas, Pue. Se realizaron cinco grabaciones de un minuto en abril de 2018 de 10 a 13 hrs. con un micrófono unidireccional Rode Shotgun NTG2 y una grabadora Tascam DR-100MKII con una tasa de muestreo de 44.1 kHz a 16 bits en formato "wav" en cada piso altitudinal y en cada tipo de hábitat, se analizaron los espectrogramas con el programa Raven-Pro y se midió la velocidad del viento y la presión sonora (dBA) del ambiente. El análisis de supervivencia mostró que las estridulaciones son más largas en espacios abiertas respecto a la mezquitera y la tetechera, siendo este último el más bajo. Por otro lado, las estridulaciones son más cortas a mayor altitud respecto a una menor altitud. El ancho de banda es mayor a los 1800 msnm, y entre 1600 y 1400 no hay diferencias; la

frecuencia mínima es mayor a 1400 msnm, seguida de los 1600 msnm y a los 1800 msnm es menor. El ancho de banda depende de los dBA y esto difiere entre hábitats; la relación es positiva para la tetechera y negativa en espacio abierto. Nuestros resultados muestran la importancia del hábitat y la altitud en la respuesta acústica de *C. pygmaea*. Las respuestas acústicas podrían ser ajustes individuales influenciados por la estructura acústica del hábitat, o bien podrían ser respuestas de comportamiento a posible competencia biofónica del entorno.

Palabras clave: frecuencia acústica, variación intraespecífica, espectrograma, respuesta acústica.



INTERACCIONES

Efecto de factores abióticos en la actividad de *Camponotus rubrithorax* (Hymenoptera: Formicidae) en NEF de *Ferocactus latispinus* (Caryophyllales: Cactaceae).

Esbeydi Jannet Cortes Reyna (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Paola Sandoval López (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Irma Matias Baltazar (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Juan H. García Chávez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

esbeydicortesreyna@gmail.com

La asociación mutualista planta-hormiga es una de las interacciones que resolutivamente son importantes, las plantas proporcionan refugio y recompensa a colonias de hormigas quienes a su vez ofrecen protección. Se sabe que el néctar extrafloral, es un recurso importante en zonas semi-áridas y que las hormigas están sujetas al efecto de facto-

res abióticos en su actividad, por ello evaluamos la intensidad del efecto de los factores ambientales en la actividad de forrajeo de *Camponotus rubrithorax* en nectarios extraflorales (NEF) de *Ferocactus latispinus* en Zapotitlán Salinas, Puebla, en abril y julio de 2018. En 14 bloques de individuos (≥ 20 cm) de *F. latispinus* en área abierta y bajo sombra, se realizaron grabaciones de 9:00 a 12:00 hrs, de cinco minutos en cada hora, registrando temperatura, humedad, luz total, altura y nectarios activos en cada planta, en los videos medimos la actividad y el número de nectarios visitados. Encontramos al realizar PCA que las variables de radiación y temperatura, influyen en la actividad de *C. rubrithorax* y que la humedad no, empleando un modelo lineal generalizado con Distribución Poisson, hay efecto de ambas variables, en la actividad de forrajeo; la radiación explica el 33 % y la temperatura el 32 % de la variación. El ANCOVA indica que a mayor tiempo de visita empleado por las hormigas, hay más NEF visitados, siendo mayor en áreas abiertas que bajo sombra. El MLG indica que el tiempo empleado en forrajeo disminuye a lo largo del día. Por otra parte encontramos que los nectarios activos son inversamente proporcionales a la altura de la planta. Los factores ambientales en zonas semiáridas suelen tener impacto crucial en la actividad de forrajeo de los organismos, como sucede en *C. rubrithorax*, que es una especie sensible a la radiación solar y la temperatura de forma importante.

Palabras clave: nectarios extraflorales, forrajeo, interacción planta-hormiga, zonas semi-áridas.



RESTAURACIÓN

Monitoreo de reptiles en zonas conservadas, perturbadas por eucaliptos y sujetas a restauración en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.

Fernanda Jacqueline Jasso-Cerón (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

jacqueline_jasso@ciencias.unam.mx

Desde 1983 Ciudad Universitaria alberga a la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA), constituida por un campo de lava (basalto) de 1735 años que sostiene un matorral xerófilo de *Pittocaulon praecox*. Dicha reserva ofrece importantes servicios ecosistémicos, a pesar de lo cual, ciertas zonas han sido afectadas por diversos disturbios (introducción e invasión de especies exóticas y recubrimiento de sustrato basáltico por desechos orgánicos e inorgánicos). Desde el año 2005 dio inicio una serie de acciones encaminadas a la restauración de áreas deterioradas como: la recuperación de sustrato y la extracción de escombro (A2 y A8), la adición de rocas basálticas (A11 y SO) y la remoción de eucaliptos (A2, A8 y A11), entre otras acciones, que incluyen el monitoreo de los componentes bióticos del ecosistema. El objetivo de este trabajo es conocer la comunidad de reptiles en cuatro zonas conservadas (SC), cuatro perturbadas por presencia de eucaliptos (SP) y cuatro zonas sujetas a restauración ecológica (SR). En los doce sitios se encontraron dos especies de lagartijas, *Sceloporus torquatus* y *S. grammicus* (especie sujeta a protección especial por la NOM-SEMARNAT-2010). La abundancia de ambas lagartijas fue menor en los SC (*S. torquatus*: N = 310; *S. grammicus*: N = 159). La población de *Sceloporus torquatus* muestra una mayor abundancia en SR (N = 128), mientras que *S. grammicus* es más abundante en sitios perturbados con presencia de eucaliptos (N = 86). Se registró *Crotalus molossus* en A8 y A11 y en un sitio conservado. En A8 se registró por primera vez, pero en A11 se reportó también en 2010, lo que indica la exitosa recuperación de ambos sitios. A11 también reportó a la serpiente *Thamnophis* sp. Los depósitos de roca expuesta en esta zona forman microhabitats y fortalecen la complejidad en la red trófica.

Palabras clave: *Sceloporus torquatus*, *Sceloporus grammicus*, *Crotalus molossus*.



INTERACCIONES

Influencia de la vegetación circundante de cuerpos de agua temporales en la sobrevivencia de *Millerichthys robustus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae).

Luis Carlos Padrón-Cruz (UAM-Xochimilco), Aurora Chimal-Hernández (UAM-Xochimilco), Miguel Á. Mosqueda-Cabrera (UAM-Xochimilco).

karlospadronn@yahoo.com.mx

Pocos son los estudios que dan cuenta de las interacciones bióticas entre la vegetación circundante de los cuerpos de agua temporales (CAT's) y su influencia en las dinámicas poblacionales de peces anuales. Para conocer la influencia de la vegetación circundante de los CAT's en la sobrevivencia del pez anual *Millerichthys robustus* durante la diapausa II, se seleccionaron dos CAT's ubicados en las localidades de Tlacotalpan y Playas Salinas. Se caracterizó la vegetación circundante por transectos, se definieron los efectos de la vegetación entorno a la permanencia de las poblaciones y se analizaron con la correlación de Spearman. Cuatro funciones principales de la vegetación fueron reconocidas en el contexto de la sobrevivencia de los huevos de *M. robustus*: (i) "efecto sombrilla", influye directamente en regular la temperatura y humedad, (ii) "efecto paraguas", protección contra lluvias esporádicas; (iii) "aporte de hojarasca", influye en la humedad del sustrato y (iv) "cerca viva", protección física que evita impactos sobre los huevos por actividades pecuarias y tránsito de personas locales. Una correlación positiva fue observa-

da entre la sobrevivencia de huevos de *M. robustus* con la cantidad de hojarasca. La sobrevivencia de los huevos de *M. robustus* en el hábitat durante la época de secas está directamente relacionada con la presencia de las asociaciones vegetales circundantes, que proporciona microhabitats que salvaguardan un mínimo de huevos, que son esenciales para la permanencia de la especie.

Palabras clave: peces anuales, interacciones bióticas, asociaciones vegetales.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Deterioro de la calidad del agua de los canales de Xochimilco.

José Roberto Angeles-Vazquez (UAM-Xochimilco), Luis Fernando Manzanares-Uribe (UAM-Xochimilco), Dirce Ameyal Sánchez-Olgún (UAM-Xochimilco), María Guadalupe Figueroa-Torres (UAM-Xochimilco), Berenice Jiménez-Castillo (UAM-Xochimilco), Rosario C. Vargas (UAM-Xochimilco), María Jesús Ferrara-Guerrero (UAM Xochimilco).

robertongeles@gmail.com

Los canales del lago de Xochimilco se han caracterizado por ser una región de producción agrícola mediante el uso tradicional de chinampas, así como de canoas y trajineras como medio de transporte y turismo, lo que ha ocasionado un continuo deterioro ambiental derivado de un aumento en el crecimiento poblacional, inadecuado uso del suelo, descarga de aguas negras, extracción de agua y abastecimiento de aguas residuales de plantas de tratamiento. Se evaluó la calidad de agua a través de su perfil físico y químico en diferentes sitios como vertederos de agua residual, plantas de tratamiento, zona turística y área de conservación ecológica. Se observó que los sitios más contaminados fueron los

cañales de la zona turística, vertederos de agua residual y semitratada con concentraciones de NO₂- hasta de 42.8 mg/L-1, de NO₃- de 25 mg/L-1 y fosfatos de 23.9 mg/L-1; por el contrario en el lago de conservación los NO₂- alcanzaron un máximo de 5 mg/L-1, NO₃- de 7 mg/L-1, fosfatos de 11 mg/L-1; las concentraciones de O₂ fueron más bajas en las zonas con mayor concentración de nutrientes (entre 0.03 en 1.8 mg/L-1). Aunque existen diferencias significativas entre la zona con actividad antropogénica y la zona de conservación, en todos los sitios de muestreo las concentraciones de nutrientes obtenidas se encuentran por encima de los límites permisibles establecidos por las normas mexicanas (NOM 001-1996, CE CCA 1989). Lo anterior puede indicar un desequilibrio en la estructura trófica, ocasionando cambios en la producción y composición de biomasa y alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos del sistema, por lo que es necesario la elaboración e implementación de políticas regulatorias para la eliminación, manejo y tratamiento de agua residual que permita la recuperación de la calidad, cuidado y uso del agua del Lago de Xochimilco.

Palabras clave: aguas residuales, actividad antropogénica, compuestos nitrogenados, estructura trófica.



SECCIÓN

Diversidad de hormigas y perturbación en zonas áridas: el caso de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México.

Luis Enrique Guerrero López (FES-Iztacala, UNAM), Daniela Delgadillo Sánchez (FES-Iztacala, UNAM), Héctor Godínez Álvarez (FES-Iztacala, UNAM), Leticia Ríos Casanova (FES-Iztacala, UNAM).

En las zonas áridas de México la perturbación debida a las actividades humanas afecta negativamente a la diversidad biológica. Zapotitlán de las Salinas es una zona semiárida en donde las actividades productivas, como la agricultura y la extracción de leña, han generado sitios con diferente grado de perturbación. Las hormigas son insectos que responden rápidamente a los cambios en su ambiente por lo que en este trabajo exploramos cuál sería el efecto de la perturbación sobre la diversidad de hormigas. Para saberlo recolectamos hormigas en dos sitios muy perturbados: campo de cultivo abandonado (CCA) y campo de cultivo con *Viguiera dentata* (CCH), y dos sitios con menor perturbación: mezquital abierto (MA) y mezquital cerrado (MC). En estos sitios medimos algunas características del suelo como su textura y estructura superficial, así como la estructura vertical de la vegetación. Con estos datos realizamos correlaciones y análisis multivariados que nos permitieran conocer los efectos de la perturbación sobre la diversidad de hormigas. Colectamos 24 especies de hormigas de 5 subfamilias. Aunque la diversidad no fue significativamente diferente entre los sitios, un sitio muy perturbado (CCA) y uno con menor perturbación (MA) tuvieron la mayor riqueza y abundancia. En cuanto a composición, los mismos sitios fueron muy similares mientras que el sitio menos perturbado (MC) difiere de los demás al presentar especies que no están en los otros sitios. Las correlaciones muestran que la abundancia de hormigas se relaciona negativamente con la cantidad de hojarasca ($rs = -0.56$, $p < 0.01$) y la superficie cubierta de costra biológica ($rs = 0.50$, $p = 0.01$). Concluimos que la perturbación afecta a la riqueza y abundancia de hormigas y que estos parámetros son mayores en sitios con un grado de perturbación intermedia.

Palabras clave: suelo, vegetación, *Pogonomyrmex barbatus*, terrazas aluviales.



COMUNIDADES

Eco morfología alar del ensamblaje de murciélagos neotropicales cavernícolas.

Fernando Salgado-Mejia (UAM-Iztapalapa), Ricardo López-Wilchis (UAM-Iztapalapa), Luis Manuel Guevara-Chumacero (UAM-Iztapalapa), Pedro Luis Valverde-Padilla (UAM-Iztapalapa), Pablo Corcuera-Martínez del Río (UAM-Iztapalapa), Sergio Leonardo Porto Ramírez (UAM-Iztapalapa), Ixchel Rojas-Martínez (UAM-Iztapalapa), Gihovani Ademir Sámano-Barbosa (UAM-Iztapalapa).

fesame_33@hotmail.com

La eco morfología es una herramienta que tiene como objetivo entender la correlación entre las características morfológicas de los individuos con respecto a sus funciones en el ambiente, usando esta herramienta el objetivo de este trabajo es encontrar las diferencias morfológicas que de forma teórica puedan caracterizar ensambles en especies cavernícolas Neotropicales. El estudio se realizó en un conjunto de especies que habitan una cueva en Veracruz, México. Se realizaron muestreos mensuales durante un año 2016 al 2017. Se estimaron el aspecto de radio, carga alar e índice de punta de las especies. Se determinó el tipo de alimento que prefiere cada especie. Con estos datos se realizaron análisis estadísticos para identificar las diferencias morfológicas que de forma teórica delimitan ensambles. Se encontraron siete especies dentro de la cueva *Desmodus rotundus*, *Diphylla ecaudata*, *Glossophaga soricina*, *Glossophaga commissariisi*, *Mormoops megalophylla*, *Natalus mexicanus*,

Pteronotus mesoamericanus, en la zona hay registro de aproximadamente 20 especies representando familias como Phyllostomidae, Natalidae y Mormoopidae. Las especies cavernícolas de esta zona que no encontramos son *Pteronotus personatus* y *Pteronotus davyi*. La proporción de gremios dentro del ensamblaje es de 42% insectívoras, 28.5% hematófagas y 28.5 % nectarívoras, los cuales se asemeja a otras composiciones reportan siete especies para una cueva en el estado de Colima, México, con una proporción de gremios de 71% de insectívoros y 14.2% para nectarívoros y frugívoros. Las características alares de este ensamblaje con respecto a otro ensamblaje cavernícola neotropical, no encontramos diferencias significativas en el aspecto de ratio y carga alar. Es importante ya que la composición de especies es diferente. Pudimos definir 4 grupos de vuelos con respecto a maniobrabilidad y agilidad los cuales fueron discriminados también por el tipo de alimento. Grupo 1 compuesto por *D. rotundus*, *D. ecaudata*, grupo 2 *N. mexicanus*, Grupo 3 *P. mesoamericanus* y *M. megalophylla* y grupo cuatro *G. soricina*.

Palabras clave: alas, vuelo, ensamble, trófico.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Mutualismos estrictos: la relación entre el complejo *Ficus aurea* y sus avispas polinizadoras del género *Pegoscapus*, a través de métodos de secuenciación genómica.

Karen Beatriz Hernández-Esquivel (IIES, UNAM), Guillermo Ibarra-Manríquez (IIES, UNAM), Astrid Cruaud (INRA, Francia), Sabine Nidelet (INRA, Francia), Jean-Yves Rasplus (INRA, Francia).

khernandez@cieco.unam.mx

A pesar de que por décadas se mantuvo la idea de que una especie de avispa polinizaba a una especie de *Ficus* y que por ende ambos interactuantes debían estar codiversificando, la evidencia reciente apunta cada vez más a que la diversificación de ambos interactuantes ha sido guiada por diversas variables. Sin embargo, aún existe desconocimiento en los patrones de especificidad que reflejan la gran mayoría de los *Ficus* con respecto a sus avispas. El objetivo de este trabajo fue generar datos filogenómicos para determinar el grado de asociación que tienen las avispas polinizadoras del género *Pegoscapus* con el complejo *Ficus aurea* a lo largo de su distribución en el Neotrópico y cuáles son los patrones generales de especiación que muestran. Se obtuvo el DNA de 32 avispas emergentes de 28 hospederos muestreados en 13 poblaciones de México, El Caribe y Costa Rica. Se generaron bibliotecas genómicas de Elementos Ultra Conservados (UCEs) y fueron secuenciados en una plataforma Illumina® MiSeq en UMR AGAP (Montpellier, Francia). Se realizó un análisis de Máxima Verosimilitud en RaxML para delimitar las especies de *Pegoscapus* y evaluar su historia evolutiva. Como resultados se obtuvieron entre 400 y 1000 loci de UCEs por individuo que fueron analizados, con un apoyo Bootstrap de 100 en todos los nodos la filogenia generada. Dependiendo de la extensión geográfica, la asociación con las avispas puede ser especie-específica en aquellos *Ficus* de distribución restringida o de más de tres especies en *Ficus* con amplia distribución y en algunos casos pudiendo ser especies crípticas. La vicarianza se detectó como uno de los procesos que más influye en la diversificación de las avispas, como se ha señalado en las avispas que polinizan *F. pumila* en Asia.

Palabras clave: coevolución, Elementos Ultra Conservados, especiación críptica, Hymenoptera, interacciones.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

El rol de la composición del paisaje y la intensidad de uso sobre la recuperación de los bosques secos secundarios.

Nathalia Pérez-Cárdenas (IIES, UNAM), Francisco Mora (IIES, UNAM), Víctor Arroyo-Rodríguez (IIES, UNAM), Felipe Arreola (IIES, UNAM), Antonio Navarrete (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM), Miguel A. Ortega-Huerta (Instituto de Biología, UNAM), Rolando Flores-Casas (Supervisión y Control de Fauna S.A. de C.V.), Patricia Balvanera (IIES, UNAM).

ncperezc@iies.unam.mx

Los bosques tropicales secundarios constituyen un componente importante de los paisajes tropicales actuales, sin embargo, se desconoce su contribución al mantenimiento de la biodiversidad y la provisión de servicios ecosistémicos. Su recuperación está determinada por tres limitaciones- la fuente, la dispersión y el establecimiento de propágulos-, que dependen del contexto de paisaje y de las prácticas de manejo, factores que son raramente estudiados en conjunto. En este trabajo evaluamos la recuperación de la comunidad vegetal durante la sucesión secundaria para un bosque tropical seco, en las inmediaciones de la Reserva de Biósfera Chamelea-Cuixmala en la costa de Jalisco. Empleamos una cronosecuencia de 25 parcelas de bosque secundario (0-50 años), distribuidas en paisajes que forman un gradiente de cobertura forestal y con diversas condiciones de intensidad de uso, en donde medimos los arboles con DAP ≥ 1 cm. Ajustamos modelos lineales para determinar los efectos relativos de la composición del paisaje y la intensidad de uso sobre la biomasa y diversidad, y un análisis de redundancia para evaluar sus efectos sobre la compo-

sición de especies. La recuperación de la comunidad vegetal durante la sucesión secundaria está modulada por la composición del paisaje más que por la intensidad de uso. La intensidad de uso modifica la recuperación de especies dominantes, mientras que el paisaje modula la recuperación de la biomasa, la densidad y composición de especies. La velocidad de recuperación de la biomasa disminuye al aumentar la cobertura de pastizal, mientras que la densidad de especies aumenta con la cobertura de bosque conservado. La composición responde tanto a la cantidad de pastizal y como de bosque. Concluimos que la recuperación natural se ve beneficiada en condiciones de paisajes con más bosque y menor intensidad de uso. Sin embargo, la recuperación de la biodiversidad y los servicios pueden estar obedeciendo a diferentes limitantes.

Palabras clave: sucesión secundaria, biodiversidad, manejo, regeneración, restauración ecológica.



INTERACCIONES

Rasgos florales que determinan la frecuencia de visitas de insectos en *Cosmos bipinnatus* (Cavanilles, 1791).

Ariana Janirth Reyes Trinidad (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Andrea Leticia Damián Alcalá (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Alejandro Tepoz Tello (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Christian Daniel Moran Titla (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo-Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), César Antonio Sandoval-Ruiz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

arijani@outlook.es



POBLACIONES

Análisis matricial de la fecundidad de *Peniocereus viperinus*, especie endémica del Valle de Zapotlán Salinas.

La relación entre flores, visitantes florales y polinizadores está influenciada por la diversidad de los visitadores, el tamaño de la inflorescencia, la disponibilidad de las flores y la cantidad de recurso ya sea néctar o polen. Se evaluó el efecto del tamaño de la inflorescencia y proporción de flores abiertas en una especie de la familia Asteraceae en función de la frecuencia de visitadores florales y tiempo de visita. Se eligieron 120 inflorescencias de *C. bipinnatus* categorizadas en tres grupos de acuerdo a la apertura floral: periferia, heterogéneo, homogéneo. Con fotografías de las inflorescencias, se obtuvo el área total, se contó el número de flores abiertas y cerradas. Durante cinco minutos cuantificamos el tipo de visitante y la duración de visita. Registramos la visita de cuatro ordenes: Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y Orthoptera, de los cuales Hymenoptera tuvo la mayor frecuencia de visitas (71.2%). Mediante pruebas de correlación de Pearson, no encontramos una relación entre la frecuencia de visitas y la proporción de flores abiertas ($r^2 = 251.5$, $gl = 228$, $P = 0.1365$), ni relación entre la frecuencia de los visitantes y el área de la inflorescencia ($r^2 = 388.6$, $gl = 404$, $P = 0.7001$). Sin embargo con la prueba de correlación encontramos que el tamaño de la inflorescencia está asociada a la proporción de flores abiertas ($r^2 = 0.253$, $gl = 110$, $P = 0.007$). El análisis de supervivencia indica que el orden Coleoptera tiene mayor tiempo de visita conforme aumenta el número de flores abiertas ($r^2 = 25.92$, $P = 0.001$). Los rasgos florales determinan el tiempo de visita. Para determinar la importancia de los visitantes florales en la polinización de *C. bipinnatus*, resulta más importante contar con visitas cortas de Hymenoptera quienes son más abundantes que visitas largas de Coleoptera que no abundan mucho.

Palabras clave: visitantes florales, tiempo de visita, tamaño de inflorescencia, polinización.

Ariana Janirth Reyes Trinidad (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Nayeli Perales Xicohténcatl (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Jaime Alberto García Meneses (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Marcos Guevara Rivera (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Christian Daniel Morán Titla (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo-Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

arijani@outlook.es

Peniocereus viperinus es una cactácea endémica del Valle de Zapotlán Salinas, Puebla, una zona semiárida donde existe poca disponibilidad de recursos, por lo que es indispensable su optimización y asignación a estructuras reproductivas que incrementen su adecuación. Se evalúa la producción de estructuras reproductivas de abril a junio del 2019. Eligiendo 22 plantas, se determinó la altura, número de estructuras reproductivas, ancho de la rama, número de semillas en frutos maduros; revisándolos semanalmente. Se agruparon en cuatro categorías las estructuras reproductivas: botón, flor, fruto inmaduro y fruto maduro. Analizando con modelos matriciales Lefkovich, se determinó la probabilidad de transición de estructuras reproductivas, obteniendo que la permanencia de frutos inmaduros es el estadio más importante y que requiere mayor protección. Se encontró que existe una relación directa entre la cantidad de semillas y el tamaño de los frutos maduros ($R^2 = 0.39$, $gl=19$, $P < 0.001$). Asimismo, usando modelos lineales generalizados, encontramos que hay un mayor número de

estructuras reproductivas en plantas con mayor altura (44.17% de explicación). Además encontramos que la producción de frutos no se realiza en ramas delgadas o muy anchas, sino que se ve favorecida en ramas con diámetros entre cinco y diez mm. En este estudio hacemos notar que una mayor protección a los frutos inmaduros tendrá un alto impacto demográfico en la fecundidad de la población. El uso de modelos matriciales en la fecundidad de las especies, permite establecer la importancia específica de este proceso demográfico en especies de larga vida y que presentan períodos reproductivos muy cortos como sucede en *P. viperinus*.

Palabras clave: demografía, modelo matricial, cactácea, estructuras reproductivas.



COMUNIDADES

Composición, riqueza y abundancia de helechos en la cuenca del río Magdalena, CDMX, México.

Tania Karina Oseguera Olalde (Facultad de Ciencias, UNAM), Silvia Castillo Argüero (Facultad de Ciencias, UNAM), Rosa María Fonseca Juárez (Facultad de Ciencias, UNAM), Francisco Lorea Hernández (Instituto Nacional de Ecología), Yuriana Martínez Orea (Facultad de Ciencias, UNAM).
rubus.idaeus@ciencias.unam.mx>

Los bosques de la cuenca del río Magdalena (CRM) presentan una reducción progresiva de su cobertura producto de las actividades humanas. En el caso de los helechos se ha observado que el disturbio antrópico puede generar respuestas diferentes en cada especie. En este trabajo se evaluó la composición, la riqueza y la abundancia de los helechos en el bosque de *Abies religiosa* de la CRM en parcelas

con diferente intensidad de disturbio, para lo cual se realizó un muestreo en 20 parcelas de 10 x 10 m tanto en la temporada seca como en la de lluvias durante el año 2018, durante el cual se registraron todos los individuos de las especies de helechos terrestres presentes en cada una de las parcelas así como su cobertura. Se encontraron un total de 10 especies pertenecientes a 4 familias, donde 672 individuos pertenecían a 7 especies de helechos en la temporada seca y 835 individuos a 10 especies durante la temporada de lluvias. El índice de valor de importancia (IVI) mostró que las especies más importantes tanto en la temporada seca como en la de lluvias fueron *Polystichum rachichlaena* y *Asplenium monanthes*. Por último, la intensidad de disturbio probablemente si está afectando a las especies de helechos con hábitos terrestres ya que se registraron únicamente 10 especies de helechos con hábitos terrestres de las 14 que previamente habían sido reportadas para esa zona; y que las variables abióticas como la altitud y la apertura del dosel podrían estar relacionadas con la presencia y abundancia de especies de amplia distribución en la zona, como lo es el caso de *A. monanthes*.

Palabras clave: disturbio antrópico, bosque templado, *Polystichum rachichlaena*, *Asplenium monanthes*.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación en adecuación femenina y frecuencia de machos fructíferos en la transición evolutiva subdioicismo-dioicismo del árbol *Jacaratia mexicana* A. DC. (Caricaceae).

Elizabeth Lezama Estrada (UAEH), Luis Fernando Rosas Pacheco (UAEH).

ely011290@gmail.com

El subdioicismo es la coexistencia de hembras, machos y hermafroditas en la misma población, y se considera una etapa tardía clave en la transición evolutiva hermafroditismo-dioicismo en angiospermas. La cuantificación del éxito reproductivo femenino de hembras y hermafroditas es fundamental para evaluar las condiciones que favorecen el establecimiento del dioicismo, o bien el mantenimiento de plantas cosexuales en poblaciones subdioicas. En este trabajo se evalúa y contrasta el éxito reproductivo femenino de hembras y machos fructíferos (MF) de *Jacaratia mexicana* para evaluar la contribución de la adecuación a través de esta vía sexual y esclarecer las etapas tardías de la evolución del dioicismo en este grupo de plantas (Caricaceae). En cada una de seis poblaciones localizadas en la Sierra de Huautla, Morelos, se documentó la frecuencia de hembras (H), machos (M) y machos fructíferos (MF), y con base en la cantidad y viabilidad de semillas producidas se estimó la adecuación femenina relativa (C) y el género funcional (GMF) de los MF. Los resultados señalan que las hembras producen más frutos que son 3.5 veces más pesados y que tienen el triple de semillas que los frutos de los MF. La germinación de semillas y la supervivencia y desempeño de progenies de hembras son hasta 2.5 veces mayores en contraste con aquellas de los MF. La adecuación femenina de MF varía de 0 a 0.065 y el GMF de 0 a 4 %. La frecuencia de MF varía de 0 a 29% entre poblaciones y se correlaciona positiva y significativamente con su adecuación femenina ($R^2 = 0.97$, $P < 0.05$). Los resultados en conjunto indican que dos de cinco poblaciones donde hay MF son morfológicamente subdioicas pero funcionalmente dioicas, y que la adecuación femenina y el mantenimiento de MF en poblaciones subdioicas son influenciadas probablemente por la disponibilidad de recursos.

Palabras clave: fecundidad femenina, dioicismo, subdioicismo, mantenimiento.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Relaciones filogenéticas y patrones de diversificación de las avispas *Pegoscapus* (Agaonidae) polinizadoras del complejo *Ficus aurea* (Moraceae).

Paulina Vázquez-Quintana (IIES, UNAM), Karen Beatriz Hernández-Esquível (IIES, UNAM), Guillermo Ibarra-Manríquez (IIES, UNAM), Diushi Keri Corona-Santiago (IIES, UNAM), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

paulinaquintana@live.com.mx

El género *Pegoscapus* (Chalcidoidea, Agaonidae) está conformado por avispas polinizadoras nativas de América, que mantienen un mutualismo obligado con los árboles del género *Ficus* (subgénero *Spherosuke*, Moraceae). Se han identificado cinco especies polinizadoras del complejo de especies *Ficus aurea*, el cual se divide en cuatro morfotipos (fo. *tuerckheimii*, fo. *isophlebia*, fo. *cooki* y fo. *aurea*) distribuidos desde Florida hasta Panamá y las Antillas. A pesar de que la relación entre especies de avispas y de *Ficus* se ha considerado específica, estudios recientes demuestran que la relación no siempre es 1:1. El objetivo fue determinar la diversidad, especificidad y relaciones filogenéticas de los polinizadores asociados a los morfotipos de *Ficus aurea*, así como inferir posibles patrones de divergencia en el mutualismo. Se realizaron filogenias de inferencia bayesiana y de máxima verosimilitud utilizando secuencias del gen mitocondrial COI, se estimaron las distancias genéticas entre los clados y el tiempo de divergencia de los linajes de avispas mediante una filogenia data-

da. Se realizó finalmente un análisis de delimitación de especies. Los resultados apoyan la monofilia del género *Pegoscapus* y se observaron al menos 9 linajes con distancias genéticas entre ellos de alrededor del 10% y una divergencia datada en el Mioceno medio- tardío. Se sugiere que no existe especificidad a nivel filogenético entre polinizadores y los morfotipos de higueras. Se detectó un cambio de hospedero en *Pegoscapus* sp. 3, y se sugiere la existencia de cuatro especies crípticas. Los resultados no se acoplan a las hipótesis biogeográficas de colonización de *Ficus* de sur a norte o norte a sur propuestas por algunos autores, por lo que estos patrones de distribución observados pueden deberse a procesos paleoclimáticos y ecológicos ocurridos desde el Mioceno. El estudio concluye que no existe congruencia filogenética 1:1 entre los polinizadores y los morfotipos de *Ficus aurea* y se sugiere que cambios de hospedero y especiación críptica pueden ser procesos importantes que influyen en la diversificación de los agaónidos.

Palabras clave: mutualismo obligado, especies crípticas, COI, polinización, coespeciación.



ECOSISTEMAS URBANOS

Seropositividad a *Trypanosoma cruzi* en perros de la Zona Metropolitana de Querétaro.

Salvador Zamora Ledesma (UAQ-Juriquilla), Norma Hernández Camacho (UAQ-Juriquilla), Manuel Sánchez Moreno (UGR-España), María Elena Villagrán Herrera (UAQ-Medicina), Hugo Ruiz Piña (CIR Hideyo Noguchi, UADY), Brenda Camacho Macías (UAQ-Juriquilla).

szamora1405@gmail.com

Trypanosoma cruzi es un protozoario parásito de humanos y otros mamíferos que se transmite principalmente por vectores triatóminos. Los ambientes urbanos son importantes en la transmisión de Chagas ya que es donde se va a presentar el ciclo de transmisión doméstico, en donde destaca el perro como reservorio principal debido a su alta abundancia, su contacto directo con los humanos y el posible contacto con fauna silvestre sinantrópica y vectores infectados. En México existen registros de perros infectados por este parásito en zonas urbanas, principalmente en la península de Yucatán, sin embargo, se han presentado registros en otras partes del país que no se consideran endémicas para Chagas, como es el caso de Querétaro que, a pesar de que se considera como zona no endémica, se han registrado humanos y perros seropositivos a este parásito en zonas rurales, sin embargo, hasta el momento no se conocía nada sobre las zonas urbanas del estado. En este estudio se evaluó la seropositividad a *Trypanosoma cruzi* en perros de la zona metropolitana de Querétaro. Para ello se colectaron muestras de suero sanguíneo de 303 perros en colaboración con las Unidades de Control animal de los municipios de Querétaro y El Marqués. Los sueros obtenidos se procesaron y se evaluaron mediante ELISA indirecta y Western Blot utilizando como antígeno la enzima Superóxido Dismutasa de Hierro de estos parásitos. Se obtuvo un 10.2% de seropositividad a *T. cruzi* tratándose del primer registro de perros con exposición a este parásito en la Zona Metropolitana de Querétaro. La importancia de este registro se debe a que anteriormente no se conocía nada sobre *T. cruzi* en esta zona, por lo que es posible que se encuentren los vectores de este parásito a pesar de que no se encuentren registrados. Se recomienda llevar a cabo la búsqueda de los vectores y su positividad a los parásitos para comprobar que se encuentre completo el ciclo de vida para *T. cruzi*.

Palabras clave: Chagas, perros, Querétaro.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Filogeografía y genética de poblaciones de *Quercus glaucoïdes*, una especie de encino en la zona de transición hacia el bosque tropical caducifolio.

Ricardo Gaytan Legaria (IIES, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (UNAM), Eduardo Ruiz Sánchez (Departamento de Botánica y Zoología, UdeG) y Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM).

legariarg@cieco.unam.mx

Diferentes estudios filogeográficos en especies de encinos han explorado los patrones de la distribución de la diversidad genética, encontrando patrones consecuentes con los cambios climáticos desde el Cuaternario en especies distribuidas en la región Holártica. Sin embargo, las especies distribuidas en el Neotrópico muestran patrones contrastantes con respecto a aquellas distribuidas en latitudes mayores. Con el fin de esclarecer los patrones de la distribución de la diversidad genética en una especie (*Quercus glaucoïdes*) con afinidad a climas cálidos y secos que habita la zona de transición hacia el bosque tropical caducifolio, se realizó un estudio filogeográfico y de genética de poblaciones. Se amplificaron ocho microsatélites nucleares (nSSRs) y se obtuvieron secuencias de la región trnC-trnD del ADN de cloroplasto (ADNcp) de las poblaciones colectadas a lo largo de la distribución. Se estimaron los valores de diversidad y estructura para ambos marcadores, al igual que se estimó la demografía histórica. Además, para establecer los efectos de las variaciones climáticas del Cuaternario en la distribución de la especie, se realizó un modelo de nicho ecológico y se proyectó en escenarios climáticos pasados. Los resultados del análisis del ADNcp mostraron una baja diversidad

y una alta estructura genética ($hS = 0.061$; $FST = 0.906$) lo que, aunado a los análisis de demografía histórica, sugiere un cuello de botella reciente. En contraste con estos resultados, se encontró una estructura genética baja en los nSSR ($FST = 0.029$), posiblemente debido a la efectividad del flujo genético vía polen. Una correlación negativa de los índices de diversidad genética en los nSSR y la latitud muestra congruencia con un posible cuello de botella seguido de una colonización reciente. La paleodistribución muestra una contracción de su distribución en el pasado seguida de una expansión, lo que posiblemente explica la alta segregación de la diversidad genética en el ADNcp.

Palabras clave: Filogeografía, bosque tropical caducifolio, *Quercus*, Último Máximo Glacial.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Filogeografía y demografía histórica de una especie endémica de roble (*Quercus*: Fagaceae) en el norte de los Andes.

Sofía Zorrilla Azcué (ENES-Morelia, UNAM), Hernando A. Rodríguez Correa (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (UNAM), Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM).

sofia.zorrilla95@gmail.com

Los cambios climáticos y geológicos ocurridos durante el Cuaternario, particularmente las fluctuaciones entre períodos glaciares e interglaciales del Pleistoceno, han moldeado los patrones de distribución y la demografía de las especies. Estos procesos se han estudiado en diversos grupos biológicos, entre los cuales destaca el género *Quercus* (Fagaceae), formado por un gran número de espe-

cies en un rango amplio de distribución. Existen numerosos estudios filogeográficos en diferentes especies del género, especialmente en el hemisferio norte, sin embargo, se conoce poco acerca de la respuesta de especies distribuidas en el neotropical. Por lo tanto, el presente estudio busca determinar cuál es el efecto de los cambios climáticos y geológicos en los Andes Colombianos sobre los patrones demográficos históricos de *Quercus humboldtii*, el único encino del género que se distribuye en Sur América. Para lograrlo, se caracterizó la variación genética con marcadores moleculares de núcleo y cloroplasto, se analizó la diversidad y estructura genética, se estimó el flujo génico histórico y contemporáneo y, se realizaron análisis demográficos históricos. Se observaron altos niveles de flujo génico, baja estructura genética y una expansión poblacional reciente. Los análisis demográficos sugieren que hubo una reducción en el tamaño efectivo poblacional durante el último máximo glacial (40 ka ** 26 ka) seguida de una expansión poblacional. En conjunto los resultados apoyan la hipótesis de refugios por condiciones áridas para los bosques mesófilos, en el que los cinturones de vegetación montana fueron desplazados y sufrieron contracciones por la expansión de los glaciares de las montañas. Posteriormente, durante los períodos interglaciales las poblaciones se expandieron favoreciendo el flujo génico para especies con rangos altitudinales amplios como *Quercus humboldtii*.

Palabras clave: demografía histórica, árboles neotropicales, neotropical, Pleistocene, Holocene.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Análisis histórico del efecto de la temperatura en las fechas de ovulación en el lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*).

Miguel Ángel Armella (Dept. de Biología, UAM-Iztapalapa), María Asunción Soto (Dept. de Biología, UAM-Iztapalapa), Marcela Arteaga-Silva (Dept. Biol. de la Rep. UAM-Iztapalapa), Alberto Castillo (Dept. Matemáticas, UAM-Iztapalapa), Lourdes Yáñez López (Dept. de Biotecnología, UAM-Iztapalapa), Ricardo López-Wilchis (Dept. de Biología, UAM-Iztapalapa), Cheryl S. Asa (Saint Louis Zoo USA).

maa@xanum.uam.mx

La reproducción del lobo mexicano (*Canis lupus baileyi*) es estacional y se presenta en el invierno. Tradicionalmente se le ha considerado una especie responsiva al fotoperíodo para su reproducción. Trabajos efectuados en el lobo gris de bosques de Bielorusia muestran un adelanto en la temporada reproductiva en relación con incrementos en la temperatura ambiental, y la baja calidad de semen encontrada en colectas anuales llevadas a cabo en las mismas fechas, sugieren algún efecto de la temperatura ambiental sobre procesos reproductivos. Con el objeto de analizar el efecto de la temperatura sobre la ovulación de la hembra del lobo mexicano, efectuamos un análisis de los registros históricos asentados en el registro genealógico de la especie de las fechas de ovulación de todas hembras que se han reproducido en cautiverio tanto en México como en los Estados Unidos, además de un análisis de las temperaturas históricas en cada uno de los sitios donde se reprodujeron estas hembras. En 13 de 24 encierros estudiados encontramos un adelanto en las fechas de ovulación es decir las lobas ovularon antes durante el año, sin embargo, no se encontró relación significativa entre estos adelantos y las temperaturas a las que estuvieron expuestas las hembras durante el periodo reproductivo, por el contrario, encontramos que la variabilidad en las temperaturas durante el anestro tienen una posible relación el disparo de la ovulación. Los resultados sugieren que la ovulación, tiene alguna

influencia de la temperatura ambiente, especialmente entre 10 y 15 semanas antes de ésta. Esto es muy relevante para los programas de conservación de la especie que se llevan a cabo actualmente.

Palabras clave: ambiente, comportamiento reproductivo, carnívoros, ecofisiología.



FRAGMENTACIÓN

Efecto borde en la estructura y composición de los fragmentos de bosque templado en la Sierra de Monte Alto, Estado de México.

Diana Galindo Cruz (Facultad de Ciencias, UNAM), Carlos Granados Peláez (Instituto de Geografía, UNAM), Gabriela Santibáñez Andrade (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias), Luis Alberto Molina González (Facultad de Filosofía y Letras, UNAM).

dianagalindo@ciencias.unam.mx

Los bosques templados han sido afectados por procesos de cambio de uso de suelo, deforestación y fragmentación que impactan en la composición y estructura de las comunidades. El siguiente estudio tiene por objetivo analizar el impacto del efecto borde, mediante el estudio de la composición y estructura de las especies arbóreas y arbustivas en los fragmentos de bosque templado del centro de México. Se analizó la configuración espacial de 30 fragmentos de bosque de encino-pino a través del índice de diversidad de Patton (IP) para la forma y el análisis de área para el tamaño. Se obtuvieron seis clases de fragmentos: Oval Redondos-Grandes ($IP > 2$, 155-100 ha), Amorfos-Medianos ($IP > 2$, 100-50 ha) y Amorfos-Pequeños ($IP > 2$, 50-3 ha). Los datos de estructura y composición de la vegeta-

ción arbórea y arbustiva se obtuvieron a través de un transecto borde-interior de 150 metros de largo y 2 m de ancho, con una dirección Noroeste y siempre perpendicular al borde. El análisis de la vegetación arrojó un total de 15 especies arbóreas y 21 especies arbustivas; el mayor Índice de Valor de Importancia (IVI) correspondió a *Quercus laurina*, y en el caso de las especies arbustivas a *Eupatorium pycnocephalum*. En conclusión, el tamaño de los fragmentos no fue significativo para explicar la distribución de las especies, sin embargo, se obtuvo que la forma de los fragmentos explicó significativamente los cambios en la riqueza de especies, siendo mayor en fragmentos oval-redondos, donde se tiene una menor exposición del borde. El análisis de la vegetación nos permitió conocer el estado de la vegetación ante una perturbación, en este caso el efecto borde.

Palabras clave: fragmentación, diversidad, índices de forma y composición vegetal.



INTERACCIONES

¿El mutualismo diluye o intensifica la agresividad de *Toumeyella martinezae* cuando compite por espacio con *Opuntiaspis philococcus* sobre *Myrtillocactus geometrizans*?

Alejandra Moncada-Orellana (ENCB, IPN)
Carlos Fabián Vargas-Mendoza (ENCB, IPN)
Alicia Callejas-Chavero (ENCB, IPN).

alemoncadao@gmail.com

La competencia es una relación recíproca negativa para las especies que establecen la interacción. Sin embargo, otras interacciones, entre ellas el mutualismo, pueden incidir en la agresividad competitiva

de los organismos aumentando o disminuyendo la probabilidad de coexistencia o exclusión competitiva. En este estudio se evaluó la agresividad competitiva -capacidad para hacer mejor uso del recurso (espacio)- de dos hemípteros sésiles: *Opuntiaspis philococcus* y *Toumeyella martinezae* en presencia y ausencia de la hormiga *Liometopum apiculatum*, creciendo en el garambullo, *Myrtillocactus geometrizans*. El trabajo se realizó en un matorral xerófilo de Hidalgo, se seleccionaron 10 arbustos que se dividieron en 2 condiciones: 1) Con hormiga: *T. martinezae*, *O. philococcus* y *L. apiculatum*; 2) Sin hormiga: *T. martinezae* y *O. philococcus*. En cada arbusto se eligieron seis ramas y se les marcó un cuadro permanente de 72 cm² que fue fotografiado cada seis semanas durante seis meses, para registrar las variaciones en la abundancia de las especies. Con estos datos, se calculó el índice de agresividad en presencia y ausencia de *L. apiculatum*. Además, se estimó el efecto de la hormiga, calculando un cociente entre el índice de agresividad con y sin hormiga. Los resultados mostraron que, en presencia de la hormiga, *T. martinezae* es más agresiva (1.92) y reduce la abundancia de *O. philococcus* quien presentó un índice de agresividad menor (1.26). Por el contrario, en ausencia de la hormiga *O. philococcus* es más agresiva (1.74) que *T. martinezae* (1.67). Adicionalmente, se encontró que *L. apiculatum* tiene un efecto positivo en la agresividad competitiva de *T. martinezae* (0.3) y negativo para *O. philococcus* (-0.5). Se concluye que *L. apiculatum* intensifica la competencia entre *T. martinezae* y *O. philococcus* haciéndola asimétrica y promoviendo que *T. martinezae* sea la especie competitiva dominante.

Palabras clave: ecología de insectos, interacciones, Hemiptera, Zonas áridas, formícidos.



POBLACIONES

Diseño arquitectónico de la red orbicular en *Argiope trifasciata* (Araneidae): Evaluación de la asimetría angular vertical.

Heidi María Galán Olivera(Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo-Meza(Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

hgalan8@gmail.com

En redes orbiculares el estudio de la asimetría de construcción, se plantea como optimización y adaptación en la arquitectura de la red para proporcionar hábitat y protección, además de emplearla como herramienta eficiente para captura de presas. Con el fin de determinar el grado de asimetría de redes orbiculares en *Argiope trifasciata*, en Ciudad Universitaria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, en otoño de 2018. Se eligieron 21 redes sin daño físico, se fotografiaron para obtener la inclinación angular superior e inferior, número y distancia entre hilos, tamaño de la red y de la araña. Midiendo la tensión de un tensor superior e inferior, el ángulo de 3 radios superiores e inferiores, distancia de la red respecto al suelo y el azimut de la araña. Encontramos que a mayor volumen de la araña mayor área de la red. El ángulo superior promedio se ubica a 8.5° al NE y el inferior promedio se desplaza 6.5° al SO de la vertical, la prueba circular de Watson indica que difieren entre sí. La distancia entre hilos es mayor en la sección superior respecto a la inferior y el número de hilos no difiere entre ambas. La tensión superior 11.38 gr e inferior 11.09 gr no difieren entre sí. El promedio en altura de la red respecto al suelo es de 66.85 cm. Los ángulos de los radios superiores 22.2° e inferiores 19.4° no difieren y las arañas no presentan un patrón en el rumbo de la posición en la red.

La asimetría de las redes orbiculares de *A. trifasciata* presentan una disposición respecto a la vertical de apertura superior y de cierre inferior. Lo que puede considerarse como una ventaja contar con una red articulada y con un arreglo que favorecería la eficiencia de captura de presas.

Palabras clave: simetría vertical, geometría de la red, rumbo, tensión.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Los medios de vida en la conservación y recuperación de la cobertura del bosque templado, Sierra de Monte Alto, Estado de México.

Alejandra Cruz-Bazán (Instituto de Geografía, UNAM), Arturo García-Romero (Instituto de Geografía, UNAM), Francisco Guerra-Martínez (Instituto de Geografía, UNAM).

alee_crub@ciencias.unam.mx

En la actualidad existe un amplio interés por el estudio de los factores socioambientales que intervienen en el manejo de los ecosistemas terrestres, con eventuales consecuencias sobre su conservación. El objetivo de esta investigación fue identificar los factores sociales, económicos y de vulnerabilidad biofísica que inciden en la conservación y recuperación de la cobertura del bosque mixto en dos ejidos, Santa Clara de Juárez y San Sebastián Buenos Aires, localizados en la Sierra de Monte Alto. Ambos sitios de estudio permiten abarcar distintas situaciones de tipo socio-ambiental que impactan de manera diferencial en el estado del bosque. Para evaluar el estado de conservación del bosque se elaboró el mapa de cobertura y uso de suelo del año 2017 para cada ejido, con una resolución de 400 m². La iden-

tificación de factores se logró mediante la caracterizaron los medios de vida, a través del levantamiento de 130 entrevistas a distintos actores clave y en los hogares. Los resultados permitieron identificar que el bosque mixto representa la cobertura de mayor superficie, así como la regeneración del bosque ocupa una superficie significativa, a pesar de que el uso de suelo agrícola es sobresaliente. El análisis de los medios de vida demostró que, si bien la agricultura ha sido la principal actividad económica en los dos ejidos, en los últimos 20 años se ha venido conformando una nueva estrategia de medios de vida, en la que la agricultura ha sido paulatinamente desplazada por otras actividades complementarias, como es el caso del comercio (producción y venta de tlacoyos) en Santa Clara. Adicionalmente, ambos ejidos convergen en la importancia del bosque y su conservación). Es así, como estos resultados permiten ubicar espacialmente la recuperación de la cobertura, y ser una herramienta en el establecimiento de estrategias de manejo y conservación del bosque en la región.

Palabras clave: medios de vida, cambio de cobertura y uso del suelo, bosque templado, sistemas socio-ecológico.



AGROECOLOGÍA

Entomofauna asociada a cultivos de traspasio de durazno criollo (*Prunus persica*) en la localidad San Francisco Magú, Nicolás Romero, Estado de México, México.

Mayte Cruz Caballero (Facultad de Ciencias, UNAM), Johnattan Hernández Cumplido (Facultad de Ciencias, UNAM).

mayt.krz@hotmail.com

Los insectos son importantes debido a que representan alrededor del 50 % de especies descritas hasta el día de hoy. Participan en diversas funciones y procesos ecológicos lo que los hace fundamentales en diversos ecosistemas naturales y agroecosistemas. Los traspatios son agroecosistemas aprovechados para la siembra y cosecha de alimento así como para crianza de animales. El presente trabajo tiene como objetivo conocer la variación espacio-temporal en la estructura de insectos en traspatios con dominancia de cultivo de durazno criollo (*Prunus persica*) en la localidad San Francisco Magú, Estado de México. Se muestraron insectos colectados en trampas de caída de cinco traspatios en dos temporadas: lluvias y seca. Se obtuvieron 3263 especímenes agrupados en 9 órdenes y 175 morfoespecies. Los órdenes más abundantes fueron Diptera, Coleoptera e Hymenoptera los que aportaron mayor riqueza fueron Coleoptera, Hymenoptera y Diptera. No se encontraron diferencias significativas en la diversidad de insectos entre los traspatios estudiados a través de la prueba de intervalos de confianza. Tampoco se encontraron diferencias significativas en la abundancia y riqueza en las dos temporadas en la prueba de t y pero si se encontró una mayor diversidad de especies en la temporada de lluvias por medio de una prueba de t modificada por Hutchenson. Se elaboró una descripción de la fenología de *Prunus persica* la cual concuerda con lo reportado en otros estudios. Debido a que existen pocos estudios sobre insectos y su complejidad. Los resultados del presente trabajo sugieren que los traspatios son reservorios de diversidad a pequeña escala.

Palabras clave: traspatio, entomofauna, diversidad, agroecosistema.



Microorganismos asociados a semillas de cactáceas y su potencial efecto como promotores de crecimiento vegetal.

Ernesto Mascot Gómez (IPICYT), Nguyen E. López Lozano (IPICYT), Joel David Flores Rivas (IPICYT), Ernesto I. Badano (IPICYT).

ernesto.mascot@ipicyt.edu.mx

Las semillas son la fase más crucial en el ciclo de vida de las plantas. Cuando las semillas germinan, los microorganismos asociados a ellas pueden llegar a formar parte de la microbiota de la nueva planta en desarrollo, y así, afectar su salud y crecimiento. Esta interacción puede resultar aún más crítica en plantas como las cactáceas que habitan sitios con condiciones ambientales extremas. Con el objetivo de entender estos procesos de interacción, se describió la diversidad de microorganismos asociados a la testa y al interior de semillas de cuatro especies de cactáceas: *Echinocactus platyacanthus*, *Stenocereus queretaroensis*, *Ferocactus pilosus* y *F. latispinus*. A partir de semillas extraídas directamente de los frutos, se caracterizó la microbiota utilizando tanto métodos dependientes de cultivo como secuenciación por Illumina del gen 16S rRNA para bacterias e ITS para hongos. Se encontró que las semillas presentan asociaciones con microorganismos que pueden promover el desarrollo vegetal a través de la fijación de N, producción de hormonas vegetales, sideróforos, o bien, ayudar a la degradación de la testa. En el caso de bacterias, cada especie de cactácea presentó una composición particular, diferenciándose, en general, las del interior con las del exterior de la semilla, siendo los taxones dominantes el género *Stenotrophomonas* y la familia Bacillaceae. En el caso de hongos, se observó una gran diversidad y una clara diferencia entre aquellos provenientes del interior con los del exterior de la semilla, en las cuatro especies. Los hongos que colonizan el interior de la semilla son intrínsecos a cada especie de cactácea, mientras que en la testa resalta la presencia de los géneros *Filobasidium* y *Aureobasidium*. Una par-

te importante de los hongos identificados fueron asociados con patógenos vegetales. Nuestros resultados demuestran que la asociación cactácea-microorganismo es fundamental para el establecimiento de estas plantas en sus ambientes.

Palabras clave: microorganismos, cactáceas, crecimiento vegetal, caracterización.



ECOLOGÍA MARINA

Macrofauna asociada con dos especies de esponjas marinas (*Amorphinopsis atlantica* y *Halichlona implexiformis*) en un ambiente tropical del sur del Golfo de México.

Antony Enrique Briceño Vera (UNACAR), Enrique Ávila Torres (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Alejandro Ruiz Marín (Facultad de Química, UNACAR), María Amparo Rodríguez Santiago (CONACYT-UNACAR).

anton.y.gpb3@hotmail.com

Dada su organización estructural, las esponjas son capaces de albergar una gran diversidad y cantidad de fauna asociada, por lo que han sido consideradas como uno de los biotopos más ricos de los mares tropicales, sólo después de los arrecifes de coral. En este estudio se evaluó la diversidad y abundancia de los macroinvertebrados (>0.5 mm) asociados en dos especies de esponjas (*Amorphinopsis atlantica* y *Halichlona implexiformis*) comunes en un sistema estuarino del sur del Golfo de México. En marzo de 2019, 10 individuos de cada especie fueron colectados (al azar) en praderas de pastos marinos para identificar y cuantificar su fauna asociada. Los individuos de *A. atlántica* fueron colectados en una pradera adyacente a la zona urba-

na de Ciudad del Carmen, Campeche (sitio perturbado) y los de *H. implexiformis* en un sitio más alejado de la zona urbana (sitio conservado). *A. atlántica* tuvo una abundancia (un total de 655 individuos/litro de esponja) y riqueza de grupos taxonómicos (39 familias) significativamente mayor que *H. implexiformis* (69 individuos/litro de esponja repartidos en 14 familias). Los anfípodos (familia Gammaridae) fueron los más abundantes (abundancia relativa= 27%) en *A. atlántica* y los poliquetos (familia Syllidae) (42%) en *H. implexiformis*. Las diferencias encontradas en la abundancia y riqueza de grupos taxonómicos entre las dos especies de esponjas pueden deberse a las diferencias registradas en las condiciones ambientales locales (concentración de sólidos suspendidos totales, tasa de sedimentación e hidrodinamismo) y a la morfología de la esponja. Estos resultados son preliminares de un proyecto de investigación en el que se pretende evaluar el uso de esponjas y su fauna asociada como bioindicadores de ambientes degradados (praderas de pastos marinos) susceptibles a procesos de restauración ecológica.

Palabras clave: *Amorphinopsis atlantica*, *Halichlona implexiformis*, zona urbana, macroinvertebrados, pastos marinos.



INTERACCIONES

Evaluación de los enemigos naturales de las poblaciones de tejocote (*Crataegus mexicana*) en Ihuatzio, Michoacán.

Erentira García Flores (ENES-Morelia, UNAM), Ek del Val de Gortari (ENES-Morelia; IIES, UNAM).

egarcia@cieco.unam.mx

En el contexto del cambio global, las especies experimentan condiciones ambientales diferentes a las habituales. De manera directa o indirecta, esto puede posibilitar la ruptura de interacciones bióticas y el establecimiento de otras nuevas, por lo que resulta muy importante estudiar a fondo estos procesos. El tejocote (*Crataegus mexicana*) es un árbol nativo de México que puede encontrarse de manera silvestre y también es cultivado. Tiene una gran importancia económica y cultural en varias regiones. Sin embargo, en las últimas décadas, se ha observado una disminución en sus poblaciones, un incremento del daño por herbívoros y una mayor incidencia de la planta parásita *Psittancanthus calyculatus*. Por ello, se decidió evaluar la distribución y abundancia de los enemigos naturales de *C. mexicana* (*P. calyculatus* y herbívoros), y establecer si existe una relación entre éstos y el desempeño del árbol en la comunidad de Ihuatzio, Michoacán. Durante 2018 se establecieron seis sitios con diferentes condiciones ambientales donde se monitorearon sesenta árboles de tejocote. Los resultados arrojaron que, a pesar de tener diferencias en altitud y cobertura de dosel entre sitios, las condiciones ambientales (T y HR) y el desempeño general de los árboles (altura y cobertura de la copa) fueron similares. Sin embargo, la producción de flores resultó menor en los sitios más altos. La herbivoría y la incidencia de *P. calyculatus* tampoco reflejaron diferencias altitudinales. Por otro lado, encontramos que la temporalidad es un factor importante para la comunidad de invertebrados en *C. mexicana*; la comunidad fue más diversa y abundante en la época de lluvias (julio y septiembre) con respecto a las de secas (abril). Acari, Araneae, Coleoptera, Gastropoda, y Lepidoptera fueron los órdenes más abundantes y en su mayoría, fueron herbívoros. Se discutirán las implicaciones para la conservación de las poblaciones de tejocote en Ihuatzio.

Palabras clave: interacciones bióticas, herbívoros, planta parásita, diversidad, invertebrados.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

El sistema de apareamiento define el patrón de integración floral y modularidad en *Solanum* (Sección Androceras).

Aimé Rubini Pisano (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM), Mario Vallejo-Marin (Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Stirling), Santiago Benítez-Vieyra (IMBIV, UNC - CONICET).

a.rubinipisano@gmail.com

La flor constituye un módulo integrado y a su vez dividido en submódulos identificables con base a sus funciones. Un paradigma central en la biología reproductiva de plantas es que el submódulo formado por androceo y gineceo debe garantizar la fertilización y la transferencia eficiente de polen en sistemas de entrecruzamiento dependientes de polinizadores. Así, incrementaría la integración entre estructuras florales en linajes en los cuales existe un ajuste importante entre la morfología floral y el cuerpo del polinizador. Sin embargo, recientemente se ha sugerido que la integración del submódulo sexual incrementa en la transición de la polinización biótica hacia la autofertilización. Esto se debería a que un gran ajuste entre gineceo y androceo permitiría ahorrar recursos en ambientes desfavorables para la polinización por autofertilización. Esta hipótesis remarca una propiedad no explorada de los síndromes de polinización: no sólo los polinizadores, sino también el sistema de apareamiento, representarían presiones selectivas que explican los patrones y magnitudes de covariación observados en los rasgos de flores con estrategias de apareamiento disímiles. En nuestro estudio analizamos en órganos sexua-

les, corola y flor completa de tres pares de especies que representan transiciones independientes desde la entrecruza hacia la autofertilización (1) la morfometría lineal, (2) el patrón de integración fenotípica y modularidad y (3) la magnitud de la integración y modularidad. Contrario a lo esperado, determinamos una disminución en la integración en especies de autofertilización que se manifestó en todas las estructuras florales (fértils y estériles). Sin embargo, las estrategias de apareamiento pueden determinar el valor funcional de las correlaciones entre rasgos florales, ya que observamos diferencias en el patrón de integración y modularidad floral durante las tres transiciones evolutivas que resultaron en la convergencia en el morfoespacio de las especies de autofertilización.

Palabras clave: integración fenotípica, modularidad, sistemas de apareamiento, autofertilización, *Solanum*.



ECOSISTEMAS URBANOS

Zonas urbanas ¿Sitos seguros o trampas ecológicas para la biodiversidad?: un metaanálisis.

Jesús Zuñiga Palacios (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Iriana Zuria (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Carlos Lara (Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, UAT), Gerardo Sánchez Rojas (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Ignacio Castellanos Sturemark (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH).

dj_zuniga_mix@hotmail.com

Las zonas urbanas generan escenarios de ambientes con diferentes novedades ecológicas para la biodiversidad. Algunas de estas novedades podrían mejorar la adecuación de ciertos organismos convirtiendo así a las zonas urbanas en sitios seguros para ellos, o bien, podrían disminuir su adecuación y funcionar como trampas ecológicas. Realizamos un meta-análisis para evaluar si los hábitats urbanos producen un efecto de sitio seguro o de trampa ecológica, en diferentes grupos biológicos. Recopilamos 154 trabajos realizados (en artículos indexados) en diferentes regiones del mundo y utilizamos para el meta-análisis un total de 1,928 tamaños de efecto. Los datos representan a los cinco continentes, 33 países, 177 ciudades y 107 especies. Las regiones de Norteamérica y Europa son las más estudiadas y las aves son el grupo biológico con mayor número de trabajos, seguido por los artrópodos y reptiles. El meta-análisis mostró que, en general, las zonas urbanas parecen estar funcionando más como sitios seguros que como trampas ecológicas. Es decir, varias especies, parecen tener una adecuación que no disminuye en ambientes más urbanizados sobre hábitats menos urbanizados. Sin embargo, los resultados aplican más a zonas urbanas con programas consolidados de infraestructura verde como las ciudades norteamericanas o europeas. Por otro lado, existen vacíos importantes de información para zonas urbanas que se encuentran en países en vías de desarrollo (e.g., países latinoamericanos), por lo que son necesarios trabajos en estas zonas para tener un panorama más completo.

Palabras clave: trampas ecológicas, meta-análisis, urbanización.



ECOLOGÍA MARINA

Ecología trófica de *Octopus insularis* (Leite & Haimovici, 2008) a través de análisis de isótopos estables de carbono y nitrógeno en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano.

Rigoberto Rosas-Luis (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal; CONACyT), Ashley Urrutia-Olvera (Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UV), Adán Guillermo Jordán-Garza (Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UV), Carmen A. Villegas-Sánchez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal)

riroluis@yahoo.com.mx

El pulpo *Octopus insularis* es un depredador activo y oportunista, su dieta depende del hábitat en que se desarrolle y de la abundancia y distribución de las especies que depreda. En el Golfo de México se ha registrado la presencia de *O. insularis* en el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, representando el principal recurso pesquero de cefalópodos. A pesar de ser importante en las pesquerías, poco se conoce de las relaciones tróficas de este pulpo con otras especies del ecosistema, es por ello que esta investigación planteó la descripción de la dieta de *O. insularis* usando isótopos estables de C y N y contenidos estomacales. El muestreo incluyó 67 especímenes para la identificación de presas y el cálculo de los porcentajes de Número, Peso, Frecuencia de Ocurrencia, y el Índice de Importancia Relativa (%IIR). Para el análisis de isótopos, 60 muestras de tejido muscular de pulpo y 29 de presas fueron analizadas y los resultados procesados en un modelo isotópico mezclado. Los resultados de isótopos mostraron que el nivel trófico de *O. insularis* es de 3.8, colocándolo en un nivel medio. Con respecto a la dieta, tanto con

isótopos como con contenido estomacal se encontró que los crustáceos fueron el grupo presa principal, mientras que los peces ocuparon el segundo lugar. Dentro de los crustáceos, el género más recurrente en la dieta fue *Mithraculus* sp. y en los peces fue *Anchoa* sp. La dieta no mostró diferencias entre sexos, tallas o temporada de captura. Estos resultados demuestran que *O. insularis* es un importante depredador en los ecosistemas marinos del PNSAV y que es un vehículo eficiente de energía entre los niveles bajos, crustáceos y peces, hacia los niveles tróficos altos, y a diferencia de otras especies de pulpo, la importancia de los moluscos en su dieta es aparentemente baja.

Palabras clave: *Octopus insularis*, ecología trófica, octópodos, isótopos estables, PNSAV.



AGROECOLOGÍA

Uso de plantas aromáticas en policultivos: el caso albahaca-frijol.

Xicotencatl Camacho Coronel (Cinvestav-Irapuato), Martin Heil (Cinvestav-Irapuato).

xicotencatl_camacho@hotmail.com

Aumento en la producción, reducción del riesgo contra enfermedades o plagas son temas constantes en el estudio de los policultivos agrícolas. Estos fenómenos se atribuyen a procesos como el mejor flujo de nutrientes, mayormente estudiado en leguminosas fijadoras de nitrógeno; la disminución en la capacidad de dispersión de los fitopatógenos, debido a plantas que actúan como barreras que reducen la velocidad del viento; o la disminución de plagas debido a un aumento en la dificultad de los insectos para encontrar sus plantas hospedadoras. En este trabajo creemos que no sólo esos

factores influyen en el adecuado funcionamiento de los policultivos y mostramos como los aromas (Compuestos Orgánicos Volátiles, COVs) emitidos de manera natural por plantas aromáticas de albahaca (*Ocimum basilicum*) coadyuvan en un mejor desarrollo de plantas de frijol (*Phaseolus vulgaris*, variedad Pinto villa). Los COVs emitidos en invernadero y campo por la albahaca promueven un aumento en el área foliar, una mayor producción de semillas y disminución de enfermedades como la antracnosis (causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*). Interesantemente, a pesar de que muchos COVs pueden activar la defensa de las plantas y generar un gasto energético, en nuestro caso no se encontró tal efecto al realizar un análisis de la expresión de genes relacionados a patogénesis (PR1), por lo que el efecto de los COVs en el desarrollo de las enfermedades debe ser directo.

Palabras clave: compuestos orgánicos volátiles, resistencia por asociación, defensa adquirida, producción agrícola, resistencia a patógenos.



INTERACCIONES

Enemigos naturales de Coccinellidae en ambientes con diferente manejo antropogénico.

Wendy Mendoza (ENES-Morelia-UNAM), Ek del Val de Gortari (IIES-UNAM).

wmendoza@iies.unam.mx

Los Coccinélidos son un importante grupo de insectos benéficos utilizados en la regulación de plagas agrícolas sobre una gran variedad de cultivos de importancia económica. Dentro de los sistemas naturales, los coccinélidos están expuestos a más de un enemigo natural que potencialmen-

te afectan a sus poblaciones. Dichas interacciones aún son poco conocidas, por lo que, es importante evaluar la importancia de las interacciones entre los insectos benéficos con sus múltiples enemigos naturales, para determinar la susceptibilidad al ataque por estos. Dentro de la Cuenca del Lago de Cuitzeo, en el estado de Michoacán, se evaluó la abundancia y distribución de los Coccinélidos asociados a la vegetación en cinco zonas con parcelas de diferente uso: bosque, matorral, baldíos y zonas de cultivo. Se evaluó también la incidencia de parásitos y parasitoides sobre los Coccinélidos durante los meses de junio a septiembre de 2018. Los resultados mostraron una diferencia en la distribución de los coccinélidos, estos se restringen a zonas de cultivo y lotes baldíos, donde existe una mayor abundancia y diversidad de especies así como de enemigos naturales. *Hippodamia convergens* fue la especie más abundante y estuvo afectada por más de un enemigo natural. Por otro lado, la especie invasora *Harmonia axyridis*, presentó una baja abundancia al estar presente solo en un sitio y ser poco afectada, solamente por hongos entomopatógenos. En general, los Coccinélidos presentaron una gran diversidad de enemigos naturales, los hongos entomopatógenos son el grupo más importante al tener la mayor incidencia, seguido de avispas parasitoides y por parásitos como nematomorfos y ácaros. Entender el impacto de los enemigos naturales sobre la dinámica de las poblaciones de Coccinélidos, es importante para documentar la dinámica de las interacciones tróficas en los ecosistemas bajo diferentes manejos antropogénicos y para proponer un manejo adecuado de plagas en los agroecosistemas.

Palabras clave: interacciones, coccinélidos, patógenos, parásitos, parasitoides, gradiente de vegetación.



SUSTENTABILIDAD

Respuesta de la Vainilla (*Vanilla planifolia* G. Jackson) al estrés hídrico.

Omar González Lara (FIAH, BUAP), Delfino Reyes López (FIAH, BUAP), Víctor Prado Hernández (Universidad Autónoma de Chapingo), Fermín Pascual Ramírez (IIES, UNAM).

omar.gonzalez.lara@hotmail.com

La vainilla es originaria de México y Centroamérica, es uno de los géneros dentro de la familia de las Orchidaceae que produce frutos comestibles. El sistema radicular de la vainilla se desarrolla de forma superficial entre 5 y 10 cm de profundidad en la materia orgánica en descomposición y, se extiende hasta un diámetro de 1.20 m. Aunque existe alta demanda y un precio de comercialización atractivo, enfrenta problemas para la producción que se ven reflejados por el aborto de frutos y bajos volúmenes de productos obtenidos. El objetivo del trabajo, fue conocer la respuesta fisiológica del cultivo al estrés hídrico, dentro de un experimento mayor para determinar la demanda hídrica. Durante los meses de marzo a mayo de 2019, en el municipio de Tenampulco, Puebla, se estableció un experimento con tres repeticiones y tres variaciones de estrés hídrico; mediante el empleo de sensores de humedad en el sustrato de plantación se obtuvieron los niveles de humedad. Se anotaron las reacciones que mostraron las plantas en las hojas y el sistema radicular. Los resultados permitieron conocer las estrategias de la vainilla ante situaciones de estrés hídrico y el déficit permisible de humedad. Los resultados son importantes porque establecen bases para desarrollar estrategias lo-

cales de manejo agronómico para mejorar la producción de la vainilla ante condiciones de estrés provocados por el cambio climático.

Palabras clave: estrés hídrico.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Variación genética y morfológica en el encino blanco amenazado *Quercus brandegeei* en Baja California Sur, México.

Goretty Nayeli Mendoza-Juárez (IIES, UNAM), Audrey Denvir (Morton Arboretum), Silvia Álvarez-Clare (Morton Arboretum), Neil Gerlowski (Jardín Botánico de Vallarta), Jeannine Cavender-Bares (Universidad de Minnesota), Felipe García-Oliva (IIES, UNAM), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

gorettymdz@gmail.com

La heterogeneidad de hábitats y la variabilidad climática y edáfica a diferentes escalas influyen sobre la variación genotípica y fenotípica de las poblaciones de especies arbóreas. Aquellas especies que presentan una distribución restringida son consideradas vulnerables a la extinción debido a sus usualmente bajos niveles de variación genética, los cuales pueden a su vez influir en la variación fenotípica de las poblaciones. El presente trabajo tuvo por objetivos analizar tanto la diferenciación genética como la morfológica entre poblaciones de *Quercus brandegeei*, una especie de encino restringida a la península de Baja California Sur, México. Para esto, se muestearon 68 individuos de 7 poblaciones, cubriendo su distribución natural desde los 20 hasta los 500 msnm. Los datos de loci de microsatélites nucleares (ncSSR) revelaron una diferenciación

genética moderada ($F_{ST} = 0.202$), una riqueza alélica promedio de 3.3 alelos por población, una heterocigocidad esperada mayor en poblaciones localizadas al oeste de la península ($H_e = 0.493 \pm 0.537$) y una tasa de migración genética de sur a norte ($M_R = 0.04 \pm 0.18$). En cuanto a la caracterización morfológica de las hojas mediante el empleo de landmarks, los PLS resultantes revelaron una correlación del 4.8% con variables geográficas (latitud, longitud, altitud), un 5.2% con variables climáticas (estacionalidad de la temperatura, precipitación anual y precipitación del trimestre más cálido principalmente) y un 2.6% con el C del suelo y las relaciones C:N y C:P. Los resultados sugieren que el aislamiento genético encontrado en poblaciones de *Q. brandegeei* así como las bajas correlaciones entre su morfología foliar con variables climáticas, geográficas y del suelo, podrían ser resultado de su aislamiento geográfico.

Palabras clave: *Quercus brandegeei*, variación genotípica, variación fenotípica.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Genómica del paisaje de *Quercus castanea* en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán.

Libny Ingrid Lara-De La Cruz (IIES, UNAM), Yao Li (UCLA), Sorel T. Fitz Gibbon (UCLA), Victoria L. Sork (UCLA), Felipe García-Oliva (IIES, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (UNAM), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

ilara@cieco.unam.mx

La heterogeneidad ambiental a diversas escalas influye en la distribución de la variación tanto ge-

nética como fenotípica de las poblaciones. La utilización de las herramientas de la genómica del paisaje permiten detectar variables ambientales específicas que contribuyen a moldear la estructura genética de las poblaciones e incluso identificar loci que pudieran estar bajo selección natural. En la cuenca del lago de Cuitzeo (4026 km²), situada dentro de la Faja Volcánica Transmexicana, existe un gradiente climático muy marcado, siendo la parte norte más seca y cálida que la parte sur. El encino *Quercus castanea*, se distribuye ampliamente en la cuenca, cubriendo gran parte del gradiente climático, por lo que se consideró un buen modelo para estudiar posibles patrones de adaptación local a una escala geográfica reducida. Utilizando ~Genotyping-by-sequencing~ (GBS) identificamos 5325 polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs) en 184 individuos de 46 poblaciones en la cuenca de Cuitzeo. Mediante el programa BAYESCAN encontramos 9 SNPs outlier y mediante el análisis LFMM se identificaron 194 SNPs asociados con la variación climática. Implementamos un modelo multivariado no lineal (GRADIENT FOREST) para mapear la variación genética a lo largo del gradiente ambiental. Encontramos que los patrones espaciales de variación genética están más fuertemente asociados con la precipitación y la distancia geográfica e identificamos regiones de similitudes genéticas y climáticas contemporáneas.

Palabras clave: *Quercus castanea*, genómica del paisaje, GBS.



ECOSISTEMAS

La reducción de la lluvia produce la apertura del ciclo del N en bosques tropicales secos, y las pérdidas se intensifican con el incremento en el depósito del nutriente desde la atmósfera.

Anaitzi Rivero Villar (Instituto de Ecología, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM), Gerardo Ruiz Suárez (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Pamela H. Templer (Departamento de Biología, Universidad de Boston), Julio Campo (Instituto de Ecología, UNAM).

anaitzirv@iecologia.unam.mx

Si bien los cambios en el régimen de lluvia y en el depósito del N desde la atmósfera son evidentes, su influencia en los ciclos biogeoquímicos de bosques tropicales secos (BTS) no es clara. Con el fin de analizar si los cambios en el régimen de lluvia (1240 vs 642 mm) y en el depósito del N podrían afectar el ciclo del nutriente en BTS, se examinó la concentración del N en (i) la vegetación, así como su abundancia natural (^{15}N), (ii) el suelo (tanto en la línea orgánica como en la mineral), (iii) la biomasa microbiana del suelo, y (iv) las pérdidas del nutriente desde el ecosistema por vía de la lixiviación del suelo y por la emisión de óxido nítrico. El sitio semiárido (642 mm) presenta mayores concentraciones de N en la vegetación y en la biomasa microbiana, así como en el suelo que su contraparte subhúmeda (1240 mm). La abundancia natural de ^{15}N en la vegetación sugiere la apertura en el ciclo del N con la intensificación de la sequía, lo cual fue corroborado por la duplicación en las emisiones de N_2O desde el suelo. Bajo escenarios de enriquecimiento con N la apertura del ciclo se intensifica en el sitio semiárido, a pesar de que una fracción del ingreso extra del nutriente es retenida por parte de la vegetación. En resumen, los resultados sugieren que, de mantenerse los niveles de productividad en estos ecosistemas forestales, el incremento de la sequía produciría la apertura del ciclo del N, cambio que se intensificaría con el incremento esperado en el depósito del nutriente desde la atmósfera.

Palabras clave: abundancia natural de ^{15}N , Península de Yucatán, pérdidas de N, sequía.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación en la anatomía de estructuras secretoras de néctar en *Salvia* y su relación con los síndromes de polinización.

Esmeralda Sandoval Benítez (Facultad de Ciencias, UNAM), María Berenit Mendoza Garfias (Instituto de Biología, UNAM), Guadalupe Judith Márquez Guzmán (Facultad de Ciencias, UNAM), Juan Enrique Fornoni Agnelli (Instituto de Ecología, UNAM).

sweet_orange@ciencias.unam.mx

La presencia de diferentes síndromes de polinización refleja la evolución convergente de rasgos florales mediada por las presiones de selección impuestas por los vectores de polen. Existen características morfológicas y fisiológicas de las flores, como la producción de néctar, que muestran patrones convergentes de evolución durante las transiciones entre síndromes de polinización. Dichos cambios suponen ajustes funcionales entre especies cercanas filogenéticamente; la repetida transición evolutiva de la melitofilia a la ornitofilia se asocia con un aumento en el tamaño de la corola, una forma más tubular, patrones de coloración rojizos y una mayor producción de néctar más diluido que en sus ancestros melítófilos. Este incremento en el tamaño de la flor podría generar un aumento en el tamaño del nectario, y la mayor producción de néctar podría deberse a un efecto correlativo. Esta hipótesis se probó utilizando 10-15 pares de especies con transiciones entre la melitofilia y la ornitofilia (27 especies de Argentina, Bolivia y México) dentro del grupo monofilético Calosphace, del género *Salvia*. Se caracterizaron los nectarios florales con imágenes de mi-

croscopio electrónico de barrido para conocer su variación, así como sus estructuras de secreción. Posteriormente, se realizaron reconstrucciones en 3D de los nectarios florales para estimar el área de secreción, y se aplicó el método filogenético comparado para poner a prueba la hipótesis propuesta. El análisis comparado reveló una correlación significativa entre la superficie del nectario y el síndrome de polinización, independiente de los cambios observados en el tamaño de la corola. Aun cuando el tamaño de la flor se incrementó durante la transición hacia la ornitofilia, los cambios en los nectarios parecen haber ocurrido primero. Esto confirma que la transición a la ornitofilia involucró un aumento en la producción de néctar asociado con un incremento en el tamaño de los nectarios.

Palabras clave: polinización, interacciones, nectarios florales, *Salvia*.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Atención a sitios susceptibles a restaurar en la Laguna de Términos a partir de niveles de contaminación en *Tursiops truncatus*.

Jennifer Elizabeth Tamayo Elguézabal
(Universidad Autónoma del Carmen), Alberto Delgado Estrella (Universidad Autónoma del Carmen), María Amparo Rodríguez Santiago (Universidad Autónoma del Carmen).

jenny.tamayo.93@hotmail.com

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFFLT) alberga a la que es considerada una de las lagunas costeras más importantes de México, ya que posee una gran diversidad biológica. Las toninas *Tursiops truncatus*, debido a su

nivel trófico, representan una de las especies de mayor importancia en la zona debido a sus características bioindicadoras, que permiten estudiarlas como especie centinela con relación a la contaminación, haciendo efectiva la detección de compuestos de origen antrópico, tales como los compuestos orgánicos persistentes (COP's). Por ello, se analizaron 55 muestras de hígado y riñón, provenientes de 33 organismos varados entre los años 2011-2018 en la isla del Carmen, con la finalidad de detectar niveles de concentración de COP's para la determinación de la calidad ambiental de la laguna de Términos. En todas las muestras analizadas se cuantificaron concentraciones de plaguicidas organoclorados, como: DDT, HCB y HCH; siendo el DDT el compuesto más presente entre ellas. Donde posteriormente se realizó una comparación entre las concentraciones que se tienen en grasa (estudios previos), así como también determinar si el sexo o la edad tenían una relación con dichas concentraciones. Dando como resultado que a pesar de que las mayores concentraciones se encontraron en los organismos machos, no existen diferencias significativas entre ambos sexos. Todo lo anterior, para lograr identificar los sitios susceptibles a restaurar que se encuentran actualmente afectados de alguna manera, como ríos y esteros dentro del APFFLT, dejando así las bases para la realización de futuras acciones a favor de la restauración ecológica, recomendando así que se realicen una serie de monitoreos constantes respecto a estos contaminantes en los organismos de esta región, debido a su gran importancia ecológica.

Palabras clave: Laguna de Términos, toninas, restaurar, bioindicadores, COP's.



POBLACIONES

Diferenciación morfológica de las poblaciones de *Magnolia rzedowskiana* A. Vázquez, R.

Domínguez & R. Pedraza (Magnoliaceae) en la Sierra Madre Oriental, México.

Marisol Gutiérrez-Lozano (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Arturo Sánchez-Gonzalez (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Pablo Octavio-Aguilar (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), José Antonio Vázquez-García (Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UdeG), Lauro López-Mata (COLPOS).

marisolbiology@gmail.com

Magnolia rzedowskiana es una especie recién descrita, con pocas poblaciones relictas de escasa densidad y es endémica del bosque de niebla (BN) de la Sierra Madre Oriental (SMO). Con el objetivo de determinar la variación morfológica de esta especie en su área de distribución, se seleccionaron al azar 40 individuos de cuatro localidades y en cada uno de ellos se recolectaron 5 flores y 10 hojas, en las que se midieron y analizaron 31 caracteres morfológicos, por medio de estadística descriptiva, de análisis de componentes principales, análisis discriminante y análisis de agrupamiento (CA). En el CA fue posible definir tres grupos que corresponden en general a tres diferentes zonas geográficas. Los primeros dos componentes explicaron 55.6% y las primeras dos funciones discriminantes el 95.47% de la variación en los datos. Los caracteres morfológicos con mejor contribución a la discriminación entre poblaciones fueron: diámetro del entrenudo peduncular superior, número de carpelos, número de estambres, longitud del pecíolo y la longitud de la lámina hasta la parte del ancho máximo de la lámina. Las distancias de Mahalanobis indicaron la existencia de diferencias significativas en la morfología foliar y floral entre poblaciones; en particular se identificó una población divergente en el estado de Hidalgo. La amplia variación morfológica foliar y floral dentro y entre poblaciones de *M. rzedowskiana*, se atribuye a plasticidad fenotípica. Los resultados obtenidos

contribuyen al conocimiento de su variación morfológica y el estado actual de sus poblaciones, lo cual es fundamental para proponer su inclusión en alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana. De acuerdo con los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN), este taxón podría considerarse en la categoría “en peligro crítico de extinción”.

Palabras clave: bosque de niebla, conservación, endemismo, morfología floral, peligro de extinción, plasticidad fenotípica, poblaciones relictas.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Efecto género dependiente del crecimiento clonal en la disponibilidad de polen y calidad de la progenie en el arbusto ginodioico *Fuchsia microphylla* (Onagraceae): implicaciones evolutivas.

Luis Fernando Rosas Pacheco (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Olivia Trejo Arteaga (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Patricia Pérez-Ocampo (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Guadalupe Angulo Valencia (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Cristian Alan Carpio Hernández (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH).

rosas@uaeh.edu.mx

Los costos y beneficios del crecimiento clonal en la adecuación de angiospermas hermafroditas han sido ampliamente estudiados. A pesar de su relevancia funcional y evolutiva sus implicaciones reproductivas en sistemas sexualmente dimórficos han sido escasamente estudiados. En este trabajo se reporta crecimiento clonal de la planta gino-

dioica *Fuchsia mycrophylla*, y se examina su impacto en la dinámica de apareamientos y la calidad de la progenie de hembras y hermafroditas. Se evaluó y contrastó el dimorfismo floral, el depósito de polen en estigmas de polinización abierta, el número de semillas/fruto de polinización abierta vs suplementación manual de polen de entrecruza, y la germinación y desempeño temprano de progenies derivadas de parches clonales de hembras y hermafroditas en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo. El crecimiento clonal resulta en la acumulación de gran cantidad de flores en parches monomórficos (850-1600). Aún cuando las flores hermafroditas son más grandes que las pistiladas, el número de óvulos/flor no difiere entre morfos. La cantidad de polen depositado en estigmas (37 vs 6) y el número de semillas/fruto de polinización abierta (7 vs 5.4) son significativamente (siempre, $p < 0.05$) mayores en hermafroditas. En contraste, el número de semillas/fruto producto de suplementación (7.3 vs 6), así como la germinación (23 vs 14 %), supervivencia (65 vs 52 %) y desempeño temprano (89 vs 78 mm) son mayores en hembras y sus progenies respectivamente. Los resultados en conjunto sugieren que la acumulación de flores en parches clonales monomórficos afecta asimétricamente la reproducción sexual. Las hembras experimentan limitación por polen pero su progenie exogámica es de mayor calidad, probablemente debido a que en las hermafroditas se exacerba la geitonogamia y su progenie es afectada por depresión endogámica. Estas asimetrías reproductivas tienen el potencial de impactar la especialización sexual y la transición evolutiva gino-dioicismo-dioicismo en el género *Fuchsia*.

Palabras clave: clonalidad, limitación por polen, geitonogamia, depresión por endogamia.



COMUNIDADES

Modelos matemáticos para la conservación: análisis de la dinámica de la cobertura vegetal en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Ciudad de México), México.

Jaime Acosta-Arreola (Facultad de Ciencias, UNAM), Jorge A. Meave (Facultad de Ciencias, UNAM).

vocablos.chilangos@gmail.com

Un dilema importante de la ecología de la conservación se refiere a la continuidad de los atributos de los sistemas ecológicos presentes en las áreas naturales protegidas. Diversos factores a los que están expuestos pueden causar que salgan de una cuenca de atracción y pasen a otra con características distintas. Estas cuencas que pueden presentarse en un ecosistema son conocidas como estados estables alternativos. La comunidad vegetal presente en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (Cd. Mx., México) fue caracterizada por Jerzy Rzedowski a mediados del siglo XX como un matorral dominado fisonómicamente por *Pittocaulon praecox*. Rzedowski hipotetizó que esta comunidad transitaría hacia un estado dominado por el árbol exótico *Schinus molle*. Sin embargo, observaciones realizadas en las últimas tres décadas sugieren una dominancia creciente de la especie arbórea *Buddleja cordata*. En este estudio modelamos, a partir de un sistema de ecuaciones diferenciales acopladas y de matrices poblacionales, la dinámica y las interacciones entre *Pittocaulon praecox* y *Buddleja cordata*. Además, construimos otro modelo que incorpora las interacciones y la información de la matriz poblacional del árbol exótico con mayor impacto, *Eucalyptus camaldulensis*. Intentamos establecer las posibles trayectorias pasadas y futuras de las tres especies y los parámetros con mayor importancia en

su dinámica. Los resultados confirman que hubo un cambio de la comunidad vegetal descrita por Rzedowski a un estado alternativo dominado actualmente por *Buddleja cordata*. Si *Eucalyptus camaldulensis* mantiene su tasa de crecimiento actual y no es controlado podría convertirse en el elemento dominante por la retroalimentación negativa que presenta sobre las plantas nativas de la comunidad. La aplicación de este tipo de modelos es fundamental para la toma de decisiones en el manejo de las reservas, ayudando a analizar los cambios en las cuencas de atracción de los ecosistemas y generando predicciones sobre posibles trayectorias futuras.

Palabras clave: biomatemáticas, comunidades, sistemas dinámicos.



INTERACCIONES

Impacto de la abeja europea (*Apis mellifera*) sobre la diversidad de abejas y la estructura de la red de interacción abejas-cactáceas del sur del Desierto Chihuahuense, México.

Esteban O. Munguía-Soto (UAM-Xochimilco), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM), José Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa), Jordan Kyril Golubov Figueroa (UAM-Xochimilco), Ismael A. Hinojosa Díaz (Instituto de Biología, UNAM).

musesteban@gmail.com

La apifauna mexicana es una de las más diversas en el mundo, se han descrito 1908 especies en 144 géneros y 6 familias. En la actualidad, la pérdida de especies de abejas es uno de los temas más preocupantes. Aunque la información cuantitativa y ecológica de la biodiversidad de abejas nativas y su estado de conservación es incipiente. La intro-

ducción de especies exóticas es una de las principales causas de este problema. Así, que el objetivo del trabajo es analizar la diversidad de abejas y su interacción con especies de cactácea del sur del Desierto Chihuahuense, explorando el efecto sobre la red de interacciones de *Apis mellifera*, una especie exótica. Para obtener la diversidad de abejas por cada especie de cactácea y la estructura de la red de interacciones entre ellas, se realizó un muestreo de 2015 a 2018 con duración de 6 días al mes. Las capturas fueron con trampas de acetato de etilo en las flores y colocando 30 trampas jabonosas de tres colores diferentes en el suelo, cercanas a las plantas en floración. Un total de 15 especies de abejas visitaron 6 especies de cactáceas. En lo que se refiere a la diversidad, ésta cambia cuando está presente *Apis mellifera*, formándose tres grupos de cactáceas que comparten abejas. Sin embargo, cuando se construye la red omitiendo a *Apis mellifera* la diversidad cambia, juntándose dos grupos importantes. En la red de interacción abeja-planta, *Apis mellifera* no es una especie clave, aunque al retirarla de la red de interacciones algunas abejas nativas elevan sus valores de núcleo/periferia y de especialización en la red. Esto parece ser un indicador de que *Apis mellifera* está desplazando a las abejas nativas de los recursos florales, en este caso las cactáceas y se ha reportado que en este sistema es un polinizador ineficiente.

Palabras clave: Apidae, Halictidae, *Opuntia*, *Myrtilocactus* y red de interacciones.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Respuestas ecofisiológicas de malezas ruderales a la simulación del depósito de nitrógeno.

Deysi Nayeli Martínez Vázquez (IIES, UNAM), Erick de la Barrera (IIES, UNAM).



dmartinez@iies.unam.mx

El nitrógeno reactivo que circula en el ambiente terrestre se ha visto en aumento a la par de las actividades humanas, afectando la dinámica de los ecosistemas y la estructura y función de las comunidades. Su depósito representa la tercera amenaza a la biodiversidad, ya que ocasiona problemas de eutrofización, acidez, toxicidad y lixiviación de cationes, principalmente. En este estudio se evaluó el efecto de escenarios de depósito de nitrógeno en la fisiología de once malezas ruderales de la ciudad de Morelia. *Penisetum ciliare* murió bajo todos los tratamientos, con la curva menos abrupta de mortandad en el escenario de depósito de nitrógeno de 10 kg Nha-1año-1. La mortandad también fue alta para *Amaranthus hybridus* y *Sporobulus indicus*, solo tuvieron sobrevivencia del 11% en tratamientos superiores a 10 kg Nha-1año-1 y 20 kg Nha-1año-1, respectivamente. Mientras que las especies de mayor sobrevivencia fueron *Bidens pilosa* y *Chloris gayana* con porcentajes por arriba del 96.4% sin ser afectadas por las tasas de depósito de nitrógeno. La sobrevivencia de *Melinis repens* (33.3%) y *Taraxacum officinale* (77.8%) fue máxima en el escenario de 80 kg Nha-1año-1. En *Chloris virgata* la mayor sobrevivencia (44.4%) ocurrió bajo 10 kg Nha-1año-1, mientras que en *Chloris pycnothrix* fue la tasa donde ocurrió la mayor mortandad. En *Penisetum setaceum* (83.3%) y *Lepidium virginicum* (77.8%) la tasa de 40 kg Nha-1año-1 fue la que mostró mayor sobrevivencia. *Penisetum setaceum* fue la especie que mostró mayor mortandad en el escenario mas alto de depósito de nitrógeno 80 kg Nha-1año-1, mientras que *Bidens pilosa* y *Chloris gayana* fueron las especies que tuvieron la mayor sobrevivencia y no se vieron afectadas por el del depósito de nitrógeno.

Palabras clave: malezas, depósito de nitrógeno, nitrato reductasa, fluorescencia, biomasa.

MODELADO DE NICHO

Proyecciones de nicho ecológico en escenarios de cambio climático como herramienta en el análisis de vulnerabilidad de *Quercus hintonii*, especie endémica del Estado de México.

Javier Piña Torres (ENES-Morelia, UNAM), Cesar Andrés Torres Miranda (ENES-Morelia, UNAM), Alberto Ken Oyama Nakagawa (UNAM).

javier9mx@gmail.com

El objetivo de este trabajo es estimar la vulnerabilidad de *Q. hintonii*, el único encino endémico del sur del Estado de México. La evaluación de vulnerabilidad involucró: (a) Modelar el nicho ecológico (MNE) bajo condiciones climáticas actuales y proyectar la idoneidad del hábitat a condiciones climáticas futuras (2050 y 2070) en escenarios optimistas y pesimistas mediante Maxent; (b) Evaluar la concordancia del modelo de nicho ecológico con la realidad, incorporando atributos poblacionales de 20 sitios de muestreo; (c) Determinar cambio en las coberturas vegetales del 2001 al 2017 para el ajuste de los MNE actuales y sus proyecciones; (d) Usar el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción (MER) que permite incluir en una categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 a la especie bajo estudio. La distribución potencial de la especie basado exclusivamente en la idoneidad de su hábitat podría aumentar en el futuro debido al cambio en las condiciones ambientales. Sin embargo, las tasas de pérdida de cobertura vegetal estiman hasta 23.5% de la extensión de los bosques de encino y pino de 2001 a 2017 que reflejan los altos porcentajes de deforestación, por lo que existe una reducción drástica del hábitat real por efectos del cambio ambiental. Los resultados del MER, re-

saltan la alta vulnerabilidad de la especie ante el cambio global proponiendo su incorporación en la categoría de Peligro de extinción (P) de la NOM-059 coincidiendo con la lista roja de la IUCN al asignarle una categoría de En Peligro (EN). Sin embargo, no hay correlación entre la probabilidad obtenida en los MNE y algún atributo poblacional que permita sustentar la teoría centro-abundante del nicho. Por estas razones, se promueven zonas de conservación de la especie, siendo el área natural protegida estatal "Sierra de Nanchititla" una de las opciones más viables para conservar los ecosistemas asociados.

Palabras clave: vulnerabilidad, evaluación de riesgos, cambio climático, modelos de nicho ecológico, Maxent, análisis de coberturas.



ECOLOGÍA MARINA

Variación en las presas consumidas por *Lutjanus griseus* en el Golfo de México durante 2017 y 2018.

Brandon Alfredo Manzanilla Verde (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chiapas), Carmen Amelia Villegas Sánchez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chiapas), José Héctor Lara Arenas (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chiapas), Rigoberto Rosas Luis (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chiapas; CONACyT).

brandon_manver@hotmail.com

El pargo mulato *Lutjanus griseus* habita en el Golfo de México, el Caribe y parte del Atlántico y se asocia a áreas de manglares, arrecifes coralinos, zonas con vegetación sumergida y aguas templadas. Esta especie es de importancia pesquera para el Golfo de México durante el 2017 alcan-

zó; 716 toneladas en las pesquerías de Campeche y 592 toneladas para Veracruz. Para el ecosistema, los pargos son un grupo importante ya que consumen organismos de los primeros eslabones tróficos y transfieren energía y biomasa hacia los depredadores tope. Debido a que el pargo mulato es una especie importante en el ecosistema y a la falta de información sobre su ecología trófica en la costa mexicana del Golfo, la presente investigación planeó la pregunta ¿Existe alguna variación en las presas identificadas en los contenidos estomacales?, para contestar la pregunta, se muestearon 151 pargos en aguas de Campeche, Tuxpan y el puerto de Veracruz, durante noviembre 2017 y enero 2018. Para identificar la importancia de las presas se utilizó el Índice de Importancia Relativa. Los resultados demostraron que las presas más importantes fueron el crustáceo *Farfantepenaeus duorarum* y los peces del género *Ophichthus*. Sin embargo, el análisis del %IIR por regiones determinó que frente a Campeche la especie *F. duorarum* fue la más importante (%IIR = 98) mientras que frente a Veracruz fue el género *Ophichthus* (%IIR = 80). La diferencia entre áreas se relaciona al tipo de ambiente, Campeche presenta zonas con abundantes parches de vegetación propiciando mayor concentración de macro crustáceos, mientras que en Veracruz se ha reportado la predominancia de arrecifes coralinos lo que se traduce en presas diversas tanto nadadoras como reptantes. La variación de presas del pargo mulato indica una alimentación no especializada favoreciendo la ocupación de otros hábitats en el Golfo de México.

Palabras clave: *Lutjanus griseus*, ecología trófica, Golfo de México, *Farfantepenaeus duorarum*.



INTERACCIONES

Patrones de herbivoría y su asociación con atributos funcionales y variables climáticas a lo largo de la distribución del encino *Quercus glaucooides* (Fagaceae).

Tamara Citali Ochoa Alvarez (INIRENA, UMSNH), Leonel López Toledo (INIRENA, UMSNH), Yurixhi Maldonado López (INIRENA, UMSNH), Pablo Cuevas Reyes (Facultad de Biología, UMSNH), Felipe García Olivo (IIES, UNAM), Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM).

tamii.coa@gmail.com

La herbivoría es una interacción ecológica que tiene gran relevancia en los ecosistemas naturales, debido a que afecta el crecimiento, el éxito reproductivo y la capacidad fotosintética de las plantas hospederas. La herbivoría se puede ver influenciada y modificada por mecanismos de defensa de las plantas, ya sean mecánicos o químicos (metabolitos secundarios). Sin embargo, la herbivoría también se ve afectada por rasgos asociados con el estado nutricional de la planta y por factores abióticos como variables climáticas. En el presente estudio, estudiamos la relación de algunos atributos químicos, funcionales y nutrimentales de las hojas de *Quercus glaucooides*, con los niveles de herbivoría a lo largo de su distribución geográfica en México, así como el efecto de las variables ambientales sobre dicha relación. Se tomaron 20 hojas de 10 individuos escogidos aleatoriamente de cada una de 13 poblaciones y se determinaron por individuo los niveles de herbivoría así como el área foliar y el área foliar específica (AFE). En el laboratorio se evaluó la concentración de metabolitos secundarios (fenoles totales, taninos totales y proantocianidinas), así como

el contenido de agua, carbohidratos, proteínas, N, P y C como indicadores de la calidad nutricional. Se observaron niveles bajos de herbivoría en *Q. glaucooides*, en un intervalo de 2 a 7% del área foliar en promedio por población, los cuales tuvieron una correlación positiva con la concentración de fenoles, carbohidratos y proteínas, además de una correlación positiva con el AFE. Sin embargo, se encontró que las variables ambientales, especialmente las relacionadas con la precipitación, tienen aún mayor impacto sobre la herbivoría, al igual que sobre algunas de las variables morfológicas evaluadas.

Palabras clave: defensa, herbivoría, variables ambientales, *Quercus glaucooides*.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Evaluación de la calidad del agua a través del uso de macroinvertebrados acuáticos al interior de los sistemas hidrográficos de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro.

Alexis Joseph Rodríguez Romero (ENCB, IPN), Axel Eduardo Rico Sánchez (ENCB, IPN), Jacinto Elias Sedeño Díaz (Coordinación Politécnica para la Sustentabilidad, IPN), Eugenia López López (ENCB, IPN).

josephalexis-08@hotmail.com

La comunidad de Macroinvertebrados Acuáticos (MA) ha sido empleada por diversos países como una herramienta en la evaluación de la calidad del agua y en el diagnóstico del estado de salud de los ecosistemas dulceacuícolas, debido a que estos organismos (moluscos, insectos, arácnidos, anélidos, entre otros invertebrados mayores a 500 micras) son capaces de responder de manera sensible a los

cambios en la composición fisicoquímica y biológica del ambiente en el que se desarrollan. Este estudio evaluó el potencial bioindicador de la comunidad de MA a lo largo de 15 sitios de estudios distribuidos en dos sistemas hidrográficos al interior de la Reserva de la Biosfera Sierra Gorda, Querétaro (RBSG), abarcando un ciclo anual para la valoración fisicoquímica y dos temporadas climáticamente contrastantes para la valoración biológica. Se calibró un índice de bioindicación (IBMA) a partir de la evaluación fisicoquímica y la asignación de valores de bioindicación a cada una de los taxa que conforman a la comunidad de MA. Los resultados mostraron que la valoración fisicoquímica convencional y el uso de índices de calidad del agua no permiten detectar diferencias notables en el contexto espacial y temporal; mientras que, la respuesta biológica en términos de su diversidad estructural y funcional son muy sensibles a los cambios por efecto de las perturbaciones naturales y antropogénicas en el tiempo y en el espacio. El IBMA resultó ser una herramienta sensible de bioindicación que puede ser empleada para evaluar la calidad del agua y el estado de salud de los ecosistemas acuáticos en la RBSG.

Palabras clave: bioindicadores, IBMA, diversidad funcional.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Efecto del tiempo y tipo de almacenamiento de semillas bajo distintas condiciones de salinidad e inundación en la germinación de especies herbáceas de humedales costeros del centro de Veracruz.

Edgar Abel Sánchez-García (Instituto de Ecología, A.C.), Karla Rodríguez-Medina (Cinvestav-Mérida), Hugo López-Rosas (Instituto

de Ecología, A.C., El Colegio de Veracruz), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología, A.C.).

edgar.sanchez@posgrado.ecologia.edu.mx

El incremento del nivel del mar a consecuencia del cambio climático modificará el hidroperiodo y la salinidad de humedales costeros, con énfasis en humedales de agua dulce. Por lo anterior, es importante conocer la posible respuesta germinativa de las especies ante la variación de estos factores. El objetivo del trabajo fue evaluar el efecto del tiempo y tipo de almacenamiento de las semillas sobre la velocidad y porcentaje de germinación bajo distintas condiciones de salinidad e inundación de nueve especies hidrófitas de agua dulce: *Cyperus digitatus*, *Eclipta prostrata*, *Eleocharis mutata*, *Fuirena simplex*, *Ludwigia octovalvis*, *Pluchea odorata*, *Pontederia sagittata*, *Sagittaria lancifolia* y *Verbesina persicifolia*. Para ello se realizaron pruebas de germinación en laboratorio con distintos factores a diferentes niveles: inundación (húmedo e inundado), salinidad (0 y 10 ppm), lugar de almacenamiento (*in situ* y laboratorio) y tiempo de almacenamiento (0, 4 y 8 meses). Los resultados mostraron que la velocidad y porcentaje de germinación fueron más altos en condiciones de inundación y agua dulce. En ocho de las nueve especies el lugar de almacenamiento no tuvo efecto significativo; sólo *E. prostrata* presentó mayores porcentajes germinativos en almacenamiento laboratorio que en *in situ* (90%) aún tras permanecer 8 meses en resguardo. Con base en los resultados, se concluye que cambios en el hidroperiodo y en la salinidad pueden modificar el proceso germinativo de hidrófitas costeras dulceacuícolas, y que algunas de estas especies pueden permanecer viables *in situ* al menos durante ocho meses.

Palabras clave: germinación, humedales costeros, cambio climático.



CONSERVACIÓN

Interacciones entre mesocarnívoros en el sur de Nuevo León.

Juan Luis Peña-Mondragón (ENES-Morelia, UNAM), Ek del Val de Gortari (ENES-Morelia, UNAM), Emiliano Guijosa Guadarrama (ENES-Morelia, UNAM), Ana Laura Madrigal Bello (UMSNH).

jpena@enesmorelia.unam.mx

Dentro de los mamíferos carnívoros, los grandes carnívoros son el grupo de especies que ha tenido mayor atención mediática y presupuestal a nivel global. Esto responde a su importancia dentro de los ecosistemas pues son reguladores dentro de las cadenas tróficas y pieza importante para el funcionamiento de los ecosistemas que habitan. Sin embargo, el Orden Carnívora esta compuesto en su mayoría (alrededor del 75%) por carnívoros menores a 15 kg (mesocarnívoros) los cuales han recibido menor atención pero también son de alta importancia por realizar una amplia variación de funciones ecológicas entre las que destacan dispersores de semillas o depredadores de roedores y serpientes. En México, el grupo ha sido estudiado de manera secundaria o como resultado del monitoreo de grandes carnívoros, sin tener sistematizada la información generada. El objetivo de este trabajo fue evaluar las interacción y patrones de actividad de distintos mesocarnívoros en el sur de Nuevo León, México. El monitoreo se realizó con cámaras trampa los años 2013, 2014 y 2015. Entre los principales resultados destacan que los patrones de actividad de los mesocarnívoros tienen dos patrones concretos: son principalmente nocturnos y catamerales, pero también los picos de actividad en su mayoría son por la noche. Se calcularon 37 interacciones entre los mesocarnívoros midiendo del coeficiente Δ de traslape de acti-

vidad. Entre los coeficientes más altos (con un valor de Δ igual o mayor a 0.75; cuando el valor se acerca a 1 el traslape es total de actividad es total) resultaron entre: *Leopardus wiedii* y *Urocyon cinereoargenteus* (0.8726448), *Bassariscus astutus* y *Procyon lotor* (0.8615016) y entre los mas bajos con un valor de Δ igual o menor a 0.25) destaca entre *Nassua narica* y *Urocyon cinereoargenteus* (0.2474203). La información generada aporta al conocimiento básico de los mesocarnívoros en México y se espera generar estrategias de conservación.

Palabras clave: *Didelphis virginiana*, *Lynx rufus*, *Leopardus pardalis*, conservación de carnívoros.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Diferenciación genética y morfométrica entre cinco morfotipos de *Quercus laeta*.

Saddan Morales-Saldaña (IIES, UNAM), Susana Valencia-Ávalos (Facultad de Ciencias, UNAM) Efraín Tovar-Sánchez (CIByC, UAEM), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

saddanms@gmail.com

Identificar grupos de especies con bajos niveles de divergencia genética o morfológica podría contribuir al entendimiento de cómo se originan y mantienen las especies aún en presencia de flujo génico. El género *Quercus* presenta débiles barreras reproductivas interespecíficas, lo cual hace de él un sistema de estudio apropiado para evaluar los límites entre especies en presencia de flujo génico. El objetivo de este estudio fue comparar la variación entre diferentes morfotipos previamente identificados en *Quercus laeta* para identificar el grado de diferenciación morfológica y genética. Se recolectaron 19 poblaciones que abarcan cinco diferentes mor-

fotípos, así como dos o tres individuos de encinos blancos simpátricos con la finalidad de contrastar si los morfotipos representan variación intraespecífica que se debe a hibridación e introgresión local con otras especies de encinos blancos presentes en las diferentes regiones en las que se distribuye *Q. laeta*. Se analizaron 10 loci de microsatélites nucleares y dos regiones intergénicas de cloroplasto. Asimismo, se evaluaron las diferencias morfológicas con base en morfometría geométrica. Los análisis genéticos de cloroplasto mostraron una baja diferenciación genética intra- e interespecífica, lo que sugiere eventos de introgresión entre *Quercus laeta* y las especies de encinos blancos simpátricos. Por otro lado, los datos nucleares muestran una diferenciación poblacional en *Quercus laeta* en dos grupos genéticos ($k=2$). Además, se observaron patrones de subestructura genética dentro de cada grupo genético principal. Complementariamente, los análisis morfométricos muestran una diferenciación en dos grupos morfológicos, los cuales corresponden a los dos grupos genéticos principales observados mediante datos nucleares. En conclusión, a pesar de que los marcadores de cloroplasto muestran una baja diferenciación interespecífica, los marcadores nucleares logran identificar grupos genéticos respaldados por grupos morfométricos, lo cual podría sugerir, la existencia de un complejo de especies al interior de *Quercus laeta* influenciado por el flujo génico ancestral y actual.

Palabras clave: diferenciación genética, *Quercus*, morfometría, hibridación.



POBLACIONES

Dinámica poblacional de *Ambystoma andersoni* con relación a la heterogeneidad espacial y temporal en tres zonas de la Laguna de Zacapu.

Ricardo Valencia Vargas (INIRENA, UMSNH), Omar Domínguez Domínguez (Facultad de Biología, UMSNH), Luis Humberto Escalera Vázquez (Facultad de Biología, UMSNH).

oikoscafale@hotmail.com

La dinámica poblacional de los anfibios está altamente relacionada con las características del hábitat y con la dinámica estacional (e.g. lluvias, estiaje). En el presente trabajo se utilizó a la salamandra *Ambystoma andersoni*, de la Laguna de Zacapu, Michoacán, México, como modelo de estudio para determinar patrones poblacionales relacionados a la estructura del hábitat y dinámica ambiental. Para este estudio se seleccionaron nueve sitios de muestreo y monitoreo considerando la presencia histórica del organismo en la literatura y la factibilidad de acceso a los sitios. Los sitios fueron incluidos en tres zonas (este, centro y oeste) dentro del cuerpo de agua agrupándolos de acuerdo a los patrones de corrientes superficiales y profundas. Mensualmente se tomaron parámetros fisicoquímicos (e.g. O₂, temperatura, pH), (mayo 2017 - agosto 2018) utilizando una sonda multiparamétrica. La heterogeneidad espacial (e.g. tipos de vegetación, presencia de refugios y tipo de sustrato) se determinó con base en cuadrantes de un metro cuadrado y con el uso de una draga. Los ejemplares de *A. andersoni* se capturaron *in situ* mediante el uso de redes agalleras, registrando sus variables morfométricas y datos cualitativos (e.g. ectoparásitos y lesiones) como medida indirecta del estado salud. Con base en los resultados, se observaron diferencias significativas en los parámetros fisicoquímicos en las tres zonas y por temporada. Se registró una mayor abundancia de machos (1.4 machos por hembra) durante la temporada de lluvias y una mayor abundancia de hembras (1.2 hembras por macho) durante secas. No hubo diferencias significativas en relación a la longitud total entre sexos. La abundancia de *A. andersoni* estuvo rela-

cionada positivamente con la complejidad del hábitat, mostrando un mayor número de individuos en la zona oeste estructuralmente más compleja y con parámetros fisicoquímicos específicos como altos niveles de oxígeno disuelto.

Palabras clave: anfibios, dinámica, población, heterogeneidad.



SUSTENTABILIDAD

Ganadería versus biodiversidad: ¿Mutuamente excluyentes o dos por el precio de uno?

Edith Villa-Galaviz (University of Bristol, UADY), Simon M. Smart (Centre for Ecology & Hydrology), Susan E. Ward (Lancaster Environment Centre), Jane Memmott (University of Bristol).

edith.villagalaviz@bristol.ac.uk

A pesar del interés en conservar la diversidad de invertebrados en los pastizales europeos, donde las prácticas para incrementar la productividad ganadera, como la adición de fertilizantes, afecta grandemente la diversidad de estos hábitats. Son pocos los estudios que dan igual importancia a la necesidad de los productores de obtener una productividad rentable. Esta falta de aproximación complica el establecer acciones sostenibles que aseguren la conservación de los servicios ecosistémicos en los pastizales. Con el objetivo de evaluar si existe un fertilizante que ofrezca un punto medio entre producción y conservación, comparamos el desempeño de 4 tratamientos de fertilizantes (inorgánico, abono, inorgánico + abono y control) respecto al incremento de la producción y contenido nutricional del forraje; así como en sus impactos sobre los polinizadores, herbívoros y parasitoides, en un

pastizal del Norte de Inglaterra. Encontramos que para lograr un incremento del 5% en la productividad de forraje se disminuye hasta en un 40% los recursos para los polinizadores causando un alto impacto sobre la abundancia de abejorros. Este resultado muestra que al mejorar un servicio ecosistémico en busca de un beneficio económico se disminuye desproporcionadamente otro servicio ecosistémico, lo que potencialmente podría aumentar los costos de la producción de alimentos. También observamos, que si se compara la producción de ganado considerando la raza que se podría criar con en el tipo de forraje producido, la no aplicación de fertilizantes ofrece una productividad similar a la obtenida con la adición de fertilizantes. Esto plantea la pregunta sobre la factibilidad de adaptar la ganadería a las características ambientales en lugar de adaptar la conservación de la vida silvestre al sistema productivo. Este estudio resalta la necesidad del trabajo multidisciplinario para el establecimiento de prácticas sostenibles en los pastizales.

Faltan palabras clave



CONSERVACIÓN

Desempeño de *Mammillaria haageana* subsp. *san-angelensis* (Cactaceae) en diferentes microambientes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, Ciudad de México.

Nastienka Yael Pérez-Jiménez (Facultad de Ciencias, UNAM), Teresa Valverde (Facultad de Ciencias, UNAM).

nastienka@ciencias.unam.mx

El desempeño de los organismos en su hábitat natural puede medirse en función de la supervivencia, el crecimiento y la reproducción. En ambien-

tes heterogéneos, como los pedregales, existe una variedad de microambientes con características abióticas particulares, en los cuales se puede reconocer un intervalo de valores para cierto factor ambiental en el que los individuos de una especie tienen un mejor desempeño. Esta preferencia hacia ciertas condiciones ambientales particulares se puede interpretar como una forma de selección de hábitat. En este trabajo se evaluó el crecimiento, la supervivencia y la reproducción del taxón en peligro de extinción *Mammillaria haageana* subsp. *san-angelensis* en diferentes microambientes de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, para identificar en qué condiciones presenta un mejor desempeño y así brindar herramientas para establecer programas de conservación y reintroducción. Se hizo un seguimiento de 160 plantas sobrevivientes de dos eventos de reintroducción (en 2011 y 2015). De cada planta se midió la altura y el diámetro en 2015 y posteriormente en 2018. Además, se hizo un seguimiento de la fenología reproductiva de 2016 a 2019. Se caracterizó el microambiente en el que se encontraba cada individuo en términos del ambiente lumínico (Radiación Solar Indirecta, RSI) y del tipo de sustrato (musgo/ *Selaginella*, roca o suelo). Se encontró que la supervivencia fue mayor conforme aumentaron los valores de RSI. El tipo de sustrato que más favoreció el crecimiento de los individuos fue el de musgo/*Selaginella*. La producción de estructuras reproductivas aumentó al aumentar el tamaño de la planta y el ambiente lumínico y el tipo de sustrato tuvieron un efecto significativo sobre esta variable. Finalmente se identificó que la floración toma lugar en la temporada de secas (diciembre a abril) mientras que la producción de frutos corresponde con la temporada de lluvias (junio a septiembre).

Palabras clave: crecimiento, fenología, selección de hábitat, supervivencia.



AGROECOLOGÍA

El Huerto Escolar Agroecológico y Biocultural (HEAB): una estrategia didáctica de enseñanza.

Ulises Rodríguez-Robles (DASA-Agroecología, ECOSUR), Elda Miriam Aldasoro Maya (DASA-Agroecología, ECOSUR), María Luisa Martínez Gutiérrez (Vinculación, ECOSUR), Luis Felipe Landero Ruiz (Supervisor de la Zona Escolar No. 09, Centro, Tabasco).

urodriguez@mail.ecosur.mx

El presente trabajo aborda el establecimiento de Huertos Escolares Agroecológicos y Bioculturales (HEAB) resultado de la colaboración de ECOSUR-Villahermosa con la supervisión escolar #9 y las escuelas primarias del municipio de Centro, Tabasco que están incorporadas a ella. Esta praxis formativa está dirigida a crear un espacio que promueva la mejora de la calidad de la educación, la alimentación y la conciencia socio-ambiental de la comunidad educativa de forma integral. Para ello se han realizado una serie de actividades como lo son talleres y cursos con los responsables de los HEAB, en los que se trabaja bajo un modelo de co-construcción de conocimiento basado principalmente en las ideas de Paulo Freire. A partir de éste se ha introducido a los profesores a los principios básicos de la agroecología y de la diversidad biocultural y se ha compartido información que asegura el manejo técnico de los huertos. En 8 centros escolares se promocionó el establecimiento de los HEAB, y en 7 de ellos se ha logrado hacerlo con éxito. Se cuenta con 1 HEAB vertical, y los otros 6 con mezcla de huacales y parcelas. En todos se están cultivando hortalizas, plantas medicinales, frutales y ornamentales, en noviembre del 2018 se reportó la presencia de 51 especies. Los HEAB han permitido a

la comunidad educativa experimentar el cuidado de seres vivos, reappropriarse y resignificar tanto su escuela (en 3 escuelas se han recuperado espacios) como el conocimiento campesino y su importancia para la producción de alimentos, además en varios ya se ha logrado producir alimentos nutritivos. En general los HEAB se han utilizado como una herramienta de enseñanza para el desarrollo de conocimientos, habilidades y prácticas en varias materias, desde las ciencias naturales, hasta las matemáticas y el arte por mencionar algunas.

Palabras clave: agrobiodiversidad, cultivos, aprendizaje, investigación, soberanía-alimentaria, trabajo-equipo, currícula-escolar.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

La interacción entre la ontogenia y la selección mediada por polinizadores en la diversificación a corto plazo de la morfología floral. El caso de la especie patagónica *Calceolaria polyrhiza* (Calceolariaceae).

Marina Strelin (Instituto de Ecología, UNAM), Constanza Maubecin (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), Andrea Cosacov (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), Vanina Chalcoff (INIBIOMA, Universidad Nacional del Comahue, Argentina), Alicia Sérsic (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina).

marina.strelin85@gmail.com

El debate acerca de la importancia relativa de factores intrínsecos y extrínsecos en la evolución biológica se data a los inicios del pensamiento evolutivo, motivado por la observación de que gran parte de la variación morfológica entre linajes replica la

variación morfológica a lo largo del crecimiento de los organismos. Esto se ha observado en linajes tan dispares como los peces cíclidos y las plantas con flores, y se atribuye a que a veces simples cambios en la duración o en la tasa de crecimiento de ontogenias conservadas permiten la evolución de morfologías novedosas. En angiospermas este mecanismo facilitó la evolución de numerosas adaptaciones, entre ellas cambios en el sistema de apareamiento y en el síndrome de polinización. No obstante, dicha variación morfológica asociada al crecimiento (VMC) podría a veces restringir la evolución adaptativa. A escalas temporales relativamente amplias, por ejemplo en un género que se está especiando, es altamente probable que el linaje se exponga a una gran diversidad de polinizadores y que, al menos para alguno de ellos, la VMC cumpla con los nuevos requerimientos de ajuste planta-polinizador. No obstante, a escala temporal intraespecífica, la diversidad de polinizadores a la que se expone el linaje sería menor, lo que disminuiría la probabilidad de que VMC cumpla con los nuevos requerimientos. En el presente estudio tomamos como modelo a la especie patagónica *Calceolaria polyrhiza* (Calceolariaceae). La morfología floral de la especie se diversificó en los últimos dos millones años, respondiendo a cambios en el tamaño del polinizador. Utilizando morfometría geométrica, demostramos que la variación morfológica de las flores maduras entre distintas poblaciones no replica el patrón de variación morfológica a lo largo del crecimiento floral. Esto sugiere que, al menos en este linaje, la VMC restringió la evolución adaptativa a corto plazo.

Palabras clave: morfología floral, diversificación intraespecífica, polinizador, restricciones del desarrollo.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Conectividad estructural *Anolis nebulosus* en un paisaje fragmentado de bosque tropical caducifolio en el occidente de México.

Martha Elena Mejía Maya (INIRENA, UMSNH)

Clementina González (INIRENA, UMSNH)

Rafael Hernández-Guzmán (Cátedras-

CONACyT, INIRENA, UMSNH).

m.elenamejia18@gmail.com

La pérdida de hábitat ha llevado a las poblaciones a disminuir su conectividad debido al incremento de la fragmentación en diferentes paisajes, aumentando la tasa de extinción local para las especies que son particularmente sensibles al rápido desarrollo urbano, como los vertebrados pequeños. Con el objetivo de establecer sitios con potencial de conservación del Bosque Tropical Caducifolio utilizando como modelo a *Anolis nebulosus*, en el presente trabajo se construyó un modelo de conectividad del paisaje a dos escalas; la primer escala considera poblaciones entre Jalisco y Colima (30,400 Km²), y la segunda considera a la reserva Chamela-Cuixmala y sus alrededores (730 km²). Para estimar las rutas de menor costo y los mapas de flujo de corriente preparamos una matriz multivariada de resistencia que consistió de las siguientes capas: distancia a carreteras, elevación, pendiente, tipos de vegetación, ríos y el modelo de distribución potencial. Para la validación de la conectividad del paisaje utilizamos un índice integral de conectividad (IIC). Los resultados sugieren que las variables utilizadas en el proceso de modelación se encuentran altamente correlacionadas con el ciclo de vida, época de reproducción, incubación y alimentación de *A. nebulosus*. Se identificaron 145 corredores de hábitat óptimo y se obtuvo la ruta de menor costo entre los distintos puntos con rangos de 1 a 110 km que corres-

ponde a una zona de pendientes suaves con altitudes de 0 a 950 msnm. Este trabajo proporciona un marco para crear e identificar áreas potenciales de conservación, establecimiento de corredores biológicos así como para la detección de barreras entre poblaciones. Asimismo, se analizan datos genéticos para relacionar la heterogeneidad del paisaje con la estructura y flujo genético en *A. nebulosus*, y con ello ofrecer una decisión informada para la toma de decisiones sobre especies vulnerables a la pérdida del hábitat.

Palabras clave: corredores potenciales, fragmentación del paisaje, máxima entropía, resistencia del paisaje.



MODELADO DE NICHO

Patrones de distribución y biodiversidad de las palmas en México utilizando modelos de distribución de especies.

Mayra Flores-Tolentino (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Franceli Macedo-Santana (INIRENA, UMSNH), Rafael Hernandez-Guzmán (INIRENA, UMSHN).

mayraflorestolentino@gmail.com

La familia de las palmas (Arecaceae) comprende alrededor de 3000 especies distribuidas en todo el mundo, de las cuales aproximadamente 110 especies nativas han sido reportadas para México. A pesar de ser consideradas como productos forestales no maderables al proveer de diversos materiales y alimentos a los humanos, es poca la información que hay sobre la distribución de esta familia en el país de manera conjunta. Por lo tanto, surge el interés de determinar su distribución actual

en México y contribuir a identificar posibles áreas para su conservación. Se utilizaron modelos compuestos para mapear los patrones de distribución actuales de las palmas en México, basados en modelos de nicho ecológico. Estos modelos fueron validados considerando el área bajo la curva (AUC) y el True Skill Statistic (TSS). Del total de especies de palmas reportadas para México, se han analizado 26 especies, de las cuales sólo 19 especies contaron con registros suficiente para su modelación. Los resultados hasta ahora muestran altos valores de AUC (0.958-0.996) y valores de TSS (0.822-0.988), indicando una alta precisión en los modelos de distribución de las especies. En el 50% de los casos, la precipitación anual fue la que mostró mayor contribución a la distribución potencial, seguida de la precipitación del mes más seco. La sobreposición de modelos indicó que el 76% de las especies analizadas se distribuyen en el sureste del país con *Chamaedorea graminifolia* como la especie con mayor extensión en el país (199,900 km²) y *Brahea aculeata* como la que ocupa una menor distribución (21,700 km²). Cabe mencionar que *B. aculeata* es una especie endémica para México, su distribución se restringe principalmente a los estados de Sonora y Sinaloa. Nuestros resultados representan un paso importante para guiar el establecimiento de posibles áreas de conservación para esta familia de palmas en México.

Palabras clave: conservación, modelos de distribución de especies, palmas, productos forestales no maderables.



ECOSISTEMAS

Efecto de la precipitación en la concentración de elementos químicos de excretas de *Sylvilagus floriananus* (Leporidae) en una zona semiárida del centro de México.

Eder Saeed Olsin Vega (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Juan H. García Chávez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Primavera López Salazar (ICUAP, BUAP), Javier Martínez Juárez (ICUAP, BUAP).

aguilas_1295@hotmail.com

En zonas semi-áridas, la disponibilidad de nutrientes en el suelo es crucial para las plantas. La temperatura y humedad son elementos clave para la descomposición de la materia orgánica. Las excretas de conejo están conformadas principalmente por materia orgánica, que al ser depositados en el suelo están sujetas a la degradación por la meteorización; determinada entre otros por factores, por la precipitación. Estudiamos el efecto del riego, que simula la precipitación pluvial, en la concentración de elementos químicos presentes en excretas de *Sylvilagus floriananus* en el Valle de Zapotitlán Salinas, Pue. A un primer grupo, de excretas de un día de deposición, las sometimos a riego intermitente durante 13 días y a un segundo grupo a riego continuo en un día, hasta alcanzar, en ambos casos el equivalente a 338 mm de precipitación; a un tercer grupo no lo sometimos a ningún riego como control. Cada grupo de pellets estuvo conformado por cinco gramos de excretas. Cuantificamos la cantidad de elementos presentes en las muestras con un espectrómetro secuencial de Fluorescencia de rayos-X de longitud de onda dispersiva, utilizando el método QUANT-EXPRESS. Encontramos que las muestras contienen 17 elementos en diferentes concentraciones entre los que se encuentran K, P, Ca, Al, Fe, Si, S, Mn, Zn, Cr, Cl, Mg, Mn, Sr, Cu, Ti, Ni. Encontramos que el K, P y Cl disminuyen significativamente en ambos tratamientos de precipitación. Los resultados muestran que la percolación de la lluvia en las excretas, produce la liberación de elementos de forma rápida para ser incorporados al suelo e incidir directamente en su

disponibilidad. Nuestros resultados muestran la relevancia de las excretas de conejo en estos ambientes en los ciclos de materia orgánica nutriente, que al ser depositados en letrinas crean un ambiente que favorece la dinámica del suelo.

Palabras clave: fertilidad del suelo, letrinas, descomposición, materia orgánica.



SUSTENTABILIDAD

Los Protocolos Comunitarios Bioculturales (PCB), una herramienta para la gobernanza de los recursos genéticos.

María Pía Mc Manus Gómez (Universidad Marista de Mérida), Sara Arribas Pinero (Universidad Marista de Mérida).

mmcmanus@marista.edu.mx

México es un país megadiverso, con una riqueza natural y cultural, que ha sido manejada y aprovechada por los pueblos originarios desde hace varios miles de años. Las comunidades de nuestro país cuentan con un gran conocimiento tradicional asociado a los recursos naturales, de vital importancia para proveer de alimentos, medicina, material de construcción, artesanías, tintes, entre otros. En el 2014, entró en vigor el Protocolo de Nagoya, que tiene como objetivo orientar y reglamentar las relaciones entre proveedores de los recursos genéticos y el conocimiento tradicional asociado, con los usuarios de estos recursos, a fin de que se protejan los recursos y se repartan los beneficios de su utilización (Secretaría del Convenio sobre la Biodiversidad Biológica, 2011). En el marco del Protocolo de Nagoya, México está promoviendo la elaboración de Protocolos Comunitarios Bioculturales (PCB), instrumentos que permiten

establecer las pautas para lograr un desarrollo local sustentable y promover la gobernanza del territorio. A su vez, permiten que los pueblos originarios sean quienes decidan sobre las reglas de acceso, uso, manejo, conservación y protección de los recursos naturales y genéticos, el conocimiento tradicional asociado y la distribución justa y equitativa de los beneficios de su aprovechamiento. En este sentido, se presentará el proceso realizado para la elaboración de dos PCB en dos comunidades mayas de la península de Yucatán. Asimismo, se analizarán los retos, limitaciones y fortalezas de este instrumento y se expondrán propuestas de fortalecimiento para la elaboración y aplicación de los PCB en el país, que abonen a procesos de gobernanza territorial y garanticen los derechos de los pueblos indígenas.

Palabras clave: gobernanza, protocolos comunitarios bioculturales, recursos genéticos.



PERCEPCIÓN REMOTA

Mapeo y construcción de línea base de pastos marinos y vegetación acuática sumergida de la reserva estatal de Dzilam de Bravo-San Felipe, Yucatán, México detectados por percepción remota.

Iliana Pérez Espinosa (UAM-Iztapalapa y CONABIO) Margarita E. Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa) Ivanhoe Ricardo Herrera Moro Chao (UAM-Iztapalapa) Rainer A. Ressl (CONABIO) Luis H. Valderrama Landeros (CONABIO)

iliана.perez.espinosa@gmail.com

Los pastos marinos y la Vegetación Acuática Sumergida (VAS) se desarrollan en casi todas las zonas costeras a nivel mundial proporcionando



múltiples servicios ecológicos como protección, alimentación, áreas de crianza, producción de detritus que exportan a los ecosistemas adyacentes y por constituir áreas de almacenamiento de carbono al utilizar el CO₂ de la atmósfera y mitigar el efecto invernadero. A pesar de su importancia, en nuestro país son escasos los registros sobre la extensión que ocupan y de las especies que la constituyen. Para la zona de Dzilam de Bravo y San Felipe en Yucatán se ha registrado una importante presencia de pastos marinos y VAS. Con un ecosonda hidroacústica Biosonics, imágenes multiespectrales Sentinel-2A y clasificación supervisada, se generó el mapa de la distribución y extensión de los pastos marinos y VAS en la Reserva estatal Dzilam de Bravo-San Felipe, Yucatán. Para el entrenamiento del clasificador y la validación del mapeo se utilizaron datos de video-transectos y buceos in situ, generando siete clases de pastos marinos y VAS. Los resultados arrojaron un área clasificada de 789,753 ha, de las cuales, la comunidad dominante son las macro algas (VAS) (34%) y la arena ocupa (30%), las comunidades mixtas de pasto-alga ocupan 18% y las comunidades de pasto-pasto mixtas o mono específicas ocupan 18% del área. La validación arroja un índice de Kappa de 67.4%. Por otra parte, ambos sitios muestran ser similares tanto en cobertura, composición florística, altura de las plantas, profundidad, condiciones físico-químicas y nutrientes. Los valores de estos nutrientes son superiores a los que reportan otros autores, no obstante, el tipo de suelo kárstico y el afloramiento de agua dulce subterránea son condiciones locales que influyen en los cambios de estos parámetros entre temporadas climáticas.

Palabras clave: Distribución, Pastos marinos, VAS, PR, Clasificación supervisada, superficies ocupadas, calidad del agua.

ESPECIES INVASORAS

Confirmación del establecimiento de poblaciones del ostión japonés (*Crassostrea gigas*) en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno, Baja California Sur.

Héctor Reyes Bonilla (UABCS), Manuel Olán González (UABCS), Adrián Munguía Vega (University of Arizona), Carlos Aguilar Cruz (UABCS), Omar López Fuerte (UABCS), Eduardo Balart Páez (CIBNOR La Paz), Miguel Angel Ojeda Ruiz de la Peña (UABCS).

hreyes@uabcs.mx

El ostión japonés *Crassostrea gigas* es una especie clave para la acuacultura en México, arrojando ganancias de más de 200 millones de pesos al año. La especie tolera grandes variaciones ambientales gracias a su resistencia fisiológica natural y a décadas de esfuerzos biotecnológicos para su mejora en cultivo. Por lo anterior, *C. gigas* ha establecido poblaciones en muchos países y ocasionado severos impactos ambientales como la exclusión competitiva de especies nativas y la modificación del sedimento en la línea de costa. En años recientes se han observado ostiones en la Laguna Ojo de Liebre, dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno, en Baja California Sur, y ello causó preocupación ya que pudiera indicar el inicio de una invasión. El objetivo del presente estudio fue confirmar con herramientas moleculares (el gen mitocondrial COI-I) la posible ocurrencia del ostión japonés en vida libre en la Laguna Ojo de Liebre, y en su caso, georeferenciar sus poblaciones y determinar sus niveles de madurez gonadal. Para ello se tomaron muestras de 109 ejemplares de ostiones en 11 sitios, y los resultados genéticos confirmaron la existencia de individuos de *C. gigas* en vida libre en 10 de los 11 sitios estudiados, así como la presencia del ostión nati-

vo *Saccostrea palmula*; la primera especie fue dominante, representando el 85% de la muestra total. Por otra parte, la talla de los animales fue de 6.82 +/- 1.44 cm de longitud, sugiriendo edades de entre 1 y 2 años, y el 58% de los organismos estuvieron reproductivamente activos. En conclusión, el ostión japonés parece haber establecido poblaciones naturales en la Laguna Ojo de Liebre, aunque su distribución aún es muy localizada. Se está preparando un plan de manejo del recurso acuacultural con el fin de controlar la invasión e incluso se aprovechar económicamente los ejemplares.

Palabras clave: ostión japonés, laguna Ojo de Liebre, *Saccostrea palmula*.



AGROECOLOGÍA

Rendimiento de maíz bajo cambio climático en México.

Carolina Ureta Sánchez (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Elena Álvarez Buylla (Instituto de Ecología).

carolinaus@atmosfera.unam.mx

Climate change impacts on maize yield in Mexico are of national and international concern given that Mexico is the center of origin and diversification of this grain. Thus, the aim of this study is to analyze the link between maize yield and several climatic variables in rainfed and irrigated areas under future climate change scenarios. To carry out our analysis, we used municipality-level information for seven states that account for 65% of maize production in Mexico and encompass the four agro-climatic regions identified. We used Mexican public data on yield and climate from 2003 to 2015, and used linear models to assess its

role on maize yield, considering the municipality as a random effect and accounting for potential autocorrelation in the 13-year time series considered. We also evaluated how many municipalities reach their states' breakeven point, in order to project how many geographic areas are getting more income for higher yields. Our results show that the municipality factor had a very important effect; consequently results could not be extrapolated to the entire country, nonetheless the evaluated states are still important regions for maize-production. Surprisingly, temperature was by far the most influential factor on yield under rainfed conditions, while precipitation was the most influential factor under irrigation. Our results are in accordance with another very recent study that was done at a global scale. Under different climate change scenarios, irrigated fields have more stable projected yields but they still show decreases. In rainfed fields, more dramatic negative impacts were observed under these scenarios. We argue that average yield data for rainfed fields conceal the diversity of native races involved and their potential responses to changes in the environment. Finally, under current conditions, there are more municipalities reaching their breakeven point in rainfed fields than in irrigated fields. The latter implies that higher yields do not necessarily translate into greater profits for farmers.

Palabras clave: maíz, rendimiento, cambio climático.



INTERACCIONES

Infección de metacercarias (Trematoda: Digenea) en las especies dominantes de hidromedusas en la Laguna de Tamiahua, Veracruz.

José Miguel Pérez Vilchis (ENCB-IPN), José Alberto Ocaña Luna (ENCB-IPN), Marina Sánchez Ramírez (ENCB-IPN), María del Carmen Gómez del Prado-Rosas (UABCs).

biol.miguel.perez@gmail.com

Los digéneos son parásitos de importancia económica debido al impacto negativo que pueden tener en las pesquerías, ya que ocasionan reducción en la fecundidad, cambios en el comportamiento o la muerte de los hospederos. Las hidromedusas son hospederos intermediarios en su fase de metacercaria; por lo que se analizó el parasitismo en las especies dominantes de estos hospederos en la laguna de Tamiahua, durante los meses de febrero, mayo, agosto y noviembre de 2011. Los parásitos fueron extraídos de las hidromedusas, contados, aclarados con esencia de clavo y montados con bálsamo del Canadá. Se calcularon los índices parasitarios de cada especie de metacercaria en cada temporada para cada especie hospedera. Las especies dominantes de medusas fueron: *Bougainvillia superciliaris*, *Liriope tetraphylla*, *Bougainvillia carolinensis*, *Bougainvillia muscus*, *Eucheilota maculata* y *Clytia globosa*. Del total de hidromedusas parasitadas (1,414), se extrajeron 4,153 metacercarias, de las cuales solo siete corresponden a *Opechona bacillaris* y el resto a *Opechona pyriforme*. La mayor prevalencia y abundancia de *O. pyriforme*, se presentó en *L. tetraphylla* ($q = 6.51$ y $q = 9.20$, $p = 0.05$); se observó una correlación negativa del diámetro umbrelar y la prevalencia en: *B. superciliaris*, *L. tetraphylla* y *E. maculata* ($rs = -0.67$, $rs = -0.73$ y $rs = -0.78$) respectivamente, además de una asociación directa de la intensidad y el diámetro en *B. superciliaris* y *B. carolinensis* ($rs = 0.14$ y $rs = 0.46$) respectivamente. Por otro lado, la intensidad y la temperatura se correlacionaron de manera negativa, mientras que con la salinidad no se mostró ningún grado de asociación. Durante el ciclo anual la especie holoplanctónica *L. tetraphylla* registró

los mayores índices parasitarios en comparación con las hidromedusas meroplanctónicas.

Palabras clave: parasitismo, hospedero, *Opechona*, Hydrozoa.



MODELADO DE NICHO

Relacionando atributos funcionales foliares y nicho ecológico de *Fagus grandifolia* y *Oreomunnea mexicana* en bosques y plantaciones de restauración en el centro de Veracruz, México.

Miriam Reyes-Ortiz (Instituto de Ecología, A.C.), Guadalupe Williams-Linera (Instituto de Ecología, A.C.), Andrés Lira-Noriega (Instituto de Ecología, A.C.).

miriam.re.ortiz@gmail.com

Los atributos funcionales reflejan la capacidad de respuesta de las plantas a la variación ambiental actual o futura, y pueden indicar la amplitud de nicho ecológico (NE) de las especies. La posición ambiental en el espacio del NE se ha relacionado con la abundancia, estructura genética de poblaciones y atributos funcionales. En México, *Oreomunnea mexicana* y *Fagus grandifolia* son especies localmente dominantes con distribución geográficamente restringida en bosques de niebla (BN). Estas especies fueron introducidas en plantaciones de restauración a elevaciones menores fuera del BN. Para entender cómo se relacionan atributos funcionales foliares (AFF) y la distancia al centroide de nicho ecológico (CNE) se preguntó: ¿hay variación de AFF entre bosques y plantaciones determinados por cambios ambientales?, ¿existe correspondencia entre AFF y NE?, ¿ambientalmente las plantaciones forman parte del NE de las especies?

Para cada especie se estudiaron dos fragmentos de bosque y dos plantaciones, seleccionando 100 hojas de 10 individuos por sitio. Se determinó el área foliar (AF), área foliar específica (AFE), grosor y dureza foliar. Por especie se modeló el NE y determinó la distancia ambiental de los sitios al CNE (valor promedio de valores ambientales). El AF y AFE para *Fagus* y *Oreomunnea* fueron mayores en plantación que en bosque, contrario a dureza foliar. El grosor fue similar entre sitios. En ambas especies hubo relación entre la distancia al CNE y el grosor; además, *Oreomunnea* tuvo relación significativa con el AF. Las plantaciones se ubicaron dentro del rango de NE de cada especie. Se observó un trade-off entre AFF asociados al uso y adquisición de recursos y la variación ambiental de los sitios. En un contexto de NE, la respuesta de AFF es modificada por la distancia ambiental de los sitios al CNE, observándose patrones en los AFF como respuesta ecológica consistente con su proximidad a condiciones óptimas.

Palabras clave: características foliares, centroide de nicho, estructura de nicho ecológico, marginalidad ambiental.



ECOSISTEMAS URBANOS

Diversidad faunística en tres azoteas verdes distintas de la Ciudad de México.

Julyo Espinoza Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Margarita Collazo Ortega (Facultad de Ciencias, UNAM).

juleshernandez@hotmail.com

El crecimiento urbano actual ha acelerado la pérdida de áreas verdes en las ciudades, aislando, alterando su composición y disminuyendo su calidad.

En el marco de esta problemática, las azoteas verdes buscan habilitar los espacios subutilizados en las ciudades, como lo son las azoteas, para generar un hábitat que beneficie a la biodiversidad local al tiempo que ofrezca diversos servicios a los habitantes del inmueble y a su entorno inmediato. La información al respecto en México, y en general en América Latina, es muy escasa. Por lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo determinar la composición de tres grupos faunísticos (vertebrados, invertebrados edáficos y mesofauna edáfica) en tres azoteas verdes de características y ubicaciones distintas. Se buscó evaluar en qué medida la fauna hace uso de estos espacios, así como entender sus variaciones estacionales y la relación que guardan con su entorno y con las labores de mantenimiento que se practican en estos sitios. Para esto, a lo largo de un año se realizaron muestreos por detección en silencio y colocación de fototrampas para vertebrados, captura con trampas Pitfall para invertebrados edáficos y extracción mediante embudos de Berlese-Tullgren para mesofauna edáfica. En los tres sitios se registró la existencia de cientos de especies que conforman comunidades particulares, ya que la similitud que guardan entre sí es baja. Se encontró que los factores determinantes en la presencia y variación estacional de estos grupos son el riego, el contacto con el arbolado circundante, la complejidad de la estructura vegetal y la humedad relativa en suelo.

Palabras clave: áreas verdes urbanas, conservación, urbanización, vertebrados, invertebrados edáficos.



INTERACCIONES

Depredación de semillas efectuada por insectos en tres especies arbóreas de *Damburneya* y *Nectandra* (Lauraceae), de

**la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas,
Veracruz.**

Edna Patricia Rodríguez Sánchez (Facultad de Ciencias, UNAM), Laura Judith Giraldo Kalil (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM).

ednars@ciencias.unam.mx

Lauracea es una familia de plantas con una gran riqueza de especies en México, la mayoría de ellas habita los bosques mesófilos de montaña y las selvas altas. La Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas es el área protegida con mayor número de especies de Lauráceas en el país, amenazadas por la tala ilegal y el cambio de uso de suelo en la región, por lo cual es importante determinar los factores que afectan el reclutamiento de nuevos individuos. En este estudio, analizamos el impacto de la depredación de semillas por insectos en árboles de *D. ambigens*, *D. salicifolia* y *N. turbacensis*, tres especies arbóreas abundantes en la selva alta perennifolia de Los Tuxtlas. Para estas especies se individualizaron un total de 981 frutos, registrando tanto los insectos depredadores, como el daño a la semilla y embrión. Aunque se colectaron cuatro especies de Coleoptera y una de Lepidoptera, son los escarabajos *Pagiocerus frontalis* (Scolytidae) y *Heilipus albomaculatus* (Curculionidae) los principales depredadores de semillas. Estos insectos pueden producir daño en hasta 75% de las semillas y consumir los embriones del 50% del total de frutos, lo cual puede afectar la germinación y el reclutamiento de las semillas.

Palabras clave: depredadores de semillas, *Damburneya*, *Nectandra*, *Pagiocerus frontalis*, *Heilipus albomaculatus*.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Importancia sociocultural de los servicios ecosistémicos y de la biodiversidad en paisajes tropicales transformados.

Aline Pingarroni (IIES, UNAM), Patricia Balvanera Levy (IIES, UNAM), Antonio Castro Martínez (Universidad de Almería) y Marcos Della Nina Gambi (Universidad de Wageningen).

a_pingarroni@cieco.unam.mx

En los paisajes tropicales, la expansión agropecuaria ha causado la rápida transformación de los bosques mejorando los medios de subsistencia locales, pero deteriorando a la biodiversidad y los servicios ecosistémicos (SE) que sustentan el bienestar de las personas. A pesar de la importancia de dicho cambio poco se sabe acerca de cómo los habitantes de estos paisajes perciben los SE y la biodiversidad que se encuentran en la frontera agroforestal. Nuestro objetivo fue analizar las preferencias socioculturales y las razones de valor de los SE y de la biodiversidad, y su relación con los factores socioecológicos que caracterizan las diferentes fronteras agroforestales, en 37 ejidos de la región de Marqués de Comillas. Utilizamos una metodología mixta: mapeo participativo, evaluación de las preferencias jerarquizadas y descripción de las razones de importancia de los SE y la biodiversidad. Realizamos un análisis de agrupación para conocer las áreas con paquetes de servicios similares, aplicamos métodos multivariados para examinar la relación entre la importancia de los SE, la biodiversidad y las variables socioecológicas, y utilizamos métodos cualitativos para analizar los motivos asociados a las preferencias. Encontramos 3 zonas contrastantes: la reserva importante para la biodiversidad, el borde y el centro de la región importantes

para el maíz y árboles frutales. Las variables socioecológicas explicaron el 49.2% de la varianza en las preferencias por SE y biodiversidad, destacando el perímetro del río y la población total. Las razones de importancia se vincularon a las características de cada paisaje: paisajes con mayor porcentaje de bosque presentaron la mayor diversidad de razones asociadas a la biodiversidad y servicios culturales. Estos resultados reflejan una disyuntiva entre la producción agropecuaria y la conservación de la biodiversidad y brinda información fundamental para la búsqueda de alternativas sostenibles para disminuir dicha disyuntiva en paisajes tropicales.

Palabras clave: preferencia social, mapeo participativo, paquetes de servicios ecosistémicos, valores socioculturales y distribución espacial.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Efecto de la orientación contrastante sobre la biología reproductiva de *Myrtillocactus geometrizans* Mart. (Cactaceae).

Sandra Aracely Aguilar García (UAM-Iztapalapa), Dulce María Figueroa Castro (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Pedro Luis Valverde Padilla (UAM-Iztapalapa), Fernando Vite González (UAM-Iztapalapa), Gerardo López Ortega (UAM-Iztapalapa), Marco Aurelio Pérez Hernández (UAM-Iztapalapa).

sandy_628bio@hotmail.com

En cactáceas columnares, la cantidad de radiación fotosintéticamente activa (RFA) recibida difiere entre lados opuestos del tallo. Además, se ha sugerido que no hay translocación de recursos entre costillas; por lo que la disponibilidad

de recursos para la reproducción difiere entre lados opuestos del tallo. Este estudio determinó el efecto de la orientación (norte, sur) sobre la biología reproductiva (fenología, ciclo floral y visitadores) de *Myrtillocactus geometrizans* en Zapotitlán Salinas, Puebla. La fenología reproductiva comprende un periodo de 157 días. No existen diferencias significativas en la duración del desarrollo de cada estadio fenológico entre orientaciones. La floración es unimodal para flores del norte y bimodal para flores del sur. La sincronía floral es completa en ambas orientaciones (norte, $S = 0.87 \pm 0.15$; Sur, $S = 0.92 \pm 0.16$). El pico floral está representado por el 100 % de individuos muestreados, en lado norte (329) y sur (447). El ciclo floral inicia en la madrugada (4:30-4:45 am) en orientaciones contrastantes y su duración en el lado norte (8.17 h) es significativamente mayor que en el lado sur (7.25 h; $t_1=4.85$, $P = 0.00001$). La receptividad estigmática de flores del sur (5:45 h) es significativamente mayor que en flores del norte (4:15 h; $t_1=2.21$, $P=0.015$). No hay diferencias en la duración de la disponibilidad de polen. La comunidad de visitadores comprende 29 morfoespecies, pertenecientes a 7 órdenes: Coleoptera, Himenoptera, Diptera, Aracnida, Lepidoptera, Thysanoptera y Neuroptera. Con abundancia en el sur (477) significativamente mayor que el norte (470; $X_{21} = 5.98$; $P = 0.01$). La riqueza y diversidad de especies no difiere entre orientaciones, se comparten 13 morfoespecies. En conclusión la orientación floral tiene un efecto diferencial sobre la biología reproductiva de *M. geometrizans*. Estas diferencias podrían determinar el éxito reproductivo de flores con orientación contrastante, siendo mayor en aquellas con orientación sur.

Palabras clave: ciclo floral, fenología reproductiva, radiación fotosintéticamente activa, visitadores florales.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Estado trófico de la Laguna de Coyuca de Benítez, Guerrero mediante cuantificación de clorofila a.

Raúl Arcos Ramos (FES-Zaragoza, UNAM), Eduardo Méndez Ramírez (FES-Zaragoza, UNAM).

biolrar13@gmail.com

La base de la cadena trófica en los ecosistemas acuáticos está dada principalmente por los productores primarios, los cuales están determinados en su desarrollo y proliferación por la luz, para realizar la fotosíntesis mediante la clorofila a. En este estudio se determinó el estado trófico de la laguna tomando en cuenta la clorofila a, mediante siete muestreos mensuales desde el mes de noviembre del 2016 a mayo el 2017 utilizando cinco puntos de monitoreo a dos niveles de profundidad, se realizaron además evaluaciones físicas y químicas, de las cuales rebasan los límites máximos permisibles establecidos en los (CE-CCA-001/89): Transparencia, STD, Nitratos, Nitritos y Fosfatos. La clorofila presentó una concentración promedio de 19.61 µg/L, con un comportamiento heterogéneo en superficie como en fondo ($P=0.0000038259$, 0.00000423187 ; $P<0.05$ KW respectivamente) con un nivel significativamente elevado en los puntos del Embarcadero, Río, Canal y Barra, puntos donde las concentraciones se encuentran influenciadas por las actividades humanas (turismo), períodos de mezcla, profundidad, sólidos totales disueltos así como nutrientes; la evaluación temporal indicó a los meses de diciembre, abril, mayo y junio como los más elevados en cuanto a clorofila a, debido a un aumento turístico, al inicio de la temporada de lluvias las cuales aumentan la descarga de materia orgánica así como

al inicio de primavera; en conclusión, siguiendo lo propuesto por Carlson (1977), se establece que el sistema presenta características mesotróficas (59.77 IET), con tendencia hacia la eutrofia y se establecen tres puntos de monitoreo con mayor impacto en la contaminación de la Laguna, por lo que es necesario la intervención de programas de conservación, mitigación y mejoramiento, así como un monitoreo constante y de preferencia permanente para evitar una proliferación de algas, cianobacterias y macrófitos en demasia que aumente la turbidez del agua afectando a la vegetación acuática sumergida, hábitats y oxígeno disuelto.

Palabras clave: trófico, cuantificar, clorofila.



ECOSISTEMAS

Dieta de la zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) en el Área Natural Protegida Altas Cumbres, Tamaulipas.

Jesse Ricardo Wong Smer (Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria), Leroy Soria Díaz (Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas), Jorge Víctor Horta Vega (Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria).

jesse.smer@hotmail.com

La zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) es una especie de mamífero perteneciente al orden carnívora y es clasificado como una especie omnívora, debido a que la principal fuente de alimentación está constituida por pequeños vertebrados e invertebrados. Sin embargo, en numerosos casos se ha determinado que la zorra gris en su dieta incluye materia vegetal, como por ejemplo; frutos silvestres los cuales están presentes dentro de su ámbito hogareño. El objetivo de este trabajo fue determinar

los componentes de la dieta de la zorra gris en un Área Natural Protegida. El estudio se realizó en el área Natural Protegida Altas Cumbres (ANPAC) perteneciente a los municipios de Ciudad Victoria y Jaumave, en el estado de Tamaulipas. A través, de colecta y análisis de excretas de la especie durante el periodo de lluvias que abarca los meses de junio, julio y agosto del 2018 y en un trayecto de 23.2 kilómetros, se determinó la dieta de la zorra gris. En total se lograron colectar 107 excretas de zorra gris, que fueron llevadas al laboratorio para ser lavadas y separarlas, para posteriormente identificar los componentes que conforman la dieta. Se lograron identificar cuatro categorías de alimentación: frutos 76%, insectos 13%, mamíferos pequeños 7 % y aves 4%. Aunque los valores más altos los obtuvieron los frutos, su comportamiento alimentario nos indica que es una especie oportunista al incluir en su dieta otros tipos de alimentos, que se presentan de acuerdo con la época del año. Por lo cual, se puede considerar que la zorra gris en esta Área Natural Protegida, es una especie oportunista que consume una gran cantidad de materia vegetal.

Palabras clave: dieta, oportunista, zorra gris, área natural protegida.



AGROECOLOGÍA

Evaluación de la producción de *Pleurotus djamor*, desde 2015 hasta 2019, en diferentes residuos agrícolas, forestales y costeros en el Instituto Tecnológico de Chetumal.

D.O. Duperon-Canul (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), C.Y. López (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), P.M.A. Medina (Tecnológico Nacional de México,

Instituto Tecnológico de Chetumal), J.I. de la Fuente (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria).

danieluperon@gmail.com

Pleurotus djamor es un hongo comestible nativo del Estado de Quintana Roo, con distribución pantropical. Dada su capacidad de desarrollarse en una gran diversidad de sustratos, agradable sabor y propiedades medicinales es objeto de cultivo comercial, aunque en el sureste de México es aún incipiente. En las zonas agrícolas alrededor de Chetumal los residuos agrícolas y forestales son poco valorados ecológica y económicamente, depositándose para su descomposición a cielo abierto, contaminado el suelo por los lixiviados, o quemados liberando gases de efecto invernadero. Las costas de Quintana Roo son afectadas desde 2015 por la llegada en exceso de algas pardas del género *Sargassum* las cuales generan problemáticas ambientales en los ecosistemas. Tomando en consideración las anteriores razones, en el Instituto Tecnológico de Chetumal desde 2015 se evalúa la producción de *Pleurotus djamor* en diferentes sustratos agrícolas, forestales y costeros. Para el cultivo se sigue la técnica de Gaitán et al. (2006), Chang et al. (2004) y Miquel (2003) para el desarenado, desalado y secado del sargazo previo a la preparación sustrato. Las variables de productividad que se analizan son la Eficiencia Biológica (EB), la Tasa de Biodegradación (TB), el Rendimiento(R), el tiempo para la formación de primordios (TFP), el tiempo para la maduración (TPM) y la cosecha (C). Se han monitoreado experimentalmente a la fecha 88 bolsas inoculadas de 2 kilos peso húmedo, obteniéndose tres cosechas de cada bolsa, y valores promedio de producción total de 22,731 kg de seta rosa, EB=22.6-182.64%, TB=22.6 a 124.55 %, R=10.95-70.13 %, reportándose para la transformación temprana del sustrato en cuerpos fructíferos de 8 a 35 días, y con maduración del primordio de 4 a 5 días. El

cultivo de hongos es una práctica viable con resultados positivos y se recomienda continuar con las investigaciones.

Palabras clave: hongos comestibles, hongos medicinales, sargazo.



AGROECOLOGÍA

Uso del sargazo como sustrato para el cultivo del hongos comestible *Pleurotus djamor*.

P.M.A. Medina (Instituto Tecnológico de Chetumal), D.O. Duperon-Canul (Instituto Tecnológico de Chetumal), C. Y. López (Instituto Tecnológico de Chetumal), T.M.A Pérez (Instituto Tecnológico de Chetumal).

mamp0993@gmail.com

Cultivar hongos es una actividad milenaria, difundida y practicada alrededor del mundo, que recicla residuos agroindustriales y agroforestales, para producir alimento para consumo humano, con un exquisito sabor y alto valor nutricional. Adicionalmente, al finalizar las cosechas se genera un sustrato biodegradado que puede utilizarse como abono para jardines, alimento de animales o en proyectos de biorremediación. Desde 2015, se han reportado llegadas masivas de macroalgas pardas del género *Sargassum* (sargazo), a las costas de Quintana Roo; las cuales generan afectaciones económicas al sector turístico, provocan anoxia a los ecosistemas, daño a las dunas costeras y tienen un escaso aprovechamiento directo. Ante este panorama, en el Instituto Tecnológico de Chetumal se ensayan cultivos experimentales del hongo *Pleurotus djamor*, con diferentes concentraciones de sargazo, para la producción de carpóforos comestibles como una alternativa para el aprovecha-

miento de esta alga. *Pleurotus djamor*, es un hongo comestible lignocelulósico que se ha cultivado siguiendo la técnica de Gaitán et al. (2006) y Chang et al. (2004). En este estudio se aplicó exitosamente el procedimiento de Miquel (2003) para el desarenado, desalado y secado del sargazo previo a la preparación sustrato. Como resultado del desalado se logró obtener un pH=6 y del desarenado y secado se logró una consistencia que permitirá la retención de humedad y compatibilidad con los residuos lignocelulósicos que forman parte del sustrato, lo que podrá confirmarse al evaluar las variables de productividad (Eficiencia Biológica, Tasa de Biodegradación y de Producción, Rendimiento, Tiempo para la Formación de Primordios, Duración de Cosecha y Cosecha total). Esta investigación aportó datos para las próximas investigaciones que empleen sustrato de sargazo, reportando que al final del proceso de desalado, desarenado y secado solo una octava parte del alga recolectada en el mar es material vegetal celulósico aprovechable.

Palabras clave: hongos setas, macroalgas, hongos medicinales.



CAMBIO GLOBAL

Variación en la composición química entre procedencias de *Abies religiosa* de un gradiente altitudinal.

Ana Laura Cruzado-Vargas (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH), Yolanda M. García-Rodríguez (IIES, UNAM), Marisol Alejandra Ortiz-Bibian (ITESM-Morelia), Roberto A. Lindig-Cisneros (IIES, UNAM), Francisco J. Espinosa-García (IIES, UNAM), José Arnulfo Blanco García (Facultad de Biología, UMSNH), Cuauhtémoc

Sáenz-Romero (Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, UMSNH).

al.cruva@gmail.com

Las poblaciones de coníferas presentan variaciones a lo largo de gradientes altitudinales en estructura y productividad. Para evaluar diferencias genéticas se puede recurrir a ensayos de procedencias que permiten crecer individuos de distintos orígenes geográficos en un mismo ambiente. El objetivo del trabajo fue establecer el perfil de terpenos entre 14 procedencias de *Abies religiosa*, para determinar si existe patrón clinal altitudinal controlado genéticamente e influenciado por presión de factores bióticos y abióticos. Se colectaron semillas de 165 árboles de *A. religiosa* en un gradiente altitudinal (2850-3540 msnm), en el Cerro de San Andrés, Ciudad Hidalgo, Michoacán. Las semillas se propagaron en almácigo y se trasplantaron a ensayo de jardín común. Después de dos años se colectaron hojas maduras de cada individuo, se analizaron por cromatografía de gases-masas y se encontraron 18 monoterpenos y 14 sesquiterpenos. La diversidad química alfa se calculó con los terpenos comunes en coníferas y su variación se midió entre procedencias. Se encontró un patrón clinal altitudinal donde las procedencias mayores a 3300 msnm, son menos diversas, más abundantes y más equitativas: producen menor cantidad de terpenos, en mayor concentración y las procedencias se parecen entre sí. Las procedencias menores a 3300 msnm son más diversas químicamente, con compuestos en menor concentración y menos equitativas. A estas altitudes las plantas son más susceptibles al ataque de patógenos y herbívoros, por lo que probablemente presenten mayor cantidad de terpenos. Este patrón clinal altitudinal se puede incrementar a causa del creciente cambio climático donde las especies se vuelven más susceptibles a la herbivoría y enfermedades en sus límites xéricos. Conocer la variación genética en caracteres de relevancia adaptativa, como el perfil de terpenos,

nos permite proponer planes de manejo integrales como la migración asistida para especies cuyo hábitat se está reduciendo por efecto del cambio climático.

Palabras clave: gradiente altitudinal, procedencias, terpenos, diversidad química.



COMUNIDADES

Mecanismos de ensamblaje de comunidades de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en bosque templado y pastizales con actividad pastoril.

Ilse J. Ortega-Martínez (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Claudia E. Moreno (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), C. Lucero Ríos-Díaz (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Fernando Rosas (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Ignacio Castellanos (Centro de Investigaciones Biológicas, UAEH), Lucrecia Arellano (Instituto de Ecología, A.C.).

ilseom23@gmail.com

El papel de los mecanismos deterministas y estocásticos en el ensamblaje de las comunidades es un tema clave en ecología, pero poco se sabe sobre su contribución relativa en los ensamblajes de escarabajos coprófagos. Además, en los paisajes modificados por el hombre, y especialmente en agroecosistemas productivos, estos mecanismos son cruciales para comprender cómo se puede mantener la biodiversidad. Los objetivos de nuestro estudio fueron: 1) determinar los mecanismos de ensamblaje que estructuran a las comunidades de escarabajos coprófagos en bosques y parches de pastizal con actividad

ganadera de un paisaje de montaña, con base en estimadores de diversidad funcional, y 2) evaluar el papel de la disponibilidad de estiércol, la dureza y humedad del suelo, la elevación y la heterogeneidad del uso del suelo como predictores ambientales de la diversidad funcional. Estimamos la riqueza funcional, equidad funcional y divergencia funcional de las comunidades de escarabajos y su diferencia en relación a los valores esperados de una distribución nula para evaluar los mecanismos de ensamblaje subyacentes. También utilizamos modelos lineales generalizados para evaluar la influencia de las variables ambientales en la diversidad funcional. Capturamos 3,636 individuos pertenecientes a 23 especies de escarabajos coprófagos. En general, los estimadores de diversidad funcional coinciden con los valores predichos de comunidades ensambladas aleatoriamente, lo cual indica la prevalencia de procesos estocásticos en la estructuración del ensamblaje de comunidades de escarabajos. Por consiguiente, las variables ambientales no fueron buenas predictoras de la diversidad funcional. Sin embargo, se encontró una sobre-dispersión de rasgos funcionales, lo cual sugiere que la similitud limitante puede ser un mecanismo secundario que influye en el ensamblaje de los escarabajos coprófagos de los pastizales. Nuestros resultados resaltan la importancia de los procesos estocásticos en la dinámica de la metacomunidad de los escarabajos coprófagos en paisajes caracterizados por el pastoreo tradicional de borregos.

Palabras clave: diversidad funcional, estercoleros, procesos estocásticos, similitud limitante.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

La cantidad de nutrientes que las hembras de peces poecílidos transfieren a los embriones en desarrollo puede cambiar a lo largo de sus vidas reproductivas.

Nabila Saleh-Subaie (UNAM), Jerald B. Johnson (Department of Biology, Brigham Young University), J. Jaime Zúñiga-Vega (Facultad de Ciencias, UNAM).

nabilasubaie@gmail.com

Los peces de la familia Poeciliidae son uno de los grupos de vertebrados que presenta diferentes tipos de transferencia de nutrientes entre madres y embriones. En esta familia, algunas de sus especies pueden ser lectitotróficas, matrotróficas o tener grados intermedios de matrotrofía. La mayoría de los estudios comparativos sobre la reproducción de poecílidos suponen que las cantidades de aprovisionamiento materno antes y después de la fecundación es invariante dentro de las especies. Nosotros sugerimos que la transferencia de nutrientes varía dependiendo del tamaño de la hembra y por ende de su edad ya que, las hembras de esta familia son de crecimiento indeterminado. Utilizamos datos reproductivos de 79 poblaciones que pertenecen a 13 especies para buscar cambios ontogenéticos en el grado de nutrientes que las hembras transfieren antes y después de la fertilización a sus embriones en desarrollo. En 11 de estas poblaciones detectamos diferencias entre hembras grandes y pequeñas en las cantidades relativas de transferencia de nutrientes pre y post fertilización: las hembras pequeñas transfieren mayores cantidades de nutrientes después de la fertilización, mientras que las hembras más grandes aumentan su pre-fertilización. Estos resultados indican que las hembras pueden cambiar su estrategia reproductiva de predominantemente matrotrófica a relativamente más lecitotrófica a medida que crecen.

Palabras clave: tamaño corporal, transferencia de nutrientes, peces vivíparos, Poeciliidae.



COMUNIDADES

Respuesta de las comunidades de anfibios y reptiles de ecosistemas lóticos de montaña a la perturbación del hábitat.

Miguel Aurelio Piñón Flores (ENES-Morelia, UNAM), Miguel Alfredo Calvillo Correa (Facultad de Biología, UMSNH), Ireri Suazo Ortuño (Instituto de Investigación sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Ek del Val de Gortari (IIES, UNAM; ENES-Morelia, UNAM), Jennifer Itzel Tinoco Luna (Facultad de Biología, UMSNH), Cintia Xóchitl Toledo Maldonado (Facultad de Biología, UMSNH).

mpinon@iies.unam.mx

Los anfibios y reptiles son considerados sensibles a las perturbaciones de los ecosistemas donde habitan, por ello es importante reconocer como reaccionan al deterioro del hábitat para promover su conservación. El presente estudio determinó la relación de la comunidad de anfibios y reptiles con el estado de conservación del hábitat en ecosistemas lóticos de montaña. Para ello, se colectó en 12 sitios (tres sitios por cuatro categorías de calidad de hábitat: óptimo, subóptimo, marginal y pobre) en tres temporadas (fin de lluvias, invierno y máximo estiaje), durante un año. Se registraron 30 especies: 10 de la clase Amphibia y 20 de Reptilia, siendo *Ambystoma ordinarium* el taxa más abundante. Se observó que las especies tienen diferentes respuestas a la calidad del hábitat: *A. ordinarium* y *Lithobates* spp fueron encontradas en todas las categorías, la primera principalmente en las óptimas y subóptimas, la segunda principalmente en la marginal; los géneros *Barisia* y *Eumeces* solo se encontraron en sitios óptimos y subóptimos, mientras que los taxa del suborden *Serpentes*

no se encontraron en sitios de calidad pobre y solo en un sitio de calidad marginal. La estructura y composición de la comunidad de anfibios y reptiles es distinta de acuerdo con la calidad del hábitat (NMDS 95%). Los sitios óptimos tuvieron mayor riqueza de taxa, que los hizo distintos en estructura y composición con respecto a los marginales y pobres (ANOSIM, R = 0.2071, p = 0.0005). La comunidad de anfibios y reptiles decreció cuando se incrementaron los impactos y la homogeneización del ecosistema. No todas las especies se comportaron de manera negativa, por lo que no debe considerarse a todas las especies como sensibles a la perturbación del hábitat. Empero, para mantener la diversidad de las comunidades de anfibios y reptiles es necesario conservar los distintos componentes de los ecosistemas lóticos hacia una calidad óptima.

Palabras clave: conservación, taxa, calidad de hábitat, estiaje, categoría de calidad de hábitat.



COMUNIDADES

Diversidad de especies y funcional de lagartijas en la Sierra El Cuale, Jalisco, México.

Karen Elizabeth Peña Joya (CUCOSTA, UdeG), Jorge Téllez López (CUCOSTA, UdeG), Fabio Germán Cupul Magaña (CUCOSTA, UdeG), Fabián Alejandro Rodríguez Zaragoza (CUCBA, UdeG), Claudia E. Moreno (CIB, UAEH).

karen.joya89@gmail.com

Actualmente se ha propuesto que realizar evaluaciones de la biodiversidad con más de una faceta, puede brindar una visión más completa de los mecanismos involucrados en la organización de las comunidades ecológicas. El presente estudio



ECOLOGÍA MARINA

Identificación de las presas potenciales del pargo mulato (*Lutjanus griseus*) en Banco Chinchorro, Quintana Roo.

Mildred Y. Ortiz-Pérez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal), Carmen A. Villegas-Sánchez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal), José M. Castro-Pérez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal), Rigoberto Rosas-Luis (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal; CONACyT/Tecnológico Nacional de México/I. T. Chetumal)

miliyarely_ortizperez@live.com.mx

El pargo mulato (*Lutjanus griseus*) se distribuye en aguas tropicales y subtropicales del Atlántico occidental, desde el NE de la Florida y Bermuda hasta Río de Janeiro, incluyendo el Caribe y el Golfo de México. El pargo mulato tiene un papel importante dentro del ecosistema marino ya que son depredadores activos que se alimentan de una gran variedad de organismos, además de ser una especie importante para la pesca. La Reserva Arrecifal Banco Chinchorro, es de gran importancia ecológica debido a la elevada diversidad de organismos que ahí se encuentran, el conocimiento de los hábitos alimenticios del pargo mulato constituye una fuente de información necesaria en estudios de las comunidades establecidas en esta localidad, es por ello que se realizó un análisis de 51 muestras de contenido estomacal en los meses de febrero, marzo y abril del 2019. Utilizando los índices de Frecuencia de ocurrencia y métodos numérico y gravimétrico, se obtuvieron como resultados en la dieta del pargo, 9 componentes alimenticios de los cuales los crustáceos del género *Portunus* (%IIR = 28.61) y (% FO = 35.29) son la presa más importante para la dieta de la especie seguido de *Pitho iher-*

evaluó la variación espacio-temporal de la diversidad de especies y de la diversidad funcional de las comunidades de lagartijas. Para ello se realizaron muestreos por medio de transectos en banda a lo largo de cuatro tipos de vegetación y dos estaciones durante un ciclo anual. Además, se caracterizaron los elementos estructurales de la vegetación, del suelo y se midieron también variables ambientales en los sitios. La diversidad de especies se evaluó con los índices de orden qD y para la diversidad funcional se utilizaron índices multidimensionales. La diversidad de especies y funcional se evaluó con base en el enfoque de particiones. Los resultados muestran que la diversidad de especies y funcional presentan variaciones espacio-temporales, pero siguiendo tendencias distintas. Se determinó que la diversidad de especies es más alta en los tipos de vegetación de altitudes bajas que presentan mayor temperatura y mayores porcentajes de cobertura vegetal. Mientras que la diversidad funcional, fue mayor en los tipos de vegetación de mayor altitud y con menor cobertura vegetal. En las estaciones, la diversidad de especies fue más alta en lluvias y la diversidad funcional fue mayor en secas. La diversidad de especies entre tipos de vegetación está representada principalmente por el recambio; contrario a la diversidad funcional, donde el anidamiento es el principal componente. No hay recambio de especies ni funcional entre las estaciones. Se concluye que las tendencias opuestas entre la diversidad de especies y funcional en sus niveles, son explicadas por la redundancia funcional de las especies de lagartijas de la Sierra El Cuale.

Palabras clave: Diversidad, gradiente altitudinal, recambio de especies, anidamiento funcional, redundancia funcional.

minieri (%IIR = 19.54) y (%FO = 25.49). Las presas incidentales fueron los moluscos (%IIR = 0.03) y (%FO = 1.96), seguido de los camarones de la familia Penaeoidea (%IIR = 2.06) y (%FO = 11.76), lo que indica que la presencia de las presas en los estómagos del pargo mulato podría estar influenciada a la disposición de alimento en su hábitat. Esta información es fundamental para entender la estructura de sus comunidades y los patrones de distribución, así como para establecer el complejo de adaptaciones de la especie con el medio y así conocer el nivel trófico en el que se encuentran.

Palabras clave: *Lutjanus griseus*, análisis estomacal, Caribe Mexicano, *Portunus*.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Rehidratación foliar, a través de la toma directa de agua por la hoja, en dos gramíneas de un pastizal semiárido.

Carlos Aguirre-Gutierrez (IPICYT, INIFAP), Tullio Arredondo Moreno (IPICYT), Gregory Goldsmith (Capman University), Berry Z. Carter (Chapman University), Laura Yáñez Espinoza (UASLP), Kendra Ellertson (Chapman University).

carlos.aguirre@ipicyt.edu.mx

La toma de agua a través de las hojas (FWU) es un fenómeno muy común en las plantas. El cual consiste en la absorción de agua directamente a través de las hojas. Estudios recientes sugieren que la toma de agua por las hojas tiene implicaciones adaptativas importantes, debido a que puede ser una fuente importante de agua e influir en el balance de agua y carbono de la planta. A pesar de ser un fenómeno común en muchas plantas, existen

pocos estudios sobre la capacidad que tienen las gramíneas para tomar agua a través de sus hojas. En este estudio se determinó experimentalmente la capacidad de absorción de agua por la hoja en dos especies de gramíneas, *Bouteloua gracilis* y *Muhlenbergia rigida* una la especie dominante y la otra una subordinada. Los resultados señalan que la especie subordinada *Muhlenbergia rigida* mostró una mayor capacidad de absorción como consecuencia de una mayor área foliar. Se realizaron además curvas de presión-volumen de donde se derivó el punto de turgencia, se comparó la rehidratación cinética de la superficie de las hojas y se midió el potencial hídrico (δ) en ambas especies. En términos generales *Bouteloua gracilis* presentó un punto de perdida de turgencia mayor, es decir pierden agua con mayor dificultad y tienen mayor soporte o firmeza, con una mejor capacidad de rehidratación y absorción de agua a través de la hoja. Estos resultados sugieren que las gramíneas pueden absorber el agua depositada en la superficie de la hoja, con efectos potenciales en la restauración de vías hidráulicas dañadas debido al estrés hídrico e incluso podría restaurar por completo la capacidad de transporte del xilema, además que pueden tener implicaciones importantes en la sobrevivencia de las plantas durante el estiaje.

Palabras clave: rehidratación cinética, toma de agua a través de la hoja, potencial hídrico.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación conductual, morfológica y genética de dos especies crípticas del género *Hetaerina* en simpatría, ¿Cómo se mantiene el aislamiento reproductivo?

Yesenia Margarita Vega-Sánchez (IIIES, UNAM), Luis Felipe Mendoza-Cuenca (Facultad de

Biología, UMSNH), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

yvega@cieco.unam.mx

Para especies cercanas filogenéticamente y que se encuentran en simpatría, pueden existir costos asociados a tener barreras precigóticas incompletas, que van desde la reducción en las oportunidades de apareamiento hasta la pérdida de energía en la producción de descendencia híbrida y, en general, un menor éxito reproductivo. En zigópteros, hay dos caracteres principales relacionados con el aislamiento reproductivo que funcionan como barreras precigóticas: la coloración del cuerpo y/o alas y la forma de los apéndices caudales. Para determinar los mecanismos que mantienen el aislamiento reproductivo entre especies crípticas de libélulas, determinamos si existe diferenciación conductual, morfológica e hibridación entre dos especies: *H. americana* y *H. calverti*, en condiciones de simpatría. En particular, analizamos si existen diferencias en las interacciones inter- e intraespecíficas entre las especies crípticas, el grado de diferenciación en caracteres morfológicos como tamaño corporal, coloración de las alas y forma de los apéndices caudales y, por último, analizamos la diferenciación genética y el nivel de flujo génico. Encontramos que los machos de ambas especies interactúan agonísticamente, además, existe una diferencia marcada en la abundancia de cada especie. También encontramos variación en caracteres como el tamaño de los individuos, pero no en la coloración. La mayor divergencia morfológica se encuentra en los apéndices caudales. No se encontró evidencia de flujo génico. Estos datos sugieren que la principal barrera precigótica está asociada a la forma de los apéndices caudales, es decir, aislamiento mecánico/sensorial, y que, a pesar de que las especies se encuentran en simpatría y no varían en otros caracteres como la coloración, las barreras reproductivas son efectivas. Se ha sugerido que este tipo de barreras evoluciona por elección feme-

nina, sin embargo, la competencia entre machos parece que también tiene un efecto, ya que el patrón de abundancia entre las especies puede estar relacionada a procesos de exclusión competitiva.

Palabras clave: *Odonata*, barreras precigóticas, desplazamiento de caracteres, selección sexual.



SECCIÓN

Variación conductual, morfológica y genética de dos especies crípticas del género *Hetaerina* en simpatría, ¿Cómo se mantiene el aislamiento reproductivo?

Yesenia Margarita Vega-Sánchez (IIES, UNAM), Luis Felipe Mendoza-Cuenca (Facultad de Biología, UMSNH), Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

yvega@cieco.unam.mx

Para especies cercanas filogenéticamente y que se encuentran en simpatría, pueden existir costos asociados a tener barreras precigóticas incompletas, que van desde la reducción en las oportunidades de apareamiento hasta la pérdida de energía en la producción de descendencia híbrida y, en general, un menor éxito reproductivo. En zigópteros, hay dos caracteres principales relacionados con el aislamiento reproductivo que funcionan como barreras precigóticas: la coloración del cuerpo y/o alas y la forma de los apéndices caudales. Para determinar los mecanismos que mantienen el aislamiento reproductivo entre especies crípticas de libélulas, determinamos si existe diferenciación conductual, morfológica e hibridación entre dos especies: *H. americana* y *H. calverti*, en condiciones de simpatría. En particular, analizamos si existen diferencias en las interacciones inter- e in-

traespecíficas entre las especies crípticas, el grado de diferenciación en caracteres morfológicos como tamaño corporal, coloración de las alas y forma de los apéndices caudales y, por último, analizamos la diferenciación genética y el nivel de flujo génico. Encontramos que los machos de ambas especies interactúan agonísticamente, además, existe una diferencia marcada en la abundancia de cada especie. También encontramos variación en caracteres como el tamaño de los individuos, pero no en la coloración. La mayor divergencia morfológica se encuentra en los apéndices caudales. No se encontró evidencia de flujo génico. Estos datos sugieren que la principal barrera precigótica está asociada a la forma de los apéndices caudales, es decir, aislamiento mecánico/sensorial, y que, a pesar de que las especies se encuentran en simpatría y no varían en otros caracteres como la coloración, las barreras reproductivas son efectivas. Se ha sugerido que este tipo de barreras evoluciona por elección femenina, sin embargo, la competencia entre machos parece que también tiene un efecto, ya que el patrón de abundancia entre las especies puede estar relacionada a procesos de exclusión competitiva.

Palabras clave: *Odonata*, barreras precigóticas, desplazamiento de caracteres, selección sexual.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Frecuencia de anormalidades nucleares en sangre periférica de tortuga blanca (*Chelonia mydas*) de Quintana Roo.

Claudia Lorena Rodríguez Salazar (Facultad de Ciencias, UASLP), Fernando A. Muñoz Tenería (Facultad de Agronomía y Veterinaria, UASLP), Catalina Arenas Huertero (Facultad de Ciencias, UASLP), Vanessa Labrada Martagón (Facultad de Ciencias, UASLP).

lorerodriguez.salazar@gmail.com

La fauna silvestre expuesta a agentes químicos ambientales puede presentar alteraciones en el material genético, como daño del huso mitótico y ruptura de cromosomas durante la mitosis, que producen anormalidades nucleares (buds) o micronúcleos (MN). La costa de Quintana Roo (QR) es hábitat de alimentación de la tortuga blanca (*Chelonia mydas*), especie en peligro de extinción. Actualmente, QR presenta un desarrollo urbano y actividad turística intensos que contribuyen con la pérdida y alteración del hábitat (ej. florecimiento de sargazo). El objetivo del trabajo fue caracterizar la frecuencia de MN en sangre periférica de tortuga blanca por clases de edad, sexos, talla y estado de salud (ausencia/presencia de fibropapilomatosis, FP) y evaluar su utilidad como biomarcador de perturbación ambiental. Se tomaron muestras sanguíneas de tortugas blancas capturadas vivas en Punta Arenas (norte n = 37), Akumal (centro n = 38) y Punta Herrero (sur n = 13), se midieron y se determinó la ausencia/presencia de tumores. Se determinó la frecuencia de buds y MN en 1000 eritrocitos por medio del conteo celular en frotis teñidos con naranja de acridina. En la zona de alimentación oceánica, Punta Arenas, se capturaron individuos adultos de ambos sexos con mayor talla (60.4-120.9 cm largo curvo de caparazón, LCC) y la mayor prevalencia de FP (41%). En Akumal, se encontraron tortugas inmaduras (40.2-80.5 cm LCC) y una prevalencia de FP del 22%. Punta Herrero (20-60.3 cm LCC) fue considerado sitio de referencia al no haber registro de FP y estar en la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an. La zona urbanizada de Akumal presentó mayor frecuencia de tortugas con MN (94.3%), y el mayor rango (0-12 MN 1000-1 eritrocitos), Punta Herrero tuvo la menor frecuencia (46.2%) y el menor rango (0-24 MN 1000-1). Los resultados sugieren que la prueba de MN es un biomarcador de la calidad hábitat en tortugas marinas.

Palabras clave: *Chelonia mydas*, tortuga blanca, Quintana Roo, biomarcadores, anomalidades nucleares, micronúcleos, buds, fibropapilomatosis.



INTERACCIONES

Las características de las hojas y la experiencia de las obreras influyen en la selección del material forrajeado por *Atta mexicana* (Hymenoptera: Formicidae).

Dennis Adrián Infante-Rodríguez (Instituto de Ecología A. C.), Dora L. Martínez Tlapa (Instituto de Ecología A. C.), A. Carlos Velázquez Narváez (Instituto de Ecología A. C.), Juan Luis Monribot-Villanueva (Instituto de Ecología A. C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología A. C.), José Antonio Guerrero-Analco (Instituto de Ecología A. C.), Jorge E. Valenzuela-González (Instituto de Ecología A. C.).

dennis.infante@posgrado.ecologia.edu.mx

Las hormigas arrieras son herbívoros importantes en las zonas tropicales y subtropicales del continente americano que en ocasiones pueden llegar a convertirse en plagas de algunos cultivos y plantaciones forestales. Estas hormigas recolectan material vegetal, (principalmente hojas) para el cultivo de su fuente primordial de alimentación, el hongo simbiótico *Leucoagaricus gongylophorus*. En el presente estudio, evaluamos las preferencias de forrajeo por parte obreras experimentadas e inexpertas de *A. mexicana* con hojas de nueve especies de plantas. Además se evaluó la influencia de algunas características mecánicas (dureza y grosor) y químicas (nutrientes y metabolitos secundarios) de las hojas de las plantas ofrecidas sobre el com-

portamiento de selección de las obreras y se probó el efecto de estas plantas sobre el crecimiento *in vitro* del hongo. Los resultados muestran que las obreras con experiencia tienen un mayor grado de selectividad que las inexpertas y evitan las plantas que pueden ser dañinas para el hongo simbiótico. Las principales características que influyeron en las preferencias de las forrajeras fueron algunos macroelementos y nutrientes, la humedad, dureza y grosor de las hojas y una alta concentración de algunos metabolitos secundarios como alcaloides, fenoles y terpenos. Los resultados muestran también que *A. mexicana* pudo utilizar plantas que llegan a provocar una baja inhibición sobre el crecimiento del hongo simbiótico pero evitan aquellas que son altamente inhibitorias.

Palabras clave: hormigas arrieras, *Leucoagaricus gongylophorus*, simbiosis, análisis fitoquímico.



CONSERVACIÓN

Retos de gobernanza en un Área Natural Protegida de Yucatán. El caso de la ZSCE Cuxtal.

María Pía Mc Manus Gómez (Universidad Marista de Mérida).

mmcmanus@marista.edu.mx

En 1993 se decretó el Área Natural Protegida en la modalidad de Zona Sujeta a Conservación Ecológica denominada “Reserva Cuxtal” del municipio de Mérida, Yucatán. Entre los principales objetivos de la reserva se encuentra contribuir a la protección de la zona de captación de agua para el suministro de la ciudad de Mérida, coadyuvar al mejoramiento de la calidad de vida de la población, regular el crecimiento de la ciudad en ésta

área y contribuir a la conservación de la biodiversidad de la región. La Reserva de Cuxtal, presenta una complejidad socio ambiental, asociada a cambios en la dinámica del territorio y crecimiento de la ciudad, que genera pérdida de la biodiversidad y pobreza en la región. Recientemente, han surgido iniciativas que pretenden lograr una correcta gestión y operación de la reserva. En 2016 se conformó la iniciativa “Alianza por Cuxtal”, constituida por dependencias gubernamentales, instituciones educativas, asociaciones civiles y del sector privado, que tiene como objetivo “Fortalecer las estrategias y acciones que promuevan el empoderamiento de los habitantes de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal, para impulsar el desarrollo sustentable y conservación del área natural protegida”. Asimismo, en 2017, se creó el Organismo Público Municipal Descentralizado de Operación y Administración de la Zona Sujeta a Conservación Ecológica Reserva Cuxtal (Gaceta Municipal, 2017). En el presente trabajo, se presentará un análisis del estado de los procesos de gobernanza en un área natural protegida y los retos que implican alcanzar una adecuada coordinación entre los diversos actores y se logre alcanzar una gestión sustentable del territorio.

Palabras clave: gobernanza, área natural protegida.



POBLACIONES

Reclutamiento, semillas y germinación de *Abies hickelii*, su relación con las condiciones ambientales.

Erick Gutiérrez (Instituto de Geografía, UNAM),
Irma Trejo (Instituto de Geografía, UNAM).

erickeduardoge@gmail.com

Cada etapa del ciclo de vida de una planta representa un reto para su establecimiento y crecimiento, por lo que conocer si las condiciones ambientales tienen relación con el comportamiento en estas etapas es relevante. En este caso se analiza una conífera de distribución restringida, *Abies hickelii*, que conforma bosques prácticamente monoespecíficos. El objetivo del presente trabajo fue conocer si existe una relación entre las condiciones ambientales con la lluvia de semillas, germinación, banco de semillas en el suelo y el reclutamiento de *Abies hickelii*. Se seleccionaron cuatro sitios a lo largo de la distribución de esta especie (2850, 2950, 3050 y 3250 m s.n.m.). En cada sitio se hicieron muestreos de vegetación; se contabilizaron los individuos provenientes de reclutamiento; se colectaron las semillas provenientes de la lluvia de semillas; se tomaron muestras de suelo para evaluar el banco de semillas y se realizaron pruebas de germinación de las semillas colectadas. Para las condiciones ambientales se consideraron factores climáticos (temperatura, humedad, precipitación), edáficos (temperatura, humedad, mantillo) y lumínicos (apertura dosel). Se encontró que el sitio que tiene la mayor altitud (3250 m s. n. m.) presenta la temperatura ambiental y la temperatura del suelo más bajas, de 9.07 y 10.31 °C respectivamente; la apertura del dosel más alta (26.9%), así como un alto reclutamiento (175 individuos, 2.5 de DAP), una alta densidad de individuos adultos y un porcentaje de germinación de hasta el 40%, con una sobrevivencia del 93.3% a los 50 días y de 87.6% a los 150 días de siembra. Conocer cuales aspectos del ciclo de vida de una especie están relacionados con las condiciones ambientales donde se desarrollan es importante para la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: vegetación, temperatura, precipitación, suelo, humedad.



ECOLOGÍA MARINA

Factores reguladores de la abundancia de anchoas (Teleostei: Engraulidae) en un estuario tropical intermitente.

Guadalupe Morgado-Dueñas (UAM-Iztapalapa), Alma Monserrat Martínez-Sarabia (UAM-Iztapalapa), María del Rocío Zárate-Hernández (UAM-Iztapalapa), Manuel A. Castillo-Rivera (UAM-Iztapalapa).

lupdaddy@gmail.com

El crecimiento y tamaño poblacional de las especies en general depende de factores tanto bióticos como abióticos, existiendo una añeja discusión sobre cuál de estos factores tiene una mayor importancia en la determinación de la abundancia. Con el objetivo de identificar cuál es el tipo de factor más importante en la determinación de la abundancia de las especies de anchoas en un estuario tropical y bajo la hipótesis de que la abundancia de éstas sería afectada principalmente por la acción de los factores abióticos, se realizaron mensualmente ciclos de 24 horas (muestreando cada dos horas), de mayo del 2012 a abril del 2013, durante luna nueva, empleando un chinchorro playero con 1 cm luz de malla. En total se capturaron 8,026 individuos distribuidos en cinco especies: *Anchoa mitchilli* (6,473), *A. hepsetus* (644), *A. lamprotaenia* (503), *A. lyolepis* (105) y *Cetengraulis edentulus* (301). Se empleó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC) con el fin de identificar cuáles factores son los que tienen mayor impacto sobre la abundancia de las especies. Los dos primeros ejes del ACC explicaron el 90.1% de la variabilidad de forma significativa ($p = 0.006$). Los factores que tuvieron un efecto significativo sobre los patrones de abundancia fueron los abióticos como la precipitación máxima mensual ($p = 0.002$), la temperatura

ambiental máxima mensual ($p = 0.012$) y la salinidad ($p = 0.016$); mientras que los factores bióticos como las densidades del zooplancton ($p = 0.742$) y del fitoplancton ($p = 0.144$) resultaron ser no significativas. Así, en el caso de especies de peces estuarinos, la abundancia puede estar principalmente afectada por la variación en los factores abióticos con incidencia estacional, debido a la gran variabilidad ambiental que se presenta en los estuarios, mientras que la de los factores bióticos parecen jugar un papel menos importante.

Palabras clave: variables ambientales, variables biológicas, engráulidos, ACC.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Percepciones sociales del jaguar y fauna silvestre por niños en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán y su zona de influencia.

Juan Pablo Esparza-Carlos (Universidad de Guadalajara), Peter R. W. Gerritsen (Universidad de Guadalajara), Juan Luis Peña-Mondragon (ENES-Morelia, UNAM), Salma Andrea López-Parraguirre (Universidad de Guadalajara), María Davidnia García Rojas (Universidad Autónoma del Estado de Morelos).

juan.esparza.c@gmail.com

Los estudios sobre percepción humana hacia depredadores, pocas veces incluyen a los niños. Sin embargo, es importante entender las percepciones infantiles para diseñar estrategias de conservación y educación, pues muchos de ellos serán los futuros manejadores de los recursos naturales. Analizamos las percepciones sobre el jaguar en niños de 8-12 años, en la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) y su zona de influencia (ZI).

Utilizamos el método de encuesta-dibujo con preguntas abiertas que respondieron con dibujos: ¿Qué animales viven en el monte? ¿Qué animales peligrosos viven ahí? ¿Cómo es el jaguar y qué come? Aparentemente el miedo colectivo hacia los animales influye en que animales se perciben en el entorno: el jaguar no se percibe como parte del entorno, pero si como animal peligroso. El temor influye en que animales dibujan los niños, las serpientes fueron las más temidas y las más dibujadas en el entorno; el jaguar y puma aparecen en los animales peligrosos al igual que depredadores exóticos. El 63% de los niños reconoce al jaguar. En la RBSM, la mayoría (60% vs 18% ZI) dibujó ganado vacuno en la dieta del jaguar. En la RBSM 17% dibujaron a jaguares comiendo humanos vs 24% fuera. Los venados son los animales silvestres mas dibujados como dieta del jaguar en la RBSM y los conejos en la ZI. Se recomienda realizar estrategias de conservación para cambiar la percepción negativa de los niños hacia el jaguar; enfatizando que el jaguar no come humanos y que existen acciones para reducir ataques al ganado. Es importante generar material educativo y llevar a cabo campañas de educación ambiental resaltando la importancia ecológica del jaguar, enfatizando que el buen manejo del ganado reduce la depredación y que los humanos no son elementos de la dieta del jaguar.

Palabras clave: conservación del jaguar, conflicto socio-ambiental, interacciones humano-carnívoros, percepción social de la fauna y depredadores.



ECOLOGÍA MARINA

Factores ambientales que regulan la estructura y composición de especies de una comunidad estuarina de Veracruz.

Alma Monserrat Martínez Sarabia (UAM-Iztapalapa), Guadalupe Morgado Dueñas (UAM-Iztapalapa), María del Rocío Zárate Hernández (UAM-Iztapalapa), Manuel A. Castillo Rivera (UAM-Iztapalapa).

monserrat.mtz.sarabia@gmail.com

Tanto las variables abióticas, como las bióticas, desempeñan un papel importante en las comunidades, influyendo de manera importante en la estructura y composición de las especies. El objetivo del trabajo fue reconocer cuáles factores tienen mayor influencia en la comunidad de especies de peces de un estuario tropical, bajo la hipótesis de que la estructura y composición de especies estará influenciada principalmente por la variación de factores abióticos en el sistema. Se realizaron muestreos mensuales, con ciclos nictímeros, cada dos horas, de mayo de 2012 a abril de 2013, llevados a cabo frente a la boca del sistema, bajo la condición de luna nueva. Para identificar las variables ambientales con mayor influencia sobre las especies se realizó un Análisis de Correspondencia Canónica (ACC). Se capturaron un total de 18,932 individuos correspondientes a 83 especies. Los primeros dos ejes del ACC explicaron el 55.4 % de la variabilidad de forma significativa ($p = 0.002$). Se observó que las variables que tuvieron un efecto significativo sobre la comunidad de peces fueron duración del día ($p = 0.002$), precipitación máxima mensual ($p = 0.002$), temperatura máxima mensual ($p = 0.002$), apertura/cierre de la boca ($p = 0.002$) y oxígeno disuelto ($p = 0.002$), mientras que las variables bióticas como clorofila a ($p = 0.244$), células fitoplanctónicas (0.074), y densidades de zoopláncton ($p = 0.082$) fueron no significativas. De acuerdo con los valores de las correlaciones inter-set del ACC, las variables con carácter histórico/regional, tendieron a tener una mayor influencia que aquellas variables evaluadas *in situ*. Debido a la alta variabilidad ambiental que presentan los

sistemas estuarinos, los factores abióticos físico-químicos ambientales juegan un papel más importante que los factores bióticos, en la determinación de la estructura y composición de especies, de las comunidades de peces.

Palabras clave: análisis de correspondencia canónica, factores bióticos y abióticos, especies de peces.



INTERACCIONES

¿Por qué no siempre es eficaz el bio-control de la maleza *Lantana camara*?: la historia de *Eutreta xanthochaeta*.

Mónica Hernández-López (Instituto de Ecología A.C.), Vicente Hernández-Ortiz (Instituto de Ecología A.C.).

monica.hernandez@posgrado.ecologia.edu.mx

Uno de los requerimientos críticos para el uso exitoso de un agente de biocontrol es un alto nivel de especificidad con su hospedero. La mosca formadora de agallas *Eutreta xanthochaeta* (Diptera: Tephritidae) originaria de Mesoamérica ha sido introducida en otras regiones del mundo (e. g., Hawaii, Sudáfrica y Australia) para el control de la maleza *Lantana camara*, en donde no siempre ha resultado ser eficaz. En su región de origen, abordamos el estudio de esta especie comparando su preferencia en el uso de dos hospederos, *L. camara* y la especie nativa *Lippia myriocephala*, así como las modificaciones que ocurren en su arquitectura y la producción de inflorescencias. Se encontró que esta mosca posee una preferencia significativa por su hospedero nativo frente al objetivo de control, además de propiciar el crecimiento de brotes terminales, así como la disminución

de inflorescencias producidas en ramas donde se forman las agallas. Se discute la relevancia de nuestros resultados respecto al futuro uso de esta mosca como agente de biocontrol de *L. camara* en otras regiones del mundo.

Palabras clave: interacción Planta-Insecto, fitofagia, inductores de agallas, preferencia de hospederos, biocontrol.



COMUNIDADES

Diversidad funcional y de especies de la mirmecofauna en bosque templado y campo de cultivo del centro de México.

Brenda Juárez Juárez (Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, UATx), Mariana del Socorro Cuautle Arenas (Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, UDLAP), Citlalli Castillo Guevara (Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, UATx).

brenda_92_28@hotmail.com

Las hormigas de México son un grupo poco explorado y, en algunos estados como Tlaxcala aún se desconoce su diversidad, asimismo, los bosques templados han sido escasamente estudiados, por lo que el objetivo del estudio fue conocer la mirmecofauna, y comparar si había diferencias entre la diversidad y los grupos funcionales de dos tipos de vegetación (bosque de encino y campo de cultivo) en el Parque Nacional La Malinche (PNLM), Tlaxcala. Para evaluar la comunidad de hormigas (2015 y 2016), utilizamos trampas Pitfall. Se comparó la riqueza y diversidad de la comunidad de hormigas, por tipo de vegetación, así como por estacionalidad (secas y lluvias). Se obtuvieron las curvas de rarefacción para la riqueza y diversi-

dad (índice de Shannon) y se determinó la similitud entre los dos tipos de vegetación (índice de Bray-Curtis), con la ayuda del software EstimateS. Las hormigas se clasificaron de acuerdo a su grupo funcional. La comunidad estuvo conformada por cuatro subfamilias (Myrmicinae la mejor representada, Formicinae, Dorylinae y Dolichoderinae), 10 tribus, 14 géneros, 18 especies y 4 morfoespecies. Registrándose nuevos reportes para Tlaxcala: una subfamilia (Dorylinae), 4 tribus, 8 géneros y 16 especies. Al evaluar los atributos de la comunidad no se encontraron diferencias en la diversidad de hormigas ni en la composición de especies entre tipos de vegetación, ni entre estaciones para ambos años. En ambos tipos de vegetación el grupo funcional dominante fue oportunistas, seguido de Myrmicinae generalistas. De manera interesante, el especialista de clima frío *Stenamma huachucanum*, sólo estuvo presente en bosque de encino. La presencia de las oportunistas en bosque de encino y campo de cultivo, puede sugerir una baja competencia por el recurso alimenticio y niveles de disturbio alto. A través de este estudio se incrementó notablemente de 31 a 47, el número de especies de hormigas para el Estado.

Palabras clave: bosque templado, grupos funcionales, mirmecofauna, Tlaxcala.



ECOSISTEMAS URBANOS

¿Es posible que árboles de *Abies religiosa* periféricos a la CDMX posean tolerancia al ozono troposférico en un sitio natural altamente expuesto a este contaminante?

Verónica Reyes-Galindo (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Pablo Jaramillo-Correa (Instituto de Ecología, UNAM), Alejandra Citlali Moreno-Letelier (Jardín Botánico del Instituto de Biología,

UNAM), Daniel Piñero-Dalmau (Instituto de Ecología, UNAM), Lewis Spurgin (University of East Anglia), Claudia Marin (University of East Anglia), David Prince (University of East Anglia), César-Mateo Flores (Unidad de Biotecnología y Prototipos), Estela Sandoval-Zapotitla (Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM), Ricardo Torres-Jardón (Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM), Héctor Mario Benavides-Meza (INIFAP), Claudio Zamora-Callejas (Bienes Comunales de Santa Rosa Xochiac), Alicia Mastretta-Yanes (CONABIO).

veronica.rg.pb@gmail.com

La urbanización modifica las condiciones originales de un ecosistema y afecta la evolución de las especies que habitan en las ciudades. En particular, la contaminación atmosférica por ozono troposférico (O₃) es una de las causas de la declinación de oyamel (*A. religiosa*) en zonas periféricas de la Ciudad de México (CDMX). Sin embargo, recientemente se detectaron individuos de oyamel con menor daño dentro de la misma zona de exposición con mayor mortandad, sugiriendo que existe variación genética dentro de las poblaciones que podría estar relacionada con la tolerancia a la contaminación por O₃. En este trabajo comparamos árboles sanos y dañados dentro de la misma zona de exposición utilizando herramientas histológicas, metabólicas, genómicas y transcriptómicas. Para ello, se colectó tejido de los individuos sanos y dañados durante un día de alta (170 ppb) y otro de baja (87 ppb) concentración de O₃. El genotipado masivo (1,550 SNPs) permitió determinar que los árboles estudiados son de origen local y no introducidos por reforestaciones previas. Los cortes histológicos evidenciaron un daño gradual a nivel estructural, principalmente en el parénquima en empalizada, además de mostrar acumulación de compuestos fenólicos. La cromatografía de gases acoplada a una espectrometría de masas (CG-EM) reveló la presencia diferencial de Acetato de Bornilo, β-cubebeno, cario-

fileno, β -cariofileno y α -Muuroleno entre individuos sanos y dañados; compuestos que ya han sido asociados al metabolismo del O₃ en otros estudios. Finalmente, con el análisis transcriptómico identificamos expresión diferencial, revelándose siete genes candidatos asociados a rutas metabólicas de carbohidratos y flavonoides. Estos resultados abren la puerta a estudios de evolución urbana para identificar germoplasma con mayor tolerancia a la contaminación por O₃ que faciliten el establecimiento de programas de reforestación sostenibles en los bosques periféricos de la CDMX.

Palabras clave: *Abies religiosa*, transcriptómica, ozono.



ECOLOGÍA MARINA

Relación de comunidades ícticas arrecifales con la heterogeneidad de hábitat y grado de perturbación en arrecifes de Zihuatanejo, Guerrero.

Francisco Martínez Servín (UMSNH), Omar Domínguez Domínguez (UMSNH), Luis Humberto Escalera Vázquez (UMSNH).

franciscomartinezservin@gmail.com

Los arrecifes coralinos son ecosistemas altamente diversos, principalmente por su alta productividad; albergan cerca del 25% de las especies marinas y al menos un tercio de las especies de peces de todo el mundo están altamente relacionados con ellos. Debido a que estos ecosistemas se encuentran cerca de la línea de costa, los hace altamente vulnerables ya que están expuestos a diferentes factores directos (e.g. sobre pesca, turismo, sedimentación, carga de nutrientes) como indirectos (e.g. calentamiento global). Debido a esto, en las últimas décadas se ha

acelerado su degradación, lo que genera un cambio en la composición íctica relacionada a ecosistemas arrecifales. Con base a esto, el objetivo de este trabajo fue evaluar las comunidades ícticas y la heterogeneidad de los arrecifes, así como su relación con el grado de perturbación en costas de Zihuatanejo, Guerrero. Se monitorearon tres sitios cercanos a la línea de costa con una alta influencia antrópica, y dos sitios aislados de la línea de costa (menor actividad antropogénica). Utilizando equipo de buceo SCUBA, se realizaron videotransectos (e.g. gentry de 30m) trazados con una cadena, mientras que la heterogeneidad espacial se determinó mediante el procesamiento de fotografías identificando tipo y cantidad de sustrato. Se registró un total de 3215 organismos (21 familias y 46 especies); los sitios más con mayor heterogeneidad espacial son los que presentaron una mayor riqueza y abundancia íctica. Los resultados del presente estudio, tienen el potencial de ser utilizados como herramienta en la implementación de estrategias de manejo y conservación de los diferentes arrecifes y zonas costeras.

Palabras clave: íctiofauna, arrecifes, heterogeneidad, perturbación.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Caracterización de tricomas y estomas de encinos en un centro de diversificación, en el Occidente de Jalisco, asociado a un gradiente altitudinal.

Jhenifer Reyes Galvez (UMSNH; ENES-Morelia, UNAM), Andrés Torres-Miranda (ENES-Morelia, UNAM), Maribel Arenas-Navarro (ENES-Morelia, UNAM).

tioko_kui4@hotmail.com



**ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y
ESTADÍSTICA. LA FORMA DE LA ABUNDANCIA:
UNA HISTORIA DE DOS PROCESOS
ANTAGÓNICOS.**

Roberto Álvarez-Martínez (Universidad Autónoma de Querétaro), María Fernanda Bravo (Universidad Autónoma de Querétaro).

roberto.alvarez@uaq.mx

Los estomas y tricomas foliares son de gran importancia taxonómica y ecológica. Se ha identificado que especies que habitan ambientes húmedos tienen bajas densidades tanto de tricomas y como de estomas con respecto a especies que habitan zonas áridas. El objetivo de este trabajo es caracterizar cuantitativa y cualitativamente los estomas y tricomas de 22 especies de encinos que habitan en una centro de riqueza localizado en las Serranías Meridionales de Jalisco a lo largo de un gradiente altitudinal. Además, se evaluaron los factores ambientales que determinan la variación entre especies y las dos secciones principales (*Quercus* ssp., Lobatae). Para ello, se seleccionaron cinco hojas de tres individuos de una población de cada especie, solo en aquellas con amplia distribución altitudinal se realizaron dos muestreos. Se cuantificaron 19 rasgos morfológicos foliares (ocho micro y 11 macro morfológicos) y 19 variables ambientales por cada población obtenidas de WorldClim. Se identificaron cinco tipos de tricomas no glandulares. Todas las especies presentan tricomas glandulares. Se encontró relación negativa entre la altitud/precipitación y densidad de estomas, precipitación y tricomas; correlación positiva entre temperatura y densidad de estomas. En especies de amplio rango altitudinal, hay diferencias en la densidad estomática y tricomas, principalmente. Los análisis muestran diferencias micro y macro morfológicas entre las dos secciones, además se identificó que hay diferencias morfológicas entre especies en función de su tipo de vegetación y orientación de ladera. Por último, un análisis de correspondencias con variables morfológicas y ambientales separa especies que habitan zonas de alta precipitación y mayor temperatura, las cuales se caracterizan por hojas con escasos tricomas, de formas lanceoladas, elíptico-oblongos a obovadas.

Palabras clave: variación morfológica, tricomas, estomas, análisis de correspondencias canónicas.

Las gráficas ordenadas de abundancias (rank-abundance distributions, RADs, en inglés) son una de las formas más exitosas de representar visualmente las abundancias, riqueza, diversidad y dominancia en ecología. Existen actualmente más de una treintena de distribuciones propuestas en la literatura que se ha postulado como modelos de este tipo de datos. En esta plática presentamos una distribución bi-paramétrica denominada Beta-Cocco que supera a los modelos propuestos de RADs en una cantidad significativa de ecosistemas. Estos ecosistemas van de abundancias de especies terrestres a comunidades bacterianas. Se formula, además, una hipótesis del éxito de esta distribución. Es decir se propone que el ajuste de la Beta-Cocco se debe a la presencia de procesos antagónicos en el ensamblaje de comunidades. Relacionaremos los parámetros de la distribución con la preeminencia de los procesos neutral y de nicho. Discutiremos estos resultados empíricos y los compararemos con simulaciones computacionales de modelos matemáticos que mediante la existencia de un parámetro modulan la presencia de un proceso sobre el otro. Finalmente discutiré un índice que está relacionado con los dos parámetros de la Beta-Cocco, que nos permitirá establecer la cercanía de una transición entre los dos procesos. Este índice podría servir como un señal de alerta temprana de cambios en un ecosistema.

Palabras clave: rank-abundances, nicho-neutral, señales de alerta temprana, transiciones de fase.



INTERACCIONES

Agallas grandes de *Eutreta xanthochaeta* reducen su probabilidad de parasitismo.

Mónica Hernández-López (Instituto de Ecología A.C.), Vicente Hernández-Ortiz (Instituto de Ecología A.C.).

monica.hernandez@posgrado.ecologia.edu.mx

Las agallas son estructuras inducidas en las plantas por diversos grupos de insectos, las cuales les confieren alimento, refugio y protección contra enemigos naturales. Se ha propuesto que el parasitismo en estas estructuras está relacionado con ciertos rasgos físicos, como su tamaño, dureza, o número de cámaras. En este trabajo evaluamos la interacción tri-trófica de la mosca formadora de agallas *E. xanthochaeta* con un nuevo hospedero, *Lippia myriocephala* y sus parasitoides. Encontramos una diversa comunidad de parasitoides conformada por siete especies, destacando por su abundancia, *Torymus* sp. y *Pteromalinae*. La evaluación entre el tamaño de la agalla y la incidencia de parasitismo indicó que el incremento del diámetro de la agalla se relacionó con una disminución de los índices de parasitismo. Por otra parte, las tasas registradas para ambas especies de avispas también mostraron diferencias contrastantes, sugiriendo que ciertos rasgos morfológicos, podrían jugar un papel relevante en su capacidad para alcanzar las larvas en el interior de la agalla. Con respecto a su distribución espacial en la arquitectura de la planta, el tamaño de las agallas también mostró variaciones significativas, ya que las agallas más grandes se observaron en el tallo

principal, con un decremento gradual hacia la periferia, en contraste con el incremento de las tasas de parasitismo en esa dirección, concluyendo que agallas más pequeñas son más vulnerables al ataque de estas avispas.

Palabras clave: interacciones tri-tróficas, inductores de agallas, parasitismo.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Defensas mixtas en plantas: combinando teoría de juegos y epidemiología.

Etzel Garrido (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Citlalli Limpens (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM), Roberto Álvarez-Martínez (Facultad de Ciencias Naturales, UAQ).

etzel.garrido@uaq.mx

Evidencia empírica indica que las plantas asignan simultáneamente recursos a mecanismos de resistencia y de tolerancia. Entender los factores responsables de mantener ambos fenotipos defensivos en poblaciones naturales se ha convertido en el objetivo de un importante trabajo teórico y empírico en las últimas décadas. Los enfoques clásicos para modelar las interacciones planta-insecto se basan en una analogía con los sistemas depredador-presa los cuales usan ecuaciones diferenciales para describir a las poblaciones de plantas e insectos. Existen limitaciones obvias para este enfoque, principalmente el hecho de que las plantas pueden sobrevivir aún presentando altos niveles de daño. Por otro lado, los modelos epidemiológicos se han enfocado específicamente en interacciones planta-patógeno, donde

la enfermedad que puede transmitirse entre plantas con diferente fenotipo defensivo. Nuestro modelo combina dos enfoques: la teoría de juegos, la cual considera explícitamente el efecto de la selección dependiente de la frecuencia negativa en una matriz de pagos y, los modelos epidemiológicos que consideran el contacto directo entre ambos fenotipos defensivos (plantas resistentes y plantas tolerantes) con sus insectos herbívoros. Específicamente, nuestro modelo pretende contestar las siguientes preguntas: ¿Cuáles son las condiciones que favorecen el mantenimiento de ambos fenotipos defensivos? ¿Bajo qué condiciones se favorece sólo una de las defensas? ¿Existe una frecuencia relativa de ambas defensas que nos permita controlar la densidad poblacional de los insectos herbívoros? Durante la plática se presentará el modelo propuesto junto con los puntos fijos resultado del modelo. Se discutirán las repercusiones ecológicas y evolutivas de tres puntos fijos en particular: la coexistencia de ambos fenotipos defensivos y una baja densidad de herbívoros; la existencia de un sólo fenotipo defensivo y una alta densidad de herbívoros y, la eliminación de la población de herbívoros bajo la coexistencia de ambos fenotipos defensivos.

Palabras clave: resistencia, tolerancia, coexistencia, teoría de juegos, epidemiología, ecología teórica.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Integración fenotípica: una herramienta para analizar la evolución de la covarianza entre rasgos funcionales.

Xóchitl Damián (Instituto de Ecología, UNAM), Sofía Ochoa-López (Instituto de Ecología, UNAM), Aurora Gaxiola (Pontificia Universidad Católica de Chile), Juan Fornoni (Instituto de Ecología, UNAM), César Domínguez (Instituto

de Ecología, UNAM), Karina Boege (Instituto de Ecología UNAM).

xochdd@gmail.com

Amplia evidencia documenta el valor adaptativo de rasgos individuales, sin embargo los rasgos forman parte de una red de asociaciones funcionales, ontogenéticas o genéticas que describen a los organismos como fenotipos multivariados. En particular, se ha sugerido que los patrones de covarianza entre rasgos foliares son producto de la selección natural sin que hasta ahora haya evidencia empírica que apoye esta hipótesis. En este trabajo evaluamos si la covarianza entre rasgos funcionales de la hoja confiere ventajas en la adecuación a través de la estimación de la magnitud y los patrones de integración fenotípica en diferentes genotipos de una población experimental del arbusto tropical *Turnera velutina* en La Mancha, Veracruz. Los rasgos funcionales estuvieron asociados con la economía del agua, mostrando fuertes correlaciones entre la masa foliar específica (LMA), la eficiencia del uso de agua ($\delta^{13}\text{C}$) y la densidad de tricomas. Mientras la magnitud de la integración varió entre 3 y 22% en las familias maternas, los patrones de correlación mostraron relaciones negativas entre rasgos de economía foliar y defensa. El análisis de selección mostró que los rasgos individuales confieren ventajas en adecuación, aunque la intensidad de la selección fue mayor cuando se evaluaron combinaciones de atributos o la magnitud de la integración fenotípica. Los genotipos más integrados crecieron más rápido y produjeron más flores. Nuestros resultados muestran que la covarianza puede evolucionar por selección natural como un rasgo complejo, y que a través del análisis de los patrones y la magnitud de la integración fenotípica es posible determinar el valor funcional de combinaciones de rasgos más allá del valor promedio de atributos individuales.

Palabras clave: integración fenotípica, rasgos

funcionales, estrategias funcionales, selección fenotípica, matrices de varianza-covarianza.



INTERACCIONES

Variación intra-anual en el efecto de diversidad arbórea: implicaciones para la abundancia, diversidad y estabilidad del forrajeo de las aves.

Yanel May-Uc (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecología Tropical, UADY), Colleen Nell (George Washington University), Víctor Parra-Tabla (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecología Tropical, UADY), Luis Abdala Roberts (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Ecología Tropical, UADY).

yanel-23@hotmail.com

La diversidad arbórea tiene efectos dramáticos sobre la fauna asociada, pero la mayoría de los estudios realizados ofrecen una evaluación a corto plazo de tales efectos. Utilizando un sistema experimental a gran escala en el sur de México (Yucatán), llevamos a cabo un estudio de un año de duración para los efectos de la diversidad arbórea y la variación temporal (intra-anual) en la estructura de la comunidad de aves asociadas al sistema. Para tal fin, realizamos censos visuales de aves en 32 parcelas arbóreas (21x21 m; 12 monocultivos, cada uno de una especie arbórea vs. 20 policultivos, cada uno con cuatro especies) cada 45 días ($n=8$ censos). Estimamos la abundancia y riqueza de especies de aves, así como su diversidad funcional (FD) y filogenética (PD) por parcela. La diversidad afectó notablemente la estructura de la comunidad de aves, con incrementos significativos en la abundancia (43%), riqueza (32%), PD (25%), y FD (25%) de aves en policultivo respecto a monocultivo. Asimismo,

encontramos una elevada variación intra-anual en los efectos de diversidad sobre la comunidad de aves, donde dichos efectos oscilaron de no significativos hasta un 80% (e.g. riqueza de aves) de incremento en policultivo vs. monocultivo. Aunado a esto, encontramos que los policultivos tuvieron una mayor estabilidad temporal tanto en la abundancia como en la diversidad de aves. Estos hallazgos indican que la diversidad arbórea no sólo aumenta el reclutamiento de aves, sino también que dichos efectos exhiben una variabilidad temporal intrínseca y que la diversidad estabiliza a las comunidades de aves y por ende su uso de hábitats arbóreos. Los resultados obtenidos tienen implicaciones importantes para comprender los efectos de la diversidad arbórea sobre las comunidades de aves y el mantenimiento a mediano y largo plazo de los servicios ecosistémicos que éstas proporcionan.

Palabras clave: diversidad arbórea, diversidad de aves, estabilidad.



CAMBIO GLOBAL

Efecto del estrés abiótico sobre la germinación de cinco especies de plantas suculentas.

Claudia González-Salvaterra (CONACyT/Tecnológico Nacional de México/I.T. Chetumal) Geovanna Zárate Camargo (Instituto Tecnológico de Sonora), Joel Flores Rivas (Dept. Ciencias ambientales, IPICYT).

cgonzalez@itchetumal.edu.mx

La germinación de las semillas es una etapa crítica para el establecimiento de la plántula. Algunos de

los factores que pueden afectar la germinación de las semillas es la sensibilidad al estrés por sequía. Investigaciones sobre la respuesta de las plantas frente a la sequía, es determinante, ya que la mayoría de los escenarios del cambio climático sugieren un incremento en las zonas áridas en muchas áreas del mundo. El cambio climático global resulta de incrementos diarios, temporales y anuales de la temperatura, e incrementa la intensidad, frecuencia y duración de temperaturas altas y bajas anormales. El objetivo de este estudio fue evaluar la germinación de cinco especies de plantas CAM que crecen en el desierto Chihuahuense, bajo condiciones de sequía y aumento de temperatura. Las especies fueron *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus pilosus*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Stenocereus queretaroensis* y *Mammillaria bocasana*. Los tratamientos de temperatura fueron 25°C y 32°C, tres condiciones de potencial hídrico: 0, -0.2 y -0.4 MPa. Nuestros resultados muestran que *S. queretaroensis* tiene una alta resistencia al estrés, dado por una rápida germinación en todos los tratamientos. *M. bocasana* y *F. pilosus* no presentaron germinación significativa, siendo las semillas más pequeñas, y por tanto más susceptibles al estrés, lo que sugiere que podrían extinguirse de cumplirse las predicciones sobre el aumento de la temperatura y la sequía. *E. platyacanthus* y *M. geometrizans* bajo una temperatura moderada resistieron el estrés hídrico; sin embargo, a mayor estrés las semillas no germinaron, lo que sugiere que son susceptible a los cambios de temperatura y sequía. Las semillas de plantas CAM pueden resistir importantes cambios ambientales, lo cual les permite desarrollarse en ambientes de agua limitada, como los desiertos y las zonas semi-áridas; sin embargo, sus límites geográficos también pueden verse condicionados ante el efecto del cambio climático.

Palabras clave: germinación, temperatura, sequía, plantas CAM.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Diversidad genética y química de *Brickellia veronicifolia*: una especie potencial para restauración ecológica.

Yesenia Pacheco-Hernández (IPN-CIBA-Tlaxcala), Edmundo Lozoya-Gloria (CINVESTAV-Irapuato), Nemesio Villa-Ruano (CONACYT-CUVyTT -BUAP), César Augusto Barrales-Cortés (IBERO-Puebla), María del Carmen Cruz-López (IPN-CIBA-Tlaxcala).

yesenia.pachecoh@gmail.com

Brickellia veronicifolia Kunth Gray (Asteraceae) es un arbusto nativo de México que crece en bosque de pino, pino-encino, matorral xerófilo e incluso en ambientes perturbados. Adicionalmente, se le han atribuido propiedades farmacológicas importantes en modelos *in vivo* debido a su riqueza química. El objetivo de este trabajo fue estimar los patrones de variación genética y química de poblaciones de *Brickellia veronicifolia*. El análisis molecular de las poblaciones se realizó usando seis marcadores iPBS. Por otra parte, el perfil químico del aceite esencial se realizó usando CG-MS. El análisis estadístico de los parámetros genéticos se realizó con los programas PopGene ver 1.31 y Arlequín ver. 3.5.2.1, para el análisis de datos químicos se usó el programa SIMCA-Umetrics ver.16. Los resultados genéticos mostraron un valor promedio del índice de diversidad de Shannon (S) de 0.4329. La diversidad genética de Nei (h) fue de 0.2821. El porcentaje de loci polimórfico promedio (P) fue del 86%. No se encontró relación estadística entre la distancia geográfica y genética mediante el test de Mantel ($r = -0.2553$, $p = 0.7623$). El perfil químico preliminar mostró que los compuestos mayoritarios son: 1) β -cariofileno 2) espatulenol, 3) oxido de

cariofileno y representan el 60% de la composición del aceite esencial. Los resultados encontrados sugieren que probablemente la adaptación a ambientes heterogéneos de *B. veronicifolia* se deba a su diversidad genética y no a un fenómeno de plasticidad fenotípica. Esto último, permite considerarla como una especie potencial para programas de restauración ecológica, ya que es altamente probable que se adapte a nuevos ecosistemas incluyendo sitios erosionados.

Palabras clave: *Brickellia veronicifolia*, diversidad genética, diversidad química, restauración.



AGROECOLOGÍA

Efecto de las prácticas de manejo sobre la riqueza y diversidad de arvenses en terrenos agrícolas de la alcaldía de Cuajimalpa de Morelos, Ciudad de México.

Ismael Rivera Ramírez (UAM-Iztapalapa), Anareli Rios de la Cruz (UAM-Iztapalapa), David Bravo Aviles (UAM-Iztapalapa), Beatriz Rendón Aguilar (UAM-Iztapalapa).

ismaelriverra@gmail.com

Las arvenses son plantas silvestres que crecen en campos agrícolas. Si bien también se consideran malezas que dañan los cultivos, su importancia ecológica, biológica y económica en México es relevante. En el presente estudio se analizó la riqueza y diversidad de arvenses y su presencia en el banco de semillas en terrenos agrícolas de Cuajimalpa, CDMX y su posible relación con las prácticas de manejo. Se eligieron 4 parcelas donde se muestearon las plantas siguiendo el método de zig zag, y se colectaron para su identificación. Se tomaron muestras de suelo para la extracción de semillas, las

cuales se analizaron en estereoscopio. Se aplicaron encuestas para conocer las prácticas de manejo, el uso y conocimiento de arvenses. En relación a las prácticas de manejo, únicamente la parcela 2 utiliza arado y en la 3 y 4 hay uso de agroquímicos. El registro total (muestreo y banco) fue de 25 familias y 80 especies; en los muestreos, 22 familias y 77 especies; en el banco de semillas, 17 familias y 52 especies. De éstas, 13 especies se comparten en las 4 parcelas, 5 especies entre las parcelas 1 y 2, y 6 entre la 3 y 4. En las parcelas 1 y 2 se presentan 10 y 12 especies únicas y en la 3 y 4 hubo un menor número. Dado que las parcelas 1 y 2 presentan un manejo menos tecnificado, libre de agroquímicos, poseen una mayor riqueza de arvenses y comparten mayor número de especies entre sí. La diversidad (H) es similar en las 4 parcelas, posiblemente por variaciones en las prácticas de manejo y características propias de los terrenos. Aparentemente, el manejo libre de agroquímicos beneficia el incremento en la riqueza de especies y su presencia en el banco de semillas.

Palabras clave: agroquímicos, plantas, semillas, parcelas.



ECOSISTEMAS URBANOS

Parámetros estructurales del bosque de manglar (*Rhizophora mangle* L.) asociado a las zonas de descarga en la Bahía de Chetumal.

D.O. Duperon-Canul (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), Leticia Salmerón Cime (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), S.O. Solis V. (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), J.R. Salazar C. (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), N. A.

Ávila B. (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), G.J. Ake A. (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), Alejandra Rivera López (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), Nancy Yasmin Gutiérrez Mendez (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal), Claudia González-Salvaterra (Cátedra-CONACyT/Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chetumal).

danieluperon@gmail.com

Los manglares, son grandes almacenes de nutrientes, los cuales pueden ser transportados por la escorrentía del agua de lluvia, arroyos y ríos. Estos nutrientes pueden estar disueltos como nitratos y fosfatos, provenientes de los fertilizantes y los efluentes de las aguas residuales o almacenados en el suelo, que con el tiempo se van almacenando en las hojas, tallos y raíces de los manglares contribuyendo para mejorar la calidad del agua. El enriquecimiento de nutrientes es una de las amenazas más serias para los ecosistemas costeros, teniendo consecuencias graves como es el desarrollo de zonas muertas. Especialmente para el manglar existen antecedentes que demuestran que la adición de nutrientes tiene efectos perjudiciales para el crecimiento y productividad de la vegetación. En la bahía de Chetumal, se han reportado diversos indicadores de contaminación como la presencia de metales pesados, de coliformes fecales y diversos nutrientes, provenientes del sistema de drenaje de aguas negras de la ciudad de Chetumal, así como el drenaje fluvial y su cercanía al basurero municipal. La presente investigación tiene como objetivo caracterizar la estructura y los parámetros fisicoquímicos del bosque de mangle (*Rhizophora mangle* L) asociado a los sitios con conexión directa a las zonas de descarga de agua negra de la Bahía de Chetumal. El objetivo del presente trabajo fue caracterizar el bosque de manglar de la bahía de Chetumal, en cuatro

sitios con conexión directa al drenaje de aguas negras (descargas), y tres sitios con poco efecto antropogénico, separados de las conexiones de drenaje pluvial o de aguas negras. Los atributos estructurales que se tomaron son la altura total, altura fuste, diámetro a la altura pecho (DAP), y el área dosel. La caracterización estructural de una comunidad de manglar puede indicar el grado de desarrollo y las condiciones en las que se encuentra.

Palabras clave: bosque de mangle, contaminantes, salud.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Efecto del escarabajo descortezador en la estructura y composición arbórea en bosques templados de la Sierra Norte de Oaxaca.

Guadalupe Pacheco Aquino (CIIDIR-IPN), Elvira Duran Medina (CIIDIR-IPN).

gpachecoquino@gmail.com

Los bosques templados son susceptibles a plagas de escarabajo descortezador y sus efectos en la vegetación varían según la intensidad y escala de afectación. El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de esta plaga en la estructura y composición de bosques templados. Se realizó en la comunidad agraria de Pueblos Mancomunados, mediante un muestreo estratificado, en áreas con plaga y con aprovechamiento de madera (CCA); y áreas con plaga y sin aprovechamiento de madera (CSA). Además, como áreas testigo se muestrearon áreas sin plaga y con aprovechamiento de madera (SCA); y áreas sin plaga y sin aprovechamiento de madera (SSA). Los sitios fueron de 500 m² y se midieron todos los árboles con un diámetro normal igual o mayor a 5 cm. Para evaluar la estructura se estimó

la densidad, el área basal y el índice de valor importancia (IVI). El análisis de diversidad se realizó mediante el índice de Margalef, el índice de Simpson y el índice de Shannon-Wiener. Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis y una prueba post hoc para conocer que grupos difieren entre sí, mediante una prueba de Mann-Whitney. Se encontró una mayor densidad de árboles en los sitios CCA y la mayor área basal se encontró en los sitios SSA. La estructura diamétrica tuvo una distribución de J invertida en condiciones con plaga. De acuerdo con el IVI las especies con mayor valor fueron *Pinus patula* y *Quercus crassifolia*. Los sitios CSA son los más homogéneos en cuanto a la abundancia, frecuencia y dominancia. La mayor diversidad se encontró en los sitios SCA. De acuerdo con los análisis realizados hubo diferencias significativas entre los diámetros de casi todas las condiciones. Por lo que se concluye que el escarabajo descortezador modifica la estructura diamétrica, lo cual se debe considerar durante la planeación del manejo forestal.

Palabras clave: manejo forestal, plaga forestal, *Quercus*, disturbio.



CAMBIO GLOBAL

Efecto de la temperatura en la germinación de tres especies nativas de la selva mediana de Quintana Roo.

Leticia Salmerón Cime (Cátedra-CONACyT/Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chetumal), Kevin Josafat Ayuso Carrillo (Cátedra-CONACyT/Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chetumal), Joselyn Gissel Lee Gallegos (Cátedra-CONACyT/Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chetumal), Claudia González Salvatierra (Cátedra-CONACyT/

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Chetumal), Nancy Yasmin Gutiérrez Méndez (Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de la Piedad), Alejandra Rivera López (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

letsalmeron120@gmail.com

Según la especie, las semillas de palmeras pueden requerir de unas pocas semanas hasta más de un año para germinar; esta lenta y esporádica germinación ha sido atribuida a cubierta de la semilla, al estado de madurez del embrión y a la temperatura. El estudio de la germinación e identificar sus óptimos fisiológicos y ecológicos ayudarán a entender cómo se integran al ecosistema. Esto nos permite incorporar el conocimiento sobre la germinación de las especies y el establecimiento de las plántulas a estrategias de restauración ecológica. Muchas investigaciones se han centrado en el efecto de la temperatura sobre la germinación, debido a que es uno de los factores ambientales críticos para el desarrollo de las plantas. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la temperatura sobre la germinación de semillas de tres especies nativas (*Sabal yapa*, *Ceiba petandra* y *Thrinax radiata*). Las variables de respuesta fueron el porcentaje, t50 de germinación y la variabilidad de la semilla (peso, largo y ancho) de 180 semillas sometidas a dos tratamientos de temperatura (25 y 40°C) y luminosidad (luz y oscuridad, 60 semillas por tratamiento). La humedad se mantuvo constante. La viabilidad de las semillas se determinó a través de la tinción con tetrazolio. Por la naturaleza de las semillas se observan diferencias en el peso de las semillas. La prueba de tetrazolio mostró baja viabilidad en las semillas de *Sabal yapa* (0%), lo que se ve reflejado en la germinación (*T. radiata* 80% y *C. petandra* 32%). Las semillas presentaron diferencias significativas en la velocidad de germinación entre los tratamientos de temperaturas. Estos análisis nos permiten concluir que la temperatura influye en la

germinación, lo que podría ser una ventaja adaptativa ante las condiciones de cambio climático.

Palabras clave: plantas nativas, viabilidad, temperatura, porcentaje de germinación.



COMUNIDADES

Encinos híbridos como islas para el establecimiento de nuevas especies asociadas a las agallas: El caso del complejo *Q. crassipes* x *Q. crassifolia*.

Miriam Serrano-Muñoz (CIByC-UAEM), Juli Pujade-Villar (Universitat de Barcelona), Patricia Mussali-Galante (CEIB-UAEM), Leticia Valencia-Cuevas (CIByC-UAEM), Efraín Tovar-Sánchez (CIByC-UAEM).

mirserrano7@gmail.com

La hibridación y la diversidad genética poblacional afecta la comunidad de insectos. Esta contribuye a la diversidad genética y especiación de las plantas; las zonas híbridas son lugares de alta actividad ecológica y evolutiva, aportando manchas de biodiversidad formando nuevos hábitats para la fauna asociada. Las especies de *Quercus* (Fagaceae) presentan alto nivel de hibridación, *Q. crassifolia* y *Q. crassipes* se superponen en el Eje Neovolcánico y parte la Sierra Madre Oriental en el centro México, donde forman híbridos (*Q. dysophylla*). México presenta 160 especies de *Quercus*, en ellos se asocian avispas inductoras de agallas (*Cynipini*) de las cuales se conocen 189 especies, durante la fase de formación de las agallas interactúan además avispas inquilinas (*Synergini*), parasitoides, depredadores hiperparasitoideos (*Chalcidoidea*). El objetivo de este trabajo evaluar el establecimiento de especies nuevas asociadas a agallas en el comple-

jo *Q. crassipes* x *Q. crassifolia*. Se comparó los insectos habitantes de las agallas entre *Q. crassipes*, *Q. crassifolia* e híbridos en siete zonas simpátridas (Cantera, Canalejas, Tlaxco, Acajete, Esperanza, Agua blanca, Palo bendito) para determinar cómo se modifican los patrones de riqueza, diversidad y composición. Se muestrearon 194 encinos, se separaron las agallas por morfotipo, se colocaron en frascos en espera de los insectos. El porcentaje de infestación de agallas fue de 2.34 ± 0.7 . Las agallas encontradas pertenecen a *Andricus*, *Atrusca*, *Amphibolips*, *Callirhytis*, y *Disholcaspis*, de dichas agallas emergieron 673 insectos, de los que el 29.42% de los insectos emergidos son inductores, el 34.91 son inquilinos (*Synergus*) y el 35.66% son calcidoídeos (*Baryscapus*, *Eurytoma*, *Galeopsomyia*, *Ormyrus*, *Sycophila* y *Torymus*). El encino que presento mayor abundancia de insectos fue *Q. dysophylla* con 168 individuos. El *Q. dysophylla* presentó mayor diversidad de agallas porque hay una intrusión con el parental *Q. crassipes*.

Palabras clave: hibridación, encinos, cinipini, synergini, calcidoidea



ESPECIES INVASORAS

Efecto de la especie invasiva *Bidens pilosa* L. en la polinización de dos especies nativas en la vegetación de la duna costera de Yucatán.

Alexander Suárez-Mariño (Departamento de Ecología Tropical, UADY), Victor Parra-Tabla (Departamento de Ecología Tropical, UADY).

suarez.topo@gmail.com

Se ha demostrado que las especies de plantas invasoras modifican la riqueza de los polinizadores, las tasas de visitas a las flores y el éxito de la polini-

zación en las comunidades de plantas nativas. Sin embargo, ha sido menos estudiada la interacción entre las plantas invasoras y nativas a través de la transferencia de polen heteroespecífico (PH) y el momento en que el PH invasor llega a los estigmas nativos. Se evaluó la deposición de PH y su efecto en los tubos polínicos en dos especies nativas (*Cakile edentula* y *Scaevola plumieri*) y una especie invasora (*Bidens pilosa*) en condiciones naturales. Además, se realizó un experimento de polinización manual para evaluar el efecto del PH invasor y del tiempo de llegada del PH en el crecimiento de tubos polínicos en las dos especies nativas. Los resultados mostraron que, en condiciones naturales, las especies nativas reciben cargas de PH más pequeñas y menos diversas (5-7 especies) en comparación con la especie invasora (10 especies). Si bien la transferencia total de PH fue baja (<2%), se observó un efecto negativo del tamaño de carga de PH en el crecimiento de tubos polínicos en ambas especies nativas, pero no se observó ningún efecto en la especie invasora, lo que sugiere una mayor “tolerancia” a la recepción de PH. El experimento de polinización manual mostró que el tiempo de llegada de PH afectó el crecimiento de tubos polínicos de manera diferente entre las especies. Sin embargo, en ambas especies la deposición simultanea de polen conespecífico y PH disminuyó el número de tubos polínicos. Nuestros resultados resaltan la necesidad de estudiar los efectos recíprocos de la transferencia de PH entre especies invasoras y nativas, así como los factores que determinan los efectos del tiempo de llegada de PH al estigma.

Palabras clave: duna costera, especies invasoras, éxito en la polinización, tolerancia al polen heteroespecífico.



RESTAURACIÓN

Evaluación de la regeneración natural de *Pinus pseudostrobus* con base en la apertura del dosel en el área natural protegida Sierra de los Agustinos, Guanajuato México.

José Jair Arredondo López (UMSNH), Yvonne Herrerías Diego (Laboratorio de Vida Silvestre, UMSNH).

arredon-jo@hotmail.com

La gran riqueza forestal de México y el cambio de uso de suelo, han provocado que los bosques de coníferas disminuyan de forma acelerada, afectando a especies como *Pinus pseudostrobus*. Para mitigar esta perdida existen procesos naturales como la regeneración natural bajo diferentes sistemas. En el presente trabajo se evaluaron algunos factores que puedan estar relacionados con la regeneración natural, considerando al dosel superior como el elemento de variación principal. En el ANP Sierra de los Agustinos se buscaron sitios que cumplieran con los siguientes criterios: con y sin aperturas del dosel (claro-bosque), diámetros entre 15X15m y 23X23m, pendientes de los sitios clasificados como tipo plano (<5o) y tipo pendiente (>15o<23o). En cada sitio se midió el tamaño y la pendiente del terreno, mientras que para el renuevo se midió la altura, el diámetro (DAB-DAP) y la presencia de nodrizas en cuatro evaluaciones a lo largo de un año. Se registró una mayor densidad de plántulas en sitios con dosel abierto, en exposiciones tipo plano y en la temporada final de lluvias (noviembre) (6,837 vs 3,342.8; 6,257.4 vs 3,922.4 y 10,179.8 individuos por hectárea). Se registraron individuos con mayor tamaño (alturas y diámetros) en sitios con dosel abierto y en sitios tipo plano. Se registraron a tres especies herbá-

ceas (*Ageratina adenophorum*, *Salvia patens* y *Stachys coccinea*) y dos arbustivas (*Lupinus elegans* y *Montanoa leucantha*) que pueden estar propiciando las condiciones adecuadas para el establecimiento de plántulas de *P. pseudostrobus*. La regeneración se ve favorecida en sitios con aperturas del dosel, sitios tipo plano y en la temporada final de lluvias (noviembre) aunque esta última no influye en el tamaño.

Palabras clave: *Pinus pseudostrobus*, regeneración natural, apertura del dosel.



INTERACCIONES

Visitantes florales de *Peniocereus viperinus* (Cactaceae) especie endémica del Valle de Tehuacán-Cuicatlán.

Nayeli Perales Xicohténcatl (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ariana Janirth Reyes Trinidad (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Christian Daniel Morán Titla (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Marcos Guevara Rivera (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Ana Lucia Castillo-Meza (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

demit7u@gmail.com

Los insectos son por excelencia el mayor grupo de organismos de polinizadores y visitantes florales. En este estudio se describió la abundancia y composición de visitantes florales durante la antesis de *Peniocereus viperinus* en Abril de 2019. El muestreo se realizó en el Valle de Zapotlán Salinas, Puebla, en la asociación vegetal de la Mezquitera. En un horario de 9:00 a 11:00 hrs, seleccionando 28 flores individuales en 15 plantas. Durante 10 minutos en una flor focal por planta, cuantificamos el tipo de

visitante y la duración de visita. Registramos la visita de *Xylocopa* sp, *Apis mellifera*, Hymenoptera, Diptera y *Camponotus rubrithorax*. De los cuales *Xylocopa* sp., presenta la mayor abundancia (69.72%), seguido de *A. mellifera* (10.09%). El modelo lineal generalizado con distribución Poisson indica que el horario de mayor frecuencia de visitas es de 09:30-10:00 hrs, mientras que de 09:00 a 09:30 hrs fue menor ($P < 0.01$). Empleando un modelo mixto generalizado se encontró que el tiempo de visita es mayor en *A. mellifera*, *C. rubritorax* y Diptera y menor en *Xilocopa* sp. e Himenóptera ($P = 0.043$). La importancia en la probabilidad de éxito reproductivo de grupos de polinizadores que incrementan la polinización cruzada en *P. viperinus* está respresentada por *Xilocopa* sp quien es el visitante más abundante y tiene el tiempo de visita menor. Lo que es sumamente importante en especies cuya antesis es extremadamente corta.

Palabras clave: visitantes florales, cactácea, polinización.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Bioacumulación de metales pesados en *Vachellia campechiana* y sus efectos en la morfología.

Miguel Santoyo Martínez (CIByC-UAEM), Patricia Mussali Galante (CEIB-UAEM), Leticia Valencia Cuevas (CIByC-UAEM), Isela Hernández Plata (CEIB-UAEM), Ana Karen Ivana Flores Trujillo (CEIB-UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC-UAEM).

migue_jxk8@hotmail.com

La minería es una actividad económica primaria que genera residuos denominados jales. Éstos con-

tienen metales pesados (MP) que tienden a bioacumularse en las partes aéreas de las plantas, mediante su traslocación. Sin embargo, elevadas concentraciones de MP pueden provocar anomalías morfológicas como disminución de talla en raíz, tallo y tejido foliar. *Vachellia campechiana* (Fabaceae) es una especie dominante en Huautla, Morelos. Este sitio presentó actividad minera, donde se depositaron cerca de 780 mil toneladas de residuos, donde se ha reportado biodisponibilidad de: Cd, Cu, Zn, Pb y Fe. Sin embargo, se desconoce si *V. campechiana* tiene la capacidad de bioacumular MP. Por lo que en este estudio se evaluó la capacidad de bioacumulación en esta especie bajo condiciones de invernadero y conocer el efecto de los MP en su morfología. Se establecieron plantas en vivero, creciendo en sustrato proveniente de la zona contaminada (jale) y un sustrato testigo. Tomando doce individuos al azar, cada dos meses (seis por tratamiento) durante un año. De cada individuo se midió la longitud y biomasa de raíz y tallo y 11 caracteres morfológicos del tejido foliar. Asimismo, se determinó la concentración de MP en raíz y tejido foliar mediante un espectrofotómetro de absorción atómica. En raíz y tejido foliar se detectaron cinco metales registrando un patrón similar de acumulación: Pb<Fe< Cr<Cu.

Palabras clave: metales pesados, biodisponibilidad, bioacumulación.



AGROECOLOGÍA

Estudio de la diversidad y capacidad antagonista de bacterias asociadas a la filósfera del fruto del manzano durante su desarrollo.

Rocío Crystabel López González (Facultad de Química, UAQ), Evelyn Crystel Barcenas Orozco (División de Ciencias Naturales, UG), Ramón

Alvar Peniche Martínez (Facultad de Química, UAQ), Juan Ramiro Pacheco Aguilar (Facultad de Química, UAQ).

rcl.gonzalez27@gmail.com

Las microorganismos asociados naturalmente a la filósfera de las plantas y con capacidad antagonista contra fitopatógenos; han sido consideradas como candidatos para generar tratamientos alternativos que ayuden a disminuir el uso de fungicidas sintéticos. El objetivo del presente trabajo fue aislar y evaluar la capacidad antagonista de bacterias asociadas al fruto del manzano en la variedad 'Golden Delicious' cultivado en Amealco Qro. Las cepas bacterianas se obtuvieron en medio agar nutritivo a partir de tres etapas de desarrollo (amarre de fruto, fruto verde y fruto maduro); adicionalmente se muestrearon frutos de plástico colocados de manera artificial como testigo ambiental. La caracterización se hizo mediante pruebas bioquímicas e identificación molecular. La determinación de la capacidad antagonista contra *Penicillium expansum* se realizó mediante ensayos *in vitro* e *in vivo*. Los resultados mostraron que existe una población de bacterias asociadas a las tres etapas del desarrollo del fruto y la cual no mostró diferencias en la densidad (logUFC) (0.03-0.11), diversidad (0.001-0.01) y riqueza (0.08-0.05) calculadas por centímetro cuadrado de fruto; sin embargo, si se encontraron diferencias significativas entre la densidad y diversidad entre los frutos y el testigo ($p < 0.05$), siendo mayor en los frutos. La composición de la población de bacterias entre las etapas de desarrollo y el testigo, también fue diferente, encontrando que las cepas dominantes *Microbacterium mariotypicum* (amarre de fruto), *Sphingomonas aerolata* (fruto verde) y *Comamonas piscis* (etapa madura) en los frutos y *Curtobacterium flaccumfaciens* y *Acinetobacter* sp. en el testigo. Estas diferencias pueden sugerir que en la filósfera de los frutos en desarrollo existe un microambiente apto para la permanencia y crecimiento de ciertas cepas bac-

terianas. Además, se encontraron bacterias antagonistas a nivel *in vitro* e *in vivo* en las tres etapas de desarrollo del fruto, siendo *Bacillus tequilensis* y *Bacillus toyonensis* (fruto maduro) las de mayor inhibición.

Palabras clave: pudrición azul, biocontrol, *Bacillus*, frutales.



AGROECOLOGÍA

Evaluación de la diversidad y patogenicidad de hongos asociados a la filósfera del fruto del manzano durante su desarrollo.

Juan Pablo Orozco Martínez (Facultad de Química, UAQ), Rocío Crystabel López González (Facultad de Química, UAQ), Ramón Alvar Peniche Martínez (Facultad de Química, UAQ), Juan Ramiro Pacheco Aguilar (Facultad de Química, UAQ).

jp.orozcomtz@gmail.com

Las enfermedades fúngicas de los frutos que limitan considerablemente su comercialización, han incrementado su distribución y rango de hospederos. La emergencia de nuevos fitopatógenos puede deberse al uso intensivo de plaguicidas y efecto del cambio climático. El objetivo del presente trabajo fue aislar y evaluar la patogenicidad de los hongos asociados de forma natural al fruto del manzano en la variedad 'Golden Delicious' cultivado en Amealco Qro. Las cepas fúngicas se obtuvieron en medio agar papa dextrosa a partir de tres etapas de desarrollo del fruto (amarre de fruto, fruto verde y fruto maduro). La identificación de los hongos se hizo mediante la revisión de esporas con claves taxonómicas y la determinación de la patogenicidad se realizó mediante la técnica de pun-

ción, inoculando micelio activo de los hongos en los frutos y comparando el daño (pudrición) con el producido por *Penicillium expansum*, el principal patógeno de la manzana. Los resultados mostraron que existe una población de hongos asociadas a las tres etapas del desarrollo y la cual mostró diferencias en la densidad (logUFC) (0.006-0.3), diversidad (0.01-0.1) y riqueza (0.04-0.19) calculadas por centímetro cuadrado de fruto ($p<0.01$), siendo el fruto maduro la etapa con los valores más altos. *Cladosporium* fue el género dominante en las tres etapas de desarrollo (amarre de fruto=0.043, fruto verde=0.045 y fruto maduro=0.178 de logUFC/cm²). Los ensayos de patogenicidad mostraron que existen hongos con capacidad de dañar el fruto desde la etapa de amarre de fruto, encontrando que los hongos aislados de fruto maduro (principalmente cepas de *Penicillium*) causaron los rangos más altos de pudrición en fruto (amarre de fruto=32-57% de daño; fruto verde=39-89% y fruto maduro=45-100%). Estos resultados muestran que existen diversos géneros de hongos asociados a los frutos de forma natural, sin embargo, las diferentes cepas de *Penicillium* encontradas siguen siendo las más patogénicas.

Palabras clave: pudrición azul, patógenos emergentes, frutales.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Relación entre las actividades primarias, distribución y abundancia de especies de *Agave* para bebidas alcohólicas en el municipio de Ahuatlán, Estado de Puebla.

Elizabeth Rangel Ramírez (UAM-Iztapalapa), David Bravo Avilez (UAM-Iztapalapa), Beatriz Rendón Aguilar (UAM-Iztapalapa).



biologiacbs@gmail.com

Las poblaciones de diferentes especies del género *Agave* están disminuyendo de manera rápida debido a la alta demanda principalmente para la producción de bebidas alcohólicas y la falta de prácticas de manejo para su conservación. El objetivo del estudio fue determinar el papel que juegan la recolección y las actividades primarias en la distribución y abundancia de las especies de *Agave* en tres localidades del municipio de Ahuatlán, Puebla. Para evaluar la distribución, abundancia y estructura de tamaños de las especies de *Agave* se llevó a cabo un muestreo de 6 poblaciones (2 por localidad) usando el método “rodal” en una área de 1000 m². También se registraron las especies de plantas en los sitios, que estaban directamente asociadas a los individuos de *Agave*. En cada sitio se registraron evidencias de actividades primarias. Las especies de *Agave* para bebidas alcohólicas son *A. angustifolia*, *A. potatorum* y *A. marmorata*. *A. potatorum* solo se encontró en la localidad de Tejalapa, por lo que, su distribución restringida y su reproducción exclusivamente sexual, la hacen una especie candidata a prácticas de conservación y propagación. La mayor abundancia de ambas especies se registró en las dos poblaciones de Guadalupe: *A. angustifolia* con 826.90 ind/ha y *A. marmorata* con 771.77 ind/ha. Sin embargo, en las poblaciones de Mamilulco y Tejalpa los individuos presentaron mayor altura: *A. angustifolia* (79.55 cm), y *A. marmorata* (81.65cm) y cobertura: *A. angustifolia* (1.40 m²) y *A. marmorata* (2.7 m²). Se encontraron diferencias en la presencia de especies arbóreas y arbustivas en los sitios de distribución de las especies de *Agave*: 28 en Guadalupe, 9 en Mamilulco y 10 en Tejalpa. En cuanto a la abundancia y estructura de tamaño de los agaves, así como en la riqueza de especies arbóreas por sitio, se considera que Guadalupe es la localidad con menor efecto por las prácticas de recolección, así como de la agricultura y ganadería.

Palabras clave: *A. angustifolia*, *A. marmorata*, *A. potatorum*, conservación, prácticas de manejo, diversidad, asociación de especies, localidad, categorías de tamaños.



ESPECIES INVASORAS

Preferencia de hábitat de *Herichthys pantostictus* y *Amatitlania nigrofasciata* (Fam. Cichlidae) en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo.

Shiomara Herrera Gutiérrez (ENCB, IPN), Eduardo Soto Galera (ENCB, IPN), Nidia Mendoza Castro (ENCB, IPN).

shiomara.hg@gmail.com

Dentro de la “Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán” se distribuye de manera natural el cíclido *Herichthys pantostictus* endémico la cuenca del río Tamesí-Pánuco, recientemente en ésta se detectó la presencia del cíclido exótico invasor *Amatitlania nigrofasciata*, conocido como convicto, mismo que representa un riesgo para *H. pantostictus*, ya que ambas tienen comportamiento reproductivo y alimentario semejante. En el presente trabajo se determinaron las variables ambientales que directamente influyen en la abundancia y distribución de estas especies durante dos temporadas (lluvias y estiaje) de los años 2016 a 2018, con objeto de determinar la preferencia de hábitat de cada especie dentro de la reserva, mediante un análisis de correspondencias canónicas y la determinación de la idoneidad del hábitat siguiendo los criterios de Jowett y Richardson (2008). El hábitat preferente por *H. pantostictus* se asocia a rápidos (12 cm/s), con buena oxigenación del agua (10.8 a 12 mg/l), profundidades de 100 a 110cm, sustratos grue-

sos principalmente de cantos rodados (+/- 50 cm de diámetro), la vegetación asociada se encuentra con coberturas de 20 a 24%. Mientras que los hábitats idóneos de *A. nigrofasciata* están asociados principalmente a rápidos con velocidades de hasta 18 cm/s, además selecciona pozas con velocidad de corriente no detectable, con concentraciones de oxígeno disuelto de 3.6 a 4.8 mg/l, profundidades de 70 a 80 cm y con cobertura de sustratos finos, principalmente arena (100%), con escasa vegetación es (4%). Los resultados muestran preferencias diferenciales entre los cíclidos, manifestando segregación espacial, además se determinaron los hábitats potenciales que la especie exótica puede invadir en la cuenca y por tanto predecir la magnitud de su posible establecimiento en los ríos de la reserva.

Palabras clave: Cichlidae, *H. pantostictus*, *A. nigrofasciata*, preferencia de hábitat.



POBLACIONES

Selección del hábitat y parámetros poblacionales de la serpiente nauyaca (*Bothrops asper*, Viperidae) en el sector Quebrada González del Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica.

Daniel Ramírez Arce (Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Costa Rica), Alejandro Zúñiga Ortiz (Universidad Técnica Nacional de Costa Rica), Dennis K. Wasko (Hillyer College, University of Hartford).

daniel.ramiz10@gmail.com

La serpiente Nauyaca (*Bothrops asper*) es la especie con mayor número de accidentes ofídicos en Centro América, debido a su agresividad y capacidad de ha-

bitar zonas ocupadas por el ser humano. Sin embargo, han sido pocos los estudios relacionados con la ecología de la especie, razón por la cual el objetivo de este estudio fue evaluar el uso del hábitat y parámetros poblacionales de *B. asper* en el sector Quebrada González del Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica. El estudio fue realizado desde enero del 2015 hasta agosto del 2017. Para determinar la selección del macrohabitat se realizaron búsquedas en tres sitios: Bosque maduro, Bosque secundario e Infraestructura humana; y en cada sitio se cuantificó la abundancia de anfibios como presas disponibles. Respecto al microhabitad, se midieron las siguientes variables en los puntos donde se localizaron las serpientes: sustrato, altura, cobertura del suelo, cobertura del dosel y distancia al cuerpo de agua, tronco caído y árbol más cercano. Las serpientes fueron medidas, sexadas y marcadas con PIT tags. Además, se anotó el comportamiento de cada individuo al momento de la observación y se clasificó como: descansando, movilizándose y acechando. Se encontraron un total de 60 individuos, de los cuales la mayor proporción fueron juveniles y hembras. La especie fue observada en mayor proporción en el bosque secundario, el cual a su vez presentó una mayor densidad de anfibios. Asimismo, las variables que determinaron su presencia fueron la cobertura del suelo, la distancia al cuerpo de agua más cercano y la distancia al tronco caído más cercano. *B. asper* eligió sitios con mucha cobertura vegetal cuando descansaba, y con poca cobertura vegetal cuando se movilizaba o acechaba. De igual manera, las serpientes prefirieron movilizarse y acechar cerca de cuerpos de agua, probablemente por una mayor disponibilidad de presas.

Palabras clave: ocupación, ecología de poblaciones, comportamiento.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Efecto de la densidad poblacional y factores fisicoquímicos asociados en la eficiencia fotosintética de *Thalassia testudinum* y *Caulerpa paspaloides* var. *wudemannii* en poblaciones mixtas.

Sergio Armando Fuentes Agueda (UAM-Iztapalapa), Margarita Elizabeth Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto Ecología, UNAM), José Alfredo Arévalo Ramírez (UAM-Xochimilco).

kamahl2004@hotmail.com

La fotosíntesis es imprescindible para la subsistencia de las plantas y afecta su adecuación. En la reserva de la Biosfera de Los Petenes se ha descrito que la especie vegetal predominante en la costa es *Thalassia testudinum* y frecuentemente establece poblaciones mixtas junto el alga *Caulerpa paspaloides* var. *wudemannii*. El objetivo es comparar la eficiencia fotosintética (Fv/Fm) de ambas especies, así como asociar Fv/Fm a las características fisicoquímicas en tres áreas que difieren en la densidad (*T. testudinum* con cobertura al 100%, *C. paspaloides* var. *wudemannii* al 100% y ambas especies al 50%). La Fv/Fm se midió con un fluorómetro, por medio de una saturación de luz en el fotosistema 2. En cada sitio se registraron características fisicoquímicas, nutrientes en columna de agua, en agua intersticial, tipo de sedimento y carbono orgánico. Se realizó un análisis de componentes principales para encontrar asociaciones entre las variables. *T. testudinum* presentó un Fv/Fm de 0.74 en la zonas con cobertura 100%, con la presencia de *C. paspaloides* var. *wudemannii* al 50% fue de 0.72. Para *C. paspaloides* var. *wudemannii* fue de 0.61 con cobertura 100%, en cambio con la presencia de *T. tes-*

tudinum al 50% fue de 0.52. El análisis de componentes principales muestra que el oxígeno disuelto y el tipo de sedimento están relacionados con la Fv/Fm de *T. testudinum* y los sólidos disuelto en agua y el carbono orgánico en el sedimento con la Fv/Fm de *C. paspaloides* var. *wudemannii*. *T. testudinum* está asociada a ambientes altos en oxígeno y bajos en sólidos disueltos, en cambio *C. paspaloides* var. *wudemannii* está asociado a ambientes perturbados, con bajo oxígeno y alta acumulación de material orgánico. *T. testudinum* presenta en menor estrés fotosintético que *C. paspaloides* var. *wudemannii*, pero ambas especies disminuyen su eficiencia fotosintética en el sitio mixto, posiblemente por competencia interespecífica.

Palabras clave: pastos marinos, algas, eficiencia fotosintética, carbono orgánico, nutrientes.



CONSERVACIÓN

Papel del fototrampeo para incrementar nuestro conocimiento sobre la ecología y grado de conservación de los mamíferos silvestres en México.

Eduardo Mendoza (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Angela A. Camargo-Sanabria (CONACYT - Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua), Oscar Godínez-Gómez (CONABIO).

emramirez@umich.mx

El fototrampeo es una de las principales herramientas para el estudio de los mamíferos silvestres medianos y grandes. Este método presenta claras ventajas con respecto a otros disponibles previamente sin embargo, desconocemos su aporte al conocimiento de la ecología y esta-



do de conservación de la fauna de mamíferos de México. Revisamos los estudios de fototrampeo en el país publicados entre 2000 y 2018, para evaluar las siguientes preguntas: a) ¿Existe una relación entre el número de estudios de fototrampeo por estado de la república y su riqueza de especies de mamíferos medianos y grandes?, b) ¿Hay una relación positiva entre el número de estudios por estado y la proporción de sus mamíferos clasificados como amenazados? y c) ¿En qué medida los estudios se concentran en áreas naturales protegidas, áreas prioritarias para la conservación y provincias mastogeográficas? Cerca del 50% ($n = 191$) de los estudios se centraron en una sola especie (*Panthera onca*). La mayoría (69%), se enfocaron en carnívoros y perisodáctilos. Oaxaca (18%), Chiapas (10%), Campeche (9%) y Sonora (8%) concentraron la mayoría de los estudios. Cuarenta y siete por ciento de los estudios se realizaron dentro de áreas protegidas. Las provincias mastogeográficas con mayor número de estudios fueron la Chiapaneca (16%), Volcánica-Transversa (15%) y Yucateca (15%). Encontramos una relación significativa entre el número de estudios por estado y su riqueza de especies ($r = 0.58$, $p < 0.001$) y el número de estudios y la proporción de especies amenazadas ($R^2 = 0.12$, $p = 0.034$). Nuestro análisis indica que si bien el fototrampeo es un método que está permitiendo generar una importante cantidad de información, existen distintos aspectos que deberían ser tomados en cuenta para avanzar de manera más efectiva y coordinada en el conocimiento de aspectos fundamentales de la fauna de mamíferos silvestres del país.

Palabras clave: fototrampeo, diversidad de mamíferos, Áreas Naturales Protegidas, planeación para la conservación.

SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Utilización del hábitat y tamaño corporal en arañas del género *Neoscona* (Araneidae: Araneae) en un gradiente de urbanización en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo.

Luis Ernesto Urrutia Martínez (UAEH), Lucero Celis Portilla (UAEH), Ana Quijano-Ravell (Centro de Investigaciones Biológicas, UAH), Ignacio Castellanos (Centro de Investigaciones Biológicas, UAH).

41.luis.urrutia.deuterros@gmail.com

La urbanización es uno de los cambios de uso de suelo más drásticos en el planeta, pudiendo afectar negativamente a la biodiversidad. Sin embargo, las zonas urbanas también pueden incluir hábitats para algunas especies. En este trabajo se evaluó el efecto de la urbanización sobre arañas que tejen redes orbiculares, un grupo que ha sido poco estudiado en ambientes urbanos. Se determinó si la abundancia, el tamaño corporal, el uso de vegetación para colocar redes y la altura de las redes de arañas del género *Neoscona* varían con el grado de urbanización. Se muestraron adultos en áreas verdes con diferente grado de urbanización (porcentaje de cobertura impermeable en círculos de 0.5 km de radio alrededor de los sitios de colecta) en la zona metropolitana de Pachuca, Hidalgo. Se encontró que la abundancia de arañas disminuye conforme aumenta la urbanización, sin embargo, el tamaño corporal, una medida de su éxito reproductivo, aumentó con el grado de urbanización. También se encontró que las arañas tienden a usar menos arbustos y más pastos para colocar sus redes conforme aumenta la urbanización y que utilizan los tipos de sustratos en función de su disponibilidad. Por último, no se encontró que la altura de la red y la urbanización estuvieran relacionadas

significativamente. Nuestros resultados muestran que las arañas del género *Neoscona* utilizan los sustratos que están disponibles a lo largo del gradiente urbano y sugieren la presencia de algún factor relacionado con la urbanización que afecta positivamente el tamaño corporal de las arañas, pudiendo ser la disponibilidad de alimento o la temperatura ambiental.

Palabras clave: urbanización, comportamiento, morfología.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Las orquídeas epífitas *Stanhopea tigrina* y *Prosthechea cochleata* responden diferencialmente a las condiciones de sequía.

Cecilia I. Guevara-Pérez (UANL), Edilia de la Rosa Manzano (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Pablo Delgado Sánchez (UASLP), J. Ariel Torres Castillo (Universidad Autónoma de Tamaulipas), J. Guadalupe Martínez Ávalos (Universidad Autónoma de Tamaulipas), Arturo Mora Olivo (Universidad Autónoma de Tamaulipas).

cecisabelg@gmail.com

El agua es el principal factor limitante para el crecimiento de las plantas y la disminución de este recurso provoca estrés hídrico en las plantas afectando su desarrollo. En el hábitat epítito las plantas están expuestas a una constante sequía debido a que sus raíces no están en contacto con el suelo, ya que el agua la obtienen directamente de la atmósfera. Se estudiaron las respuestas fisiológicas de dos especies de orquídeas epífitas ante el déficit hídrico bajo diferentes condiciones de luz. Se seleccionaron las orquídeas epífitas *Stanhopea ti-*

grina y *Prosthechea cochleata* de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, la primera especie es endémica de México y se distribuye en el bosque nublado, y la segunda es de amplia distribución en México y Centroamérica. Las plantas se sometieron a 35 días de sequía bajo el 20, 50 y 70% de FFF (densidad de flujo para la fotosíntesis) y se midieron variables relacionadas con el estado hídrico y fotosíntesis. A pesar de que *S. tigrina* incrementó la disipación de energía no fotoquímica bajo el 70% de FFF, presentó una fuerte disminución en la eficiencia cuántica máxima del fotosistema II, la tasa de transporte de electrones y acidez nocturna. *P. cochleata* resultó más tolerante a la sequía ya que mantuvo su contenido relativo de agua foliar alrededor del 70%, sin cambios en la succulencia de hoja y pseudobulbo y potencial hídrico foliar entre los tres tratamientos de luz. Ambas especies mostraron diferentes estrategias fisiológicas para enfrentar la sequía, donde el bajo déficit de presión de vapor y alta humedad nocturna fueron importantes condiciones para aminorar los efectos de la sequía. *S. tigrina* resultó más vulnerables ante la sequía en comparación con *P. cochleata*, y podría ser afectada ante el calentamiento global.

Palabras clave: estrés hidrico, fisiología, sequía.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Conectividad del paisaje en la rana gigante *Agalychnis dacnicolor* dentro de un bosque tropical caducifolio de México.

Sara Covarrubias (INIRENA, UMSNH), Carla Gutiérrez Rodríguez (Instituto de Ecología A.C.), Rafael Hernández Guzmán (INIRENA, UMSNH), Clementina González (INIRENA, UMSNH).

covsajim@gmail.com

La conformación y composición del paisaje son elementos importantes que tienen un efecto en la distribución geográfica de las poblaciones. El cambio de uso de suelo y la fragmentación de los hábitats en diferentes ecosistemas está afectando de diversas maneras a un gran número de organismos terrestres. Los elementos del paisaje naturales y los que resultan de actividades antropogénicas, pueden facilitar la dispersión (permeabilidad) o bien impedir el movimiento (resistencia) de los organismos. Una especie endémica de México y del Bosque Tropical Caducifolio (BTC) es *Agalychnis dacnicolor*, cuya conectividad entre sus poblaciones puede ser afectada por la acelerada fragmentación de su hábitat. El objetivo del presente trabajo es identificar áreas que potencialmente puedan funcionar como corredores biológicos que permitan la conectividad entre poblaciones de *A. dacnicolor*. Para este fin, se elaboraron capas con superficies de resistencia, las cuales se integraron en un SIG. Las capas utilizadas fueron: el modelo de distribución potencial de la especie, uso de suelo y vegetación, elevación, pendiente, ríos y distancia a carreteras. Las superficies de resistencia se utilizaron para cuantificar la distancia efectiva mediante la teoría de grafos y teoría de circuitos. La teoría de circuitos indicó que la conectividad fue mayor alrededor de las áreas conservadas como la reserva Chamela-Cuixmala, lo cual coincide con la distribución del BTC y con las condiciones óptimas en las que habita la especie. Mediante la teoría de grafos se identificaron 126 corredores con longitudes de 1 a 10 km conectando 44 parches. Las superficies con mayor resistencia fueron las áreas abiertas y los cultivos. Se demostró el grado de perturbación al que se encuentran sometidos los BTC y la utilidad de combinar las teorías de circuitos y de grafos para identificar áreas con potencial de conservación y corredores para la dispersión de esta y otras especies.

Palabras clave: conectividad del paisaje, fragmentación, teoría de grafos, teoría de circuitos.



MODELADO DE NICHO

Modelado de nicho ecológico de orquídeas epífitas de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, Tamaulipas, México.

Laura Karen Rodríguez-Lavín (Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas), Edilia de la Rosa-Manzano (Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas), Angela Patricia Cuervo-Robayo (UNAM), Leonardo U. Arellano-Méndez (Instituto de Ecología Aplicada, Universidad Autónoma de Tamaulipas), Glenda Mendieta-Leiva (Phillips University of Marburg).

lavin113@hotmail.com

Las orquídeas epífitas son indicadoras de cambio en el clima debido a que son altamente sensibles a las condiciones climáticas. Debido a ello, la familia Orchidaceae se encuentra en los listados internacionales y nacionales de especies amenazadas. Por lo que es importante identificar la distribución potencial de las orquídeas epífitas y proporcionar información para su conservación, rehabilitación o reintroducción. Se planteó modelar la distribución potencial de orquídeas epífitas y determinar la importancia de las variables ambientales para cada especie de estudio. Se seleccionaron ocho especies de orquídeas epífitas de la Reserva de la Biosfera “El Cielo”, dada su abundancia en la Reserva y su estatus en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Se estimó su distribución potencial en México, mediante la técnica de modelado de nicho ecológico con el software Maxent y

variables bioclimáticas de CHELSA. Se presentan resultados de ocho especies en las que la validación fue significativa, lo que comprueba la capacidad de Maxent para predecir con pocos puntos de entrenamiento. Las variables bioclimáticas de radiación y temperatura media anual muestran un alto porcentaje de aportación a la modelación. La Sierra Madre Oriental fue la provincia biogeográfica con mayor probabilidad de contener orquídeas en el modelado de nicho, mientras que El Soconusco, Yucatán, Altos de Chiapas, y Oaxaca fueron las provincias con menor probabilidad de presencia. Se refleja una distribución potencial en su mayoría tropical, lo cual coincide con la distribución de algunas especies en "El Cielo" y con el carácter de endemismo de las especies. Esta investigación aporta una actualización al conocimiento de la distribución de las orquídeas epífitas y proporciona elementos para la conservación de estas especies.

Palabras clave: orquídeas, Maxent, nicho ecológico.



FRAGMENTACIÓN

Diversidad de avispas parasitoides en fragmentos de una selva mediana subperenifolia en la comunidad agrícola "Salamanca" en Quintana Roo.

Norman A. Cambranis-Gomez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal), Heiner D. Suarez-Vázquez (Tecnológico Nacional de México/I.T.Chetumal).

normanalexandercambranisgomez@gmail.com

Uno de los principales problemas en la disminución o pérdida de biodiversidad se debe a la fragmentación de las selvas que repercute en la pérdida del hábitat. De los grupos de insectos más sen-

sibles a estos disturbios ocasionados en los ecosistemas son las avispas parasitoides que son importantes en la regulación de las poblaciones de muchos insectos herbívoros y sus abundancias pueden verse afectadas por estos cambios ocasionados generalmente por el hombre. El objetivo de este trabajo es aportar datos de la abundancia, riqueza y la estructura de la comunidad de las familias de avispas parasitoides. Se realizaron 3 colectas durante el mes de febrero con trampas (bandejas amarillas, malaise y red de golpeo) en tres fragmentos de una selva mediana subperenifolia (fragmento de selva continua (FSC), fragmento mediano con conectividad (FMC) y el fragmento aislado (FA) donde se muestreo tanto la parte de borde como la parte de nucleo de cada uno de los fragmentos) de la comunidad agrícola "Salamanca" en Quintana Roo; se colectaron 764 ejemplares agrupados en 20 familias de avispas parasitoides, siendo la familia Braconidae la más abundante con 243 individuos y 47 morfoespecies. En cuanto a los fragmentos el FSC presento el mayor número de ejemplares colectados con 319 individuos, para la riqueza, el FSC tuvo mayor número de familias, seguido del FMC y por último el FA. Este resultado puede deberse por existencia de mayor diversidad y cobertura vegetal que hay en el fragmento de selva continua (FSC) por lo que la diversidad de hospederos que allí habitan puede ser más abundantes beneficiando a las avispas parasitoides.

Palabras clave: fragmentación, borde, diversidad, parasitoides.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Ecología y evolución de *Prosopis laevigata* en las zonas áridas de México.

Gonzalo Contreras-Negrete (IIES, UNAM),
Antonio González-Rodríguez (IIES, UNAM).

congo@cieco.unam.mx

Prosopis laevigata representa un elemento de gran importancia ecológica, económica y cultural en zonas áridas del país. Dada la gran variación morfológica y su amplia distribución, nuestro objetivo se basó en la evaluación de la historia evolutiva, así como características eco-funcionales durante el establecimiento. Los análisis evolutivos se llevaron a cabo mediante el análisis de seis microsatélites nucleares y una secuencia intergénica de cloroplasto. Asimismo, evaluamos el desempeño de la germinación bajo diferentes niveles de temperatura, sequía, salinidad y patrones de asignación de biomasa a los distintos tejidos durante las primeras fases del establecimiento, con el objetivo de evaluar la existencia de estrategias de establecimiento a través de su distribución. A nivel de cloroplasto, encontramos evidencia de una expansión poblacional reciente que potencialmente continua hasta la actualidad. A nivel nuclear encontramos un gradiente latitudinal de diversidad genética, aumentando al norte de la distribución, moderada estructura genética ($FST = 0.15$), así como un gran número de alelos privados por población, apoyando los resultados de la expansión demográfica. Las evaluaciones de germinación mostraron un alto desempeño en todas las temperaturas evaluadas, patrones diferenciales a nivel poblacional al aumentar la salinidad y una gran susceptibilidad a la sequía. Finalmente, se encontraron diferencias en la asignación de biomasa a través de la distribución, donde las plantas al norte de la distribución muestran una estrategia de resistencia a través de la asignación energética a la formación de tejidos densos, mientras al sur de la distribución se evade el estrés ambiental mediante un mayor desarrollo radicular y la formación de tejidos menos densos. La dominancia de *P. laevigata* en zonas áridas del país es congruente con su historia evolutiva recien-

te, así como aspectos funcionales evaluados, dado su éxito en relación con otros grupos vegetales de zonas áridas.

Palabras clave: mezquites, zonas áridas, atributos funcionales, germinación, filogeografía.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Variación morfométrica y merística del complejo de especies *Aspidoscelis lineattissimus* (Squamata: Teiidae) y sus implicaciones evolutivas.

Mario Alberto Sosa Toche (Facultad de Biología, UMSNH; INIRENA), Ernesto Raya García (Facultad de Biología, UMSNH), Ireri Suazo Ortuño (Facultad de Biología, UMSNH; INIRENA).

mar.fbio.io@gmail.com

La lagartija de muchas líneas *Aspidoscelis lineattissimus* es una especie diurna, de hábitos tropicales y endémica a México, se distribuye en la región occidental del país desde el estado de Nayarit hasta la depresión del Balsas-Tepalcatepec en Michoacán y Guerrero. *A. lineattissimus* forma un complejo de especies con cuatro subespecies actualmente reconocidas. La distribución y las diferencias fenotípicas observadas en las poblaciones de *A. lineattissimus* sugieren un proceso críptico de especiación. En este estudio nos propusimos evaluar las diferencias morfológicas y merísticas (escamas) entre algunas de las poblaciones del complejo *A. lineattissimus* y si la variación en estos caracteres permite diferenciar correctamente a las subespecies de este grupo de lagartijas como una propuesta de clados independientes. Colectamos 105 individuos de cinco poblaciones de Nayarit,

Jalisco y Michoacán los cuales fueron depositados en la Colección Herpetológica del Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (CHUM-DF-CC-292-15). Bajo la lupa estereoscópica, realizamos el conteo de escamas de los individuos, considerando 11 variables merísticas utilizadas regularmente para la identificación de estas lagartijas. Además, se añadieron nuevos caracteres como el número de escamas que cubren el párpado y el número de escamas preanales. También los caracteres biométricos como el tamaño, peso, longitud del fémur, brazo, cintura pélvica, altura de cabeza, ancho de cabeza, largo de cabeza fueron registrados y evaluados. Los resultados de los análisis univariados y multivariados revelan variación significativa y una clara divergencia morfológica poblacional entre algunos de los caracteres tanto biométricos como merísticos. Un segundo análisis multivariado entre subespecies revela que los caracteres merísticos soporan de manera significativa una divergencia en el morfoespacio del complejo, mientras que las variables biométricas no logran diferenciar al complejo. Discutimos nuestros resultados en un contexto evolutivo y poblacional.

Palabras clave: *Aspidoscelis lineattissimus*, subespecies, morfología, merística.



ECOSISTEMAS URBANOS

La urbanización y su influencia sobre los ensamblajes de artrópodos urbanos en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán.

Daniela Alejandra Arellano Sánchez (ENES-Morelia), Morelia Camacho Cervantes (Instituto de Ciencias del Mar y Limología), Adrián Ortega Iturriaga (Centro de investigaciones en Geografía

Ambiental), Ek del Val de Gortari (IIES, UNAM).

da.arellanosanchez@gmail.com

En este estudio se analizaron los efectos de 5 condiciones no urbanizadas sobre la estructura, composición y asociaciones de los ensamblajes de artrópodos presentes en la Zona Metropolitana de Morelia, Michoacán (ZMMOR) a lo largo de las 4 estaciones climáticas. Se colocaron 18 trampas de caída en 6 sitios por cada condición estudiada (jardines domésticos, baldíos, parques, parcelas de riego y temporal). Los análisis se realizaron combinando los datos del muestreo realizado en el periodo comprendido del 25 de octubre de 2016 al 4 de septiembre de 2017. En total, se colectaron 7,378 individuos pertenecientes a 21 órdenes y 263 morfoespecies. Los resultados obtenidos muestran que las diferentes condiciones estudiadas son muy similares entre sí. De igual manera, los resultados del análisis de las medidas de Hill arrojaron que la diversidad de artrópodos es mayor en los jardines, parcelas de riego y parques, las parcelas de temporal presentan valores intermedios y los baldíos fueron las condiciones con los valores más bajos. Los análisis GLMM arrojaron que existen diferencias significativas en la composición de las especies en las interacciones entre jardines y riego en otoño, parcelas de riego y temporal en primavera; parques, parcelas de riego y temporal en verano. Estas diferencias en las interacciones entre el tipo de condición y estación, sugieren que los ensamblajes de artrópodos en la ZMMOR responden a los cambios estacionales. Finalmente, el análisis IndVal arrojó que existen 2 morfoespecies asociadas a los baldíos, 8 a los jardines, 1 a los parques, 1 a las parcelas de riego y 10 a las parcelas de temporal. Estudiar la estructura de los ensamblajes de artrópodos puede proporcionar una visión general de la relación entre el proceso de urbanización y la biodiversidad dentro de la ZMMOR, que permita generar propuestas para la conservación

de especies de gran importancia ecológica de este grupo taxonómico.

Palabras clave: ecología urbana, manejo ambiental, artrópodos urbanos, ensamblajes de especies.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Impacto del contexto regional y paisajístico sobre la dispersión de semillas.

Miriam San-José (IIES, UNAM), Víctor Arroyo-Rodríguez (IIES, UNAM), Jorge A. Meave (Facultad de Ciencias, UNAM).

sanjosemiriam@gmail.com

Las actividades humanas modifican la estructura espacial de los paisajes tropicales, alterando los patrones de biodiversidad. Sin embargo, desconocemos cómo los procesos ecológicos son afectados por la estructura del paisaje en regiones con diferente clima e intensidad de perturbación. Evaluamos el efecto de cinco métricas del paisaje (cobertura forestal, apertura de la matriz, densidad del borde forestal, fragmentación y aislamiento entre fragmentos) sobre la lluvia de semillas de árboles (proporciones de semillas y de especies dispersadas por viento y por animales) en dos regiones de México: Los Tuxtlas (relativamente más deforestada y defaunada, LTX) y la Selva Lacandona (LAC). Como esperábamos, la pérdida de cobertura forestal disminuyó la lluvia de semillas en ambas regiones. Además, en LTX la estructura del paisaje se relacionó más con las semillas dispersadas que en LAC, particularmente con las dispersadas por viento. Estas últimas disminuyeron al aumentar la densidad de los bordes, lo que sugiere que estos limitan su dispersión al consti-

tuir barreras físicas que reducen el flujo del viento. También estas semillas aumentaron al incrementarse la apertura de la matriz, ya que el flujo del viento es favorecido en matrices sin árboles. Sorprendentemente, la proporción de especies dispersadas por animales en LTX aumentó con el aislamiento de los fragmentos, lo que sugiere que los animales en regiones más deforestadas podrían verse obligados a concentrarse en fragmentos aislados y usar el hábitat más intensamente. En conclusión, la dispersión de especies por viento se favorece en paisajes dominados por fragmentos de forma regular rodeados de áreas abiertas, especialmente en regiones con mayor incidencia del viento. La dispersión de especies por animales es favorecida principalmente por el aumento en la cobertura forestal. Así, prevenir la deforestación es fundamental para promover la dispersión de semillas por animales y la regeneración natural en regiones tropicales modificadas por el hombre.

Palabras clave: limitación en la dispersión, síndrome de dispersión, escala de paisaje, regeneración natural, lluvia de semillas, limitación en la fuente.



ESPECIES INVASORAS

Impacto de la cabra feral (*Capra hircus*) sobre la vegetación nativa de las Islas Marías.

Norma Alejandra Castillo Huerta (GECI, La Paz), Javier Alejandro Góngora Salinas (GECI, La Paz), Antonio Adalberto Ortiz Alcaraz (GECI, La Paz).

norma.castillo@islas.org.mx

Por su aislamiento geográfico, las islas presentan características singulares que ocasionan dinámicas evolutivas únicas. El 75% de las extinciones en

el mundo ha ocurrido en islas y la mayoría han sido causadas por especies introducidas. La IUCN ha identificado a la cabra feral como la principal amenaza para la flora nativa en las islas del planeta. En Islas Marías se han registrado 11 taxones endémicos o de distribución restringida, y 11 especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Como una medida urgente de restauración del archipiélago, en 2016, el Grupo de Ecología y Conservación de Islas comenzó la implementación del proyecto de erradicación de cabra feral. Como parte de este proyecto estimamos el impacto de la cabra sobre la vegetación de las islas. Mediante el uso de transectos lineales se registró la siguiente información: evidencia de ramoneo, vegetación asociada, estructuras consumidas o lesionadas, intensidad de consumo, entre otras. Registramos una baja incidencia de plántulas, lo que sugiere que la cabra impide la regeneración. Identificamos el impacto en ~28 especies de plantas vasculares. Se encontró que las cabras consumen todo tipo de órganos vegetales afectando la parte vegetativa y reproductiva de las plantas. La evidencia apunta que numerosas especies de plantas nativas han sido fuertemente impactadas en las últimas décadas, debido a que la cabra afecta directamente el éxito reproductivo de las plantas maduras y contribuye a niveles bajos o nulos de reclutamiento. Los resultados concuerdan con las observaciones realizadas en otras islas como Espíritu Santo, donde se han registrado efectos similares. Una vez que la erradicación en Isla María Cleofas concluya y comience en las islas María Magdalena y María Madre, se espera que las comunidades vegetales recuperen su equilibrio natural dentro de los diferentes estratos que caracterizan las islas de este archipiélago subtropical.

Palabras clave: herbivoría, erradicación, conservación, Islas Marías.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Correlaciones entre procesos vitales y su impacto en la dinámica de poblaciones estructuradas.

Edgar J. González (Facultad de Ciencias, UNAM), Paola Portillo-Tzompa (Facultad de Ciencias, UNAM), Benjamin M. Bolker (Departamento de Matemáticas y Estadística, Universidad McMaster).

edgarjgonzalez@ciencias.unam.mx

El estudio de la dinámica de poblaciones involucra la construcción de modelos que buscan describir el ciclo de vida de los organismos; entre estos se encuentran los modelos integrales de proyección (IPM). Los IPM incorporan los principales procesos del ciclo de vida (supervivencia, crecimiento y fecundidad); sin embargo, no consideran el hecho de que potencialmente estos procesos están correlacionados (e.g. en ciertas especies, los individuos que asignan recursos a crecer no se reproducen). Estas correlaciones pueden ser vistas como aproximaciones a las disyuntivas de historia de vida entre los procesos vitales, las cuales suelen requerir de experimentos en laboratorio para su identificación. En este trabajo se buscó determinar si, a partir de información demográfica únicamente, es posible estimar el grado de correlación que existe entre los procesos vitales y cómo la existencia de correlaciones afecta a diferentes atributos poblacionales como la tasa de crecimiento poblacional, la estructura estable y las elasticidades. Adicionalmente, se hicieron simulaciones en las que se modificó la intensidad de la correlación y los tamaños poblacionales iniciales para evaluar su impacto en la estimación de las correlaciones. Se encontró que éstas se estiman, en general, con relativa exactitud. De las simulaciones

se vio que los atributos poblacionales son estimados con mayor precisión. Sin embargo, conforme aumenta la intensidad de las correlaciones, los parámetros asociados al IPM tienden a subestimarse, a diferencia de los IPM tradicionales. De esta manera, es posible estimar las correlaciones entre procesos vitales partiendo de información demográfica, aunque su incorporación a los IPM puede afectar las conclusiones que de estos derivamos.

Palabras clave: Modelos Integrales de Proyección, dinámica poblacional, correlaciones, procesos vitales.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

La ciencia ciudadana como estrategia de divulgación, sensibilización y para evidenciar datos de la distribución espacial e índice de infestación de *Psittacanthus calyculatus*.

Alberto Salazar Barrios (CBENEQ; UAQ), Humberto Suzán Azpíri (UAQ), María Del Carmen Martínez Sandoval (CBENEQ).

asalazar2099@gmail.com

El proyecto docente que se documenta es la continuación y adecuación de una serie de proyectos interinstitucionales de tres años con estudiantes de la Centenaria y Benemérita Escuela Normal del Estado de Querétaro (CBENEQ), en contacto con una investigación que se desarrolla en colaboración con la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). El objetivo se centró en fortalecer la formación de los futuros docentes normalistas, y alfabetizarlos científicamente, mediante la intervención de expertos que estudian temáticas actuales como biodiversidad, etnobotánica y sistemas de información geográfica, para posteriormente, or-

denar y evidenciar los datos recabados acerca de la localización y el índice de infestación del muérdago (*Psittacanthus calyculatus*). En cuanto al marco teórico, la ciencia ciudadana pretende incluir la participación ciudadana en la toma de decisiones tecnocientíficas, para ello, se debe educar y alfabetizar científicamente a la sociedad, para que comprenda el lenguaje de la investigación y que una vez mejor informada, sea capaz de involucrarse en la toma de decisiones que atañen el bienestar común (Pérez y Vilches, 2006). Para desarrollar el proyecto se organizó a 50 alumnos de 3º semestre de la licenciatura en educación secundaria en las especialidades de matemáticas y biología de la CBENEQ en comunidades de conocimiento multidisciplinario. En conclusión, se desarrolló un esfuerzo institucional dirigido a alfabetizar científicamente a los futuros docentes e introducirlos al ambiente de la investigación, creando una base de datos con potencial científico, evidenciando que para implementar una actividad interinstitucional y lograr que la población de alumnos de distintas especialidades se integre, se deben ampliar los horizontes pedagógicos y asimilar los puntos de vista de nuestros pares docentes, para poder ir más allá de los límites de la disciplina.

Palabras clave: ciencia ciudadana, alfabetización científica, distribución vegetal, muérdago.



INTERACCIONES

Visitantes florales de una planta hemiparásita *Castilleja tenuiflora*.

Daniela Zúñiga (Facultad de Ciencias, UNAM), Luisa A. Granados-Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Irene Pisanty (Facultad de Ciencias, UNAM).



Castilleja tenuiflora es una planta herbácea, perenne y hemiparásita facultativa de raíz. Florece durante todo el año, presentando dos picos de máxima producción de flores en diciembre y febrero. Es común en las zonas perturbadas de la cuenca de México, y abunda en el matorral perturbado del Parque Ecológico de la Ciudad de México, en el Ajusco Medio. Aunque hay reportes sobre los polinizadores de esta especie, no se tiene información correspondiente para este parque. Para determinar los visitantes florales de *C. tenuiflora* se realizaron observaciones en los meses correspondientes a la máxima producción de flores y al de menor producción. Las observaciones consistieron en períodos de 15 minutos de observación por 10 de descanso; se registró la presencia el comportamiento de los visitantes. Los datos de las visitas se muestran en una gráfica lineal para determinar los picos de actividad y la predominancia de algún visitante floral. Para la determinación de diferencias significativas entre las temporadas se realizó un GLM. En los meses de mayor producción de flores el pico de visitas fue a las 12:00 horas mientras que para el mes de menor producción de flores el pico de visitas fue a las 11:00. En todos los meses muestreados la mayoría de los visitantes pertenecía a la familia Formicidae. En el mes de diciembre se registró el mayor número de visitas, mientras que el menor se registró en mayo, además se encontraron diferencias significativas en el número de visitantes entre ambos meses. La familia Formicidae se encuentra con más frecuencia en *C. tenuiflora* entre las 11:00 am y las 12:00 pm. Aunque se desconoce si esta familia funge como polinizadora y, de serlo, que tan eficiente es, sí presenta una relación estrecha con la planta, la tasa más alta de visitas coincide con la mayor abundancia de flores.

Palabras clave: hemiparásita, polinización, visitantes, floración.

ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Ecotranscriptómica marina: el efecto de una alteración climática sobre la huella de expresión genética leucocitaria del lobo marino de California.

Marina Banuet-Martínez (UAQ), Roberto Álvarez-Martínez (UAQ), Fausto Arellano-Carbalj (UAQ), Karina Acevedo-Whitehouse (UAQ).

kacevedow@gmail.com

La ecología de los mares se encuentra bajo asedio por diversos factores, incluyendo cambios bruscos en los patrones climáticos regionales. Los efectos que ocasionan estas anomalías climáticas en los ecosistemas marinos han sido estudiados en términos de la alteración de los nutrientes, cambios en las dietas de los organismos, o eventos de varamientos masivos. Sin embargo, se sabe poco sobre los efectos que pueden tener a nivel fisiológico. Mediante el uso de secuenciación masiva de ARN nosotros investigamos la huella transcriptómica que provocó la anomalía climática que impactó la costa este del Pacífico Norte en el 2015. Utilizamos al lobo marino de California como el modelo de estudio, debido a su alto nivel trófico, hábitos costeros y plasticidad de forrajeo, y a que su población había sido reducida en 52% en el archipiélago de San Benito por efecto de la alteración. Analizamos el transcriptoma leucocitario de crías y hembras adultas muestreadas durante años normales y durante la anomalía climática. En promedio, generamos 31,000,000 lecturas por muestra, de las que pudimos identificar y cartografiar 55%. Las crías tuvieron 24 genes diferencialmente expresados (GDE), y las hembras adultas 29 GDE. Mientras que todos los GDE de las crías fueron subexpresados, en las hembras adul-

tas la mayoría de los GDE fueron sobreexpresados. Las hembras adultas sobreregulaban genes relacionados con respuestas a infecciones, remodelación de tejido, proliferación celular y catabolismo, y las crías subregularon genes relacionados con respuestas antivirales y síntesis de citocinas proinflamatorias. Proponemos que las alteraciones climáticas incrementan el riesgo de la transformación oncogénica, misma que ya es un problema de salud para la especie, e incrementan la susceptibilidad a infecciones en las crías. Nuestro estudio es el primero en investigar los efectos de anomalías climáticas sobre la transcripción celular, y se enmarca en la creciente disciplina de ecofisiología de la conservación.

Palabras clave: ecofisiología, cambio climático, transcriptómica, costero, lobo marino de California.



ECOLOGÍA MARINA

Diversidad y distribución de equinodermos en Bahías de Papanoa, Guerrero.

Cesar Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adiana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH).

arroyoovegaa@gmail.com

Guerrero presenta 135 especies de equinodermos, es el cuarto estado con mayor diversidad de especies, inclusive en comparación con los estados del pacífico sur, sin embargo ha sido poco estudiado, especialmente en equinodermos. El presente trabajo da a conocer estudios preliminares sobre los equinodermos registrados en diez diferentes sitios de Bahías de Papanoa, Guerrero, México. El área de estudio representa una zona importante, en apenas 15 km de costa, cuenta con una compleja va-

riedad de ambientes como arrecifes coralinos, arrecifes artificiales, fondos arenosos y rocosos, los resultados de este trabajo enriquecen el conocimiento sobre su diversidad y distribución. Durante un año (2018-2019) de recolectas: directas, con buceo libre y SCUBA, con muestreos mensuales, en un rango de 27°C a 31°C, actualmente se han registrado 56 especies de equinodermos, se reconocen registros importantes asociados a diferentes tipos de hábitats. La complejidad de diversos ambientes en Guerrero denota la posibilidad nuevas especies, es necesario dar continuidad a estudios en esta importante zona del Pacífico Mexicano.

Palabras clave: diversidad, Guerrero, equinodermos.



CONSERVACIÓN

Incorporación de la diversidad genética en la planeación sistemática de la conservación: estudio de caso con los parentes silvestres de los cultivos mesoamericanos.

Alicia Mastretta-Yanes (CONACYT-CONABIO), Wolke Tobon (CONABIO), Ángela Cuervo-Robayo (CONABIO), Tania Urquiza (CONABIO), Bárbara Goettsch (IUCN), María Andrea Orjuela (CONABIO), Esmeralda Urquiza (CONABIO), Owsaldo Oliveros (CONABIO), Patricia Koleff Jesús Sanchez (Universidad de Guadalajara), Francisca Acevedo (CONABIO).

amastretta@conabio.gob.mx

La diversidad genética es el componente más básico de la biodiversidad, y es gracias a ésta es la que las especies pueden adaptarse a nuevas condiciones ambientales, como las impuestas por el cambio climático. Sin embargo, la diversidad genética no se

incluye de forma explícita en la planeación sistemática de la conservación debido a que desconocemos cómo están estructuradas genéticamente las poblaciones de la mayoría de las especies. Por ejemplo, los parientes silvestres de los cultivos (PSC) albergan una diversidad genética que podría ayudar adaptar nuestros cultivos al cambio climático, sin embargo sólo existen datos genómicos para unas cuantas especies de las centenas de PSC que existen en México. Es poco realista que tantas especies se muestren y secuencien a nivel poblacional con la urgencia temporal necesaria para iniciar las labores de conservación. Por lo tanto, aquí proponemos un método alternativo para incluir la diversidad genética en la planeación sistemática de la conservación. Nuestro método consiste en no considerar sólo la distribución de las especies como la unidad de análisis, sino además incluir “proxies de diversidad genética”, los cuales generamos con base en dos criterios: (1) variación ambiental, bajo el supuesto de que diferentes condiciones ambientales deben crear presiones de selección distintas que molden la distribución de variación adaptativa; y (2) diferenciación histórica, bajo el supuesto de que el aislamiento geográfico lleva a la diferenciación genética de las poblaciones. Como parte del proyecto “Salvaguardar los parientes silvestres de cultivos mesoamericanos”, incorporamos dichos criterios de forma espacialmente explícita a la planeación de la conservación de 225 parientes silvestres de nueve cultivos de Mesoamérica. Los resultados indican que las áreas de importancia para la conservación de PSC, que concentran un elevado número de taxones y de aquellos en riesgo o de distribución restringida, se localizan en diferentes ecosistemas y contextos socioculturales de Mesoamérica.

Palabras clave: parientes silvestres de cultivos, mesoamerica, planeación sistemática de la conservación, diversidad genética, genética de la conservación, zonation.



CONSERVACIÓN

Diversidad y uso de meliponinos en la región de la Costa Grande de Guerrero.

Martha Lopezaraiza Mikel (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, UAGro), Israel Alfaro Jacinto (Facultad de Ecología Marina, UAGro), Roberto Sáyago (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica, UAGro), Mauricio Quesada (Laboratorio Nacional de Análisis y Síntesis Ecológica; ENES-Morelia, UNAM), Jorge Lobo (Universidad de Costa Rica), Claudia Cárdenas Martínez (Escuela Superior de Desarrollo Sustentable, UAGro).

mlopezaraiza@uagro.mx

Los meliponinos, o abejas sin aguijón, son abejas eusociales tropicales y subtropicales que mantienen colonias activas todo el año, por lo que son importantes y abundantes polinizadores nativos en los ecosistemas del país. El cambio de uso de suelo y pérdida y degradación de los ecosistemas son en gran parte responsables de la actual crisis global de polinizadores, afectando estas especies al disminuir la disponibilidad de alimento y de sitios de anidamiento, entre otros recursos. Además, los nidos de varias especies son destruidos para extraer y aprovechar su miel (“miel de palo”), afectando las poblaciones de dichas especies. En este estudio registramos y cuantificamos las prácticas de aprovechamiento de estas especies y comparamos la diversidad y densidad de nidos de meliponinos del bosque tropical seco de la Costa Grande de Guerrero bajo diferentes usos de suelo. Realizamos entrevistas en comunidades de la región, y censamos nidos en un total de 20 parcelas de una hectárea, en cuatro usos de suelo distintos: fragmentos de bosque seco maduro, bosque seco secundario, plantaciones agríco-

las de palma de coco y asentamientos humanos. Dos especies son aprovechadas, principalmente a través de la destrucción de sus nidos. Sin embargo algunos nidos son trasladados a hogares para ser aprovechados de forma continua. En los distintos usos de suelo encontramos 88 nidos de seis géneros y nueve especies, siendo *Trigona (Frieseomelitta) nigra nigra* la más abundante (68% de los nidos). La diversidad fue mayor en bosques maduros y secundarios que en los sitios agrícolas, mientras que a densidad de nidos no difirió entre usos de suelo. Caracterizamos ocho sustratos diferentes, tres de los cuales son únicos de asentamientos humanos. Nuestro estudio sugiere que muchas especies de meliponinos son susceptibles al cambio de uso de suelo, sin embargo hay especies generalistas capaces de utilizar sustratos de anidamiento no naturales.

Palabras clave: abejas meliponas, abejas sociales, densidad de nidos, miel de palo.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Mortalidad por atropellamiento de vertebrados terrestres al sureste de la Selva Lacandona, Chiapas, México: influencia de las características del paisaje y de la carretera.

Mijal Montelongo Huberman (Instituto de Biología UNAM)

mijalmh@ciencias.unam.mx

La modificación de las selvas tropicales tiene como consecuencia principal la pérdida de la biodiversidad. Una de las actividades que contribuye a esta modificación es la construcción de carreteras. La ecología de carreteras ha sido un tema poco abordado en México, y menos aún, en la Selva Lacandona. Esta región es de importancia nacional por su alta

diversidad y endemismos de especies, e internacional por ser la región más norteña de la Selva Maya, la selva tropical más extensa en América después de la Amazónica. La continuidad entre la Selva Maya y la Lacandona es interrumpida por una carretera federal, la Fronteriza-Ribereña, en la parte sureste de Chiapas, México. En esta carretera se realizó un estudio para evaluar la mortalidad por atropellamiento de vertebrados terrestres, y relacionarla con las características del paisaje y de la carretera en un tramo de 44 km. Para ello, se calculó la riqueza y abundancia de especies atropelladas, registrando 102 especies y 759 individuos, y se obtuvo un estimador de cobertura de muestreo. También se identificaron los puntos críticos donde hay mayor incidencia de atropellamientos y se encontró que los tramos de carretera con mayor número de especies e individuos atropellados son los que presentan una mayor proporción de vegetación sin doblez a los lados de la carretera y donde la forma de la carretera es recta. Por otro lado, se hizo una comparación de la riqueza, abundancia y composición de especies entre la temporada de lluvias y la seca y se observaron diferencias significativas para algunas de las clases de vertebrados. La construcción de carreteras en esta región ha aumentado en los últimos años. Por lo tanto, es necesario generar más información sobre el impacto de las carreteras sobre los vertebrados para diseñar e implementar estrategias de mitigación apropiadas para su conservación.

Palabras clave: ecología de carreteras, atropellamiento, vertebrados, Selva Lacandona, paisaje.



COMUNIDADES

Microartrópodos edáficos de un ambiente oligotrófico del Desierto Chihuahuense: aspectos de su diversidad y abundancia.

Margarita Ojeda (CNAC; Instituto de Biología, UNAM), Jaime Gasca (CICESE), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología UNAM).

margojeda@gmail.com

Los microartrópodos edáficos de ecosistemas desérticos han sido poco estudiados, a pesar de que éstos son importantes en funciones ambientales como la descomposición de la materia orgánica, reciclaje, almacenamiento y liberación de nutrientes. Ambientes desérticos como el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila (VCC) posee condiciones extremas y de aislamiento que alberga una gran cantidad de especies endémicas. Para conocer la diversidad y abundancia de la mesofauna edáfica en VCC, se realizaron muestreos en distintas temporadas durante 2015-2016. Un total de 75 muestras, de 5 estaciones definidas por la especie vegetal dominante. Los organismos fueron extraídos mediante embudos de Berlese y flotación, para su procesamiento y determinación taxonómica. La diversidad de los sitios (diversidad alfa) se evaluó utilizando el índice de diversidad de Shannon; la equidad (interpretada como predominio) se estimó utilizando la relación de Hill, y la diversidad beta mediante la construcción de una similitud de Sorensen. Del total de 6,721 microartrópodos, el Mezquital observó la mayor abundancia con 45.22%; seguido por *Larrea* 17.17%, Tular 18.58%, Sotol 12.47%, y Peladero con 6.03%. Se identificaron 6 clases, 26 órdenes y 60 familias de artrópodos. La mayor diversidad y abundancia (70%) la presentan los Acari con 60 especies de 41 familias. El 30% restante, está conformado por diversos grupos de insectos y otros arácnidos. Trombidiformes es el grupo con la mayor riqueza (Prostigmata: 20 familias, 24 especies) y Sarcoptiformes el más abundante (Oribatida: 16 familias, 21 especies). Diferencias en el ensamblaje de ácaros del suelo se atribuye a los distintos tipos de vegetación y la di-

versidad taxonómica a la heterogeneidad del hábitat. Microhabitats altamente productivos pueden producir altos niveles de biomasa aunque no necesariamente comunidades muy diversas. Conocimiento de esta comunidad es importante para entender las interacciones, flujo de nutrientes y energía del ecosistema, elementos cruciales para conocer la salud del suelo y establecer estrategias apropiadas para su uso, manejo y conservación.

Palabras clave: artrópodos, ácaros, suelo, desierto, Prostigmata, Oribatida.



CONSERVACIÓN

Anidación de los colibríes mexicanos: ¿Qué sabemos sobre su reproducción?

Laura Edith Nuñez Rosas (FES-Iztacala, UNAM), María del Coro Arizmendi (FES-Iztacala, UNAM).

laura_nr@unam.mx

La anidación es un período sensible que presenta una alta tasa de mortalidad debido a muchos factores ecológicos. Los colibríes son aves altriciales que necesitan cuidado parental. La hembra lleva todo el proceso de anidación. Aunque la familia Trochilidae es un grupo diverso en número de especies (330), el conocimiento sobre sus aspectos reproductivos es escaso. Para este estudio, hicimos una revisión basada en datos publicados y observaciones personales. Se tomaron datos de los nidos y medidas de los huevos, y los períodos de incubación y de crianza, el uso de líquenes, el sitio y la vegetación donde el nido se encuentra. Para el análisis estadístico, se utilizó PGLS, que incorpora una corrección filogenética. También usamos regresiones lineales simples. Encontramos que la forma del nido

es una copa, construida de $41,6 \pm 12,39$ mm de alto, $40,21 \pm 13,94$ mm de diámetro y $18,59 \pm 5,06$ mm de profundidad. Los huevos tuvieron $13,19 \pm 1,04$ mm de longitud y $8,65 \pm 0,67$ mm de ancho. No pudimos encontrar una relación evolutiva en el uso de líquenes, sin embargo, se muestra una tendencia en clados recientes usando más líquenes. Además, tanto el período de incubación ($16,17 \pm 1,16$ días) como en el período de crianza ($22,4 \pm 2,25$ días) no se relacionaron con el tamaño de la hembra o el clado. Finalmente, la mayoría de los nidos se encontraron en el Bosque de Pino (50%). La información disponible para los aspectos reproductivos en colibríes es limitada, y se necesita mucho trabajo para comprender completamente el proceso. Aunque algunos datos existen para algunas especies, la mayoría de estas no se distribuyen en México.

Palabras clave: anidación, colibríes, México.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

¿Cómo desenredar la restauración de la selva inundable? Ecohidroología de dos malezas trepadoras en el contexto de la restauración de una selva inundable en Veracruz.

Laura Aguirre Franco (IIES, UNAM), Patricia Moreno-Casasola (Instituto de Ecología A.C.), Roberto Lindig Cisneros (IIES, UNAM), Diego Pérez Salicrup (IIES, UNAM).

laguirre@cieco.unam.mx

Aunque sabemos poco del papel de las plantas trepadoras herbáceas en la dinámica de la vegetación de selvas tropicales y de los factores ambientales que afectan su proliferación, es ampliamente reconocido que las plantas de hábito trepador pueden detener la sucesión ecológica en estos ecosistemas.

En este trabajo se estudió el crecimiento y la regeneración de dos plantas trepadoras herbáceas, *Ipomoea tiliacea* e *Ipomoea indica*, especies que inhiben la restauración de la selva inundable en la región del Golfo de México. Se evaluó el efecto del nivel de inundación, la disponibilidad de soportes, el chapeo y la sombra en la acumulación de biomasa de estas plantas, así como el efecto de la sombra y del nivel de inundación en su regeneración tras el chapeo. *I. tiliacea* acumuló mayor biomasa en bajos niveles de inundación, mientras *I. indica* acumuló más biomasa en las áreas con niveles de inundación mayores. A pesar de este patrón, *I. tiliacea* acumuló mayor biomasa a lo largo de casi todo el gradiente de inundación y los niveles de inundación más altos parecieron inhibir la regeneración de ambas especies. Además, *I. tiliacea* mostró mayor habilidad en el uso de soportes que *I. indica*, incluso en condiciones de sombra, lo que sugiere una alta eficiencia de esta especie en las condiciones derivadas de la restauración de la selva inundable. De acuerdo con estos resultados, se recomienda usar la caracterización hidrológica de este humedal para diseñar estrategias de control de *Ipomoea* más efectivas. Para futuros proyectos de restauración de la selva inundable en esta localidad deberán priorizarse áreas con niveles de inundación relativamente altos donde el crecimiento de *I. tiliacea* se ve limitado. Asimismo, deberá evitarse el chapeo durante la temporada seca, puesto que los bajos niveles de inundación favorecerán la regeneración de *I. tiliacea* y de *I. indica*.

Palabras clave: *Ipomoea*, inundación, biomasa, regeneración.



INTERACCIONES

El sexo importa: efecto de la interacción hormiga-planta en la herbivoría, crecimiento y supervivencia en diferentes sexos de *Opuntia robusta*.

Mario A. Sandoval-Molina (Instituto de Ecología, A.C.), José G. García-Franco (Instituto de Ecología, A.C.), Cecilia Díaz-Castelazo (Instituto de Ecología, A.C.), Rodolfo Dirzo (Stanford University), Mariusz Krzysztof Janczur (UAEMex).

sandoval.m@hotmail.com

Las plantas desarrollaron mecanismos de defensa contra los herbívoros, como los nectarios extraflorales, estructuras que producen néctar y atraen hormigas, depredadores de insectos herbívoros. El resultado de esta interacción puede variar por la composición, abundancia y agresividad del ensamble de hormigas, así como la comunidad de herbívoros y la calidad de recompensas ofrecidas. Además, variaciones intersexuales en asignación de recursos afectan la reproducción, el crecimiento y la defensa. Aunque las interacciones hormiga-planta han sido ampliamente estudiadas, poco se sabe sobre su efecto en estructuras reproductivas y vegetativas entre diferentes sexos. En este trabajo se examinó la composición del ensamble hormigas visitantes de nectarios extraflorales de *O. robusta*, y se evaluó su papel defensivo entre plantas de diferentes sexos mediante un experimento de exclusión de hormigas. Se cuantificó la herbivoría de flores y cladodios en desarrollo, además se calcularon tasas de crecimiento relativo de estas estructuras y las curvas de supervivencia entre diferentes sexos. No se encontraron diferencias significativas en herbivoría y tasas de crecimiento entre los tratamientos de exclusión y control, sin embargo, la

herbivoría se relacionó con el sexo de la planta, la abundancia y composición del ensamble de hormigas. Los sexos más atacados por herbívoros tuvieron mayores probabilidades de supervivencia. En la población trioica, las hermafroditas mostraron más herbivoría y mayor probabilidad de supervivencia que los otros sexos, mientras que en la población dioica, las plantas masculinas fueron dañadas y tuvieron mayor probabilidad de supervivencia. En ambas localidades los cladodios femeninos fueron más consumidos que sus flores. Las estructuras visitadas por más hormigas tuvieron mayor probabilidad de sobrevivir que aquellas sin hormigas. La herbivoría fue mayor en flores y cladodios con crecimiento lento. Los resultados de este estudio se ajustaron a las predicciones de la Teoría de Defensa Óptima, donde las flores fueron mejor defendidas que los cladodios.

Palabras clave: hormigas, nectarios extraflorales, sexo, crecimiento, supervivencia, herbivoría, defensa.



ESPECIES INVASORAS

Aspectos reproductivos de la lagartija invasora *Anolis sagrei* que influyen en su establecimiento en el sureste de Tamaulipas.

Ramón Eduardo Martínez Grimaldo (Tecnológico Nacional de México-I. T. de Gustavo A. Madero), Ana Lilia Avilés Mariño (Tecnológico Nacional de México-I. T. de Altamira), Erika Cecilia Maya Albarrán (Tecnológico Nacional de México-I. T. de Altamira), Alfredo Enrique Vite Ramírez (Tecnológico Nacional de México-I. T. de Altamira), Carlos Peralta Olmedo (Tecnológico Nacional de México-I. T. de Gustavo A. Madero).

rompe_2000@yahoo.com

La lagartija cubana *Anolis sagrei*, es una especie generalista cuya plasticidad fenotípica la ha llevado al éxito colonizador en los ecosistemas en los que se ha introducido. Se han estudiado poblaciones en los estados de Florida, Luisiana, Texas, en los EE UU, las islas Gran Cayman, y Granada, las islas Hawái en el océano Pacífico, en Ecuador y Panamá, así como las regiones orientales de Taiwan y Singapur. En México su presencia se ha ido extendiendo a lo largo del borde de la península de Yucatán, colonizando el estado de Chiapas y la vertiente del Golfo de México en los Estados de Tabasco, Veracruz y Tamaulipas; recientemente se reportó en Colima. Los estudios reproductivos de esta especie invasora indican que presentan un ciclo reproductivo acelerado y un rápido desarrollo ontogénico. Se ha reportado que las hembras ovígeras realizan la puesta de un huevo cada diez días. Además, los organismos juveniles alcanzan la madurez sexual al mes de edad. Por lo tanto, este potencial reproductivo los convierte en exitosos colonizadores, principalmente en las áreas urbanas donde no encuentran competidores. El objetivo del presente estudio fue conocer los aspectos reproductivos que han influido en su reciente establecimiento, en las áreas urbanas del sureste de Tamaulipas. Se colectaron 74 hembras y 51 machos durante la temporada de secas en los años 2017, 2018 y 2019. Se sacrificaron y disecaron para evaluar morfométricamente sus gónadas, hígado y cuerpos grasos. Se observó que la talla mínima de hembras con actividad reproductiva fue de 37.11 mm de longitud hocico-cloaca, mientras que para los machos fue de 44.55 mm. Las hembras mostraron folículos agrandados en ovarios, además de presentar uno o dos huevos en el oviducto. Estos datos muestran que la especie posee una alta actividad reproductiva para esta temporada.

Palabras clave: especie invasora, *Anolis sagrei*, sureste de Tamaulipas, aspectos reproductivos.



AGROECOLOGÍA

Influencia de los paisajes aguacateros sobre la herpetofauna en el Eje Neovolcánico Transversal.

Ireri Suazo-Ortuño (Instituto de Investigaciones Sobre los Recursos Naturales, UMSNH), María Ismaela Vega-Agavo (Instituto de Investigaciones Sobre los Recursos Naturales, UMSNH).

isma.lumis@gmail.com

El uso del suelo agrícola ha causado declives en la diversidad de muchos grupos biológicos. Generalmente se asume que los sistemas agrícolas perennes presentan altos niveles de biodiversidad debido a su alta complejidad estructural. Sin embargo, poco se conoce acerca de la influencia de los atributos del paisaje sobre estos niveles de biodiversidad. Las huertas frutales comerciales, son agro ecosistemas que dominan grandes superficies del planeta y están modificando los paisajes nativos de manera acelerada. El aguacate (*Persea americana*) es un árbol frutal que constituye cerca del 25% del comercio mundial de fruta fresca. La creciente industria del aguacate proporciona beneficios económicos tangibles para los productores, pero existe una alta preocupación mundial sobre el impacto negativo de su producción. La producción de aguacate es un ejemplo de la necesidad de buscar esquemas de manejo que conserven no solo los hábitats naturales, sino que también reconcilién la modificación de los hábitats nativos causados por los sistemas agrícolas con las necesidades humanas y la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, en este estudio se evalúo la respuesta de la herpetofauna a la conversión del bosque de pino-encino (BPE) a huertas de aguacate (HA) y el

papel de los atributos del paisaje. Se encontró que los efectos negativos de la conversión del BPE a HA depende de la configuración del paisaje, especialmente, de la proporción de la cobertura de bosque y del grupo taxonómico. Adicionalmente, se encontró que la conversión del BPE a HA favorece la persistencia y el éxito de especies generalistas de anfibios y reptiles. El 75% de la riqueza de herpetofauna y el 91% de la abundancia correspondieron a especies de hábitat generalistas. En consecuencia, para conservar la mayor diversidad de herpetofauna en el paisaje aguacatero es importante mantener una alta proporción de parches de bosque nativo (> 40%).

Palabras clave: cultivos perennes, anfibios, reptiles.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Patrones espaciotemporales en el paisaje acústico nocturno del Área de Protección de Flora y Fauna Nahá, Chiapas.

Samantha Ordóñez Flores (Facultad de Ciencias, UNAM), Everardo Gustavo Robledo Esquivelzeta (CONABIO), Leticia Margarita Ochoa Ochoa (Facultad de Ciencias, UNAM).

sof@ciencias.unam.mx

El estudio de la biología ha estado enfocado en conocer cómo el ser humano y otros organismos perciben su entorno de forma visual. Sin embargo, en los últimos años, las líneas de investigación se dirigen a comprender al mundo a partir de otros sentidos. La importancia del sonido ha llamado mucho la atención gracias a los grandes descubrimientos en materia de bioacústica y de contaminación auditiva. En México es necesario tomar en cuenta las áreas emergentes en monitoreo y conservación a

nivel ecosistémico y de paisaje ya que las estrategias tradicionales tienden a ser muy costosas y tardadas. En este trabajo se plantea a la ecología del paisaje acústico como una disciplina capaz de identificar las variaciones y consistencias en los niveles de actividad acústica en el paisaje nocturno de dos sitios en el Área de Protección de Flora y Fauna de Nahá, Chiapas, a través de seis índices acústicos y la aplicación de modelos lineales generalizados. Se encontró que existen diferencias en la actividad acústica entre las tres variables estudiadas: sitios, años y temporadas. Sin embargo, se identificaron patrones uniformes asociados a los coros de amanecer y atardecer en las tres variables. También se reconocieron bandas de frecuencia dominantes consistentes con las descritas en la literatura para biofonías y geofonías. Con este trabajo se pretende sentar el primer antecedente a nivel nacional de cómo los paisajes acústicos pueden tener severas implicaciones en el estudio de la ecología de áreas altamente vulnerables como es el caso del APFF Nahá en la selva Lacandona de Chiapas, México.

Palabras clave: paisaje acústico, ecología, patrones, índices.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Influencia de la perturbación en la comunidad de hongos silvestres comestibles, en una comunidad de La Malinche, Tlaxcala.

Eribel Bello Cervantes (Instituto de Geografía, UNAM), Rosa Irma Trejo Vázquez (Instituto de Geografía, UNAM).

lebire_320@hotmail.com

La distribución, diversidad y composición de la comunidad fúngica está determinada por factores

bióticos, abióticos y de perturbación, además de sus propiedades intrínsecas. En el Parque Nacional La Malinche los hongos silvestres forman parte de la economía local, sin embargo, el deterioro y la densidad de población en las áreas forestales se ha incrementado rápidamente. El objetivo es analizar el efecto que tiene la perturbación en la producción de hongos silvestres comestibles, sentando las bases para proponer estrategias locales para la conservación y manejo adecuado de estos recursos. Se seleccionaron 4 tipos de vegetación donde se caracterizó la estructura, el nivel de perturbación y se monitorearon los hongos silvestres. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva y análisis multivariados para evaluar el efecto de la perturbación y el tipo de vegetación en la riqueza, abundancia y producción de hongos. Se reconocieron bosque: de *Pinus leiophylla*, *Quercus*, *P. montezumae* y *Abies religiosa*, cada uno con tres grados de perturbación (12 sitios). Se registraron 45 morfoespecies de hongos distribuidas en todos los sitios, con la mayor riqueza entre agosto y septiembre en el bosque de *Quercus*, seguido del bosque de *P. leiophylla*. La riqueza se vio afectada por el grado de perturbación, mayormente en sitios con perturbación media. Las tres especies más abundantes son *Gymnopus dryophillus*, *Hygrophoropsis aurantiaca* y *Laccaria trichodermophora*. Cada tipo de vegetación presenta especies dominantes distintas que varían dependiendo del grado de perturbación. La tala y el fuego son los agentes de perturbación de mayor presencia en los sitios estudiados. La intensidad de la perturbación es importante ya que en sitios con perturbación alta se observó una menor riqueza y producción de hongos. Este proyecto es una herramienta importante para la conservación, el manejo de los hongos y su ecosistema.

Palabras clave: fuego, tala, San Pedro Tlalcuapan, conservación.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Ecología del repertorio antigénico de los linfocitos T del lobo marino de California en el Golfo de California y Pacífico Mexicano.

Marina Banuet (UAQ), Roberto Álvarez (UAQ), Karina Acevedo-Whitehouse (UAQ).

mar18_banuet@hotmail.com

Una de las regiones genéticas de mayor polimorfismo es la de los receptores antigenicos linfocitarios, que tienen hasta 1018 variantes en algunas especies. Estudiar esta diversidad era considerado logísticamente imposible, pero el advenimiento de técnicas de pirosecuenciación representan una oportunidad ideal para incorporar esta región genética funcional en estudios ecológicos. Nosotros estudiamos la diversidad de la cadena beta del receptor de los linfocitos T de hembras adultas de lobo marino de California, muestreadas a lo largo de 14 colonias reproductivas en el Golfo de California y Pacífico Mexicano, correspondiendo a cuatro regiones eco-biogeográficas. Dado que no es una especie modelo para la que esté disponible el genoma, primero amplificamos una secuencia completa y la analizamos en IMGT/V-Quest. Una vez confirmada la identidad se amplificaron las 60 muestras y se secuenciaron en la plataforma Illumina MiSeq. Utilizamos como referencia las secuencias genéticas correspondientes del perro doméstico, con quien el lobo marino comparte 83% de homología genética. Las secuencias concordaron con transcritos productivos del perro, con 89.96% de identidad a alelos diversos de los genes V, D y J (alelo TRBV29*01, 58.33% con el gen D- alelo TRBD2*01, y 86% con el gen J- alelo TRBJ21*01). La diversidad promedio por individuo fue de 105, concordante con lo esperado para carnívoros. Actualmente investigamos las di-

ferencias en el repertorio antigénico de las hembras en función de las colonias y regiones biogeográficas y ecológicas de su distribución y exploramos la relación de secuencias V,D y J específicas asociadas con la salud de los individuos muestreados. Hemos demostrado que es posible estudiar la región hipervariable de los receptores antigénicos de una especie no tradicional. Nuestro estudio sienta las bases para poder estudiar la variación en la diversidad antigénica de poblaciones silvestres y explorar variaciones entre regiones ecológicas que pueden reflejar exposición diferencial a patógenos.

Palabras clave: diversidad antigénica, ecología inmunológica, lobo marino de California.



ECOSISTEMAS URBANOS

Relación fauna-sociedad en la producción y reproducción de la vida social en la ciudad de Tlaxcala.

Abimael Cuatianquiz Avila (CIISDER), Alfredo Delgado Rodríguez (CIISDER), Gustavo Casas Álvarez (CIISDER).

acua90716@gmail.com

La ciudad considerada como ecosistema, integra relaciones complejas entre especies, con la particularidad de que es justo en ésta dónde las transformaciones, notorias y constantes son hechas por el ser humano con base en necesidades de habitat, reproducción y movilidad, a partir de las cuales se construye y reconstruye permanentemente el espacio y se significan en modos y formas de vida social. Estos procesos socioambientales son aspectos olvidados a considerar cuando se busca entender cómo funciona el ecosistema urbano, cambiar de visiones y paradigmas en los que normalmente solo se ob-

servan las particularidades de hábitos de cada especie, dejando fuera lo que representa el ser humano como especie dominante y sus relaciones con las otredades en el espacio. La presente investigación busca definir el papel ecológico que tiene la fauna en la ecología de la ciudad de Tlaxcala y las implicaciones en la producción de la vida social, misma que será abordada en tres fases, la primera consiste en identificar la fauna urbana por micropaisajes dentro de la ciudad de Tlaxcala por medio de cartas topográficas y geolocalización; la segunda complementará con la construcción social de la fauna dada su presencia en estas zonas por medio de encuestas y entrevistas semiestructuradas a la población de la ciudad; y la tercera fase buscara caracterizar a la fauna a través de la relación de los micropaisajes y los procesos de producción de la vida social, para entender cómo se asocian las relaciones con la fauna. Teniendo como finalidad entender cuáles son las dinámicas que le llevan a la sociedad a la reflexión de mantener relaciones con la fauna, ayudando así, en su conservación y en la salud de la sociedad dadas las relaciones con dicha fauna.

Palabras clave: relación, fauna-sociedad, ciudad, vida social.



ESPECIES INVASORAS

Evaluación del efecto y erradicación del pino de mar (*Casuarina equisetifolia* L.) sobre la vegetación de duna costera en el Área de Protección de Flora y Fauna en Isla Cozumel, Quintana Roo, México.

Bárbara Zaldívar-Cruz (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuaria UADY), Rosela Pérez-Ceballos (ICML-Campeche, UNAM), Arturo Zaldívar-Jiménez (ATEC-Mérida) Juan Tun-Garrido (Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuaria UADY).



bzaldivar.atec@gmail.com

La vegetación nativa de duna costera en Cozumel está siendo desplazada por la especie exótica-invasora *Casuarina equisetifolia*. El objetivo fue evaluar el efecto de la *C. equisetifolia* sobre la vegetación de duna antes y después de su remoción. Se seleccionaron 9 sitios, donde la densidad de *C. equisetifolia* fue heterogénea, en cada sitio se colocaron transectos perpendiculares a la línea de costa en banda de 10 m de ancho por el largo total de la vegetación de duna. Se tomaron datos estructurales de *C. equisetifolia* antes de su remoción y para la duna costera se registró la identidad taxonómica de los individuos, cobertura, altura y dap. Para los sitios con baja densidad de *C. equisetifolia* (C1) tuvieron en promedio 73 ind/ha y altura de copa máxima de 5.5 m, los sitios con media densidad (C2) fue de 215 ind/ha y 6.06 m de altura y por último sitios de alta densidad (C3) fue de 429 ind/ha y altura de 3.98 m. En general se registraron 51 especies en 48 géneros y 29 familias. Las familias dominantes fueron Asteraceae, Poaceae y Rubiaceae. Antes del control de *C. equisetifolia*, las especies de duna en C1 promediaron 5833 ind/ha y cobertura de 42.24%; en C2 fue de 4111 ind/ha y cobertura de 29.89%, y de 3766 ind/ha y cobertura de 27.85% para los sitios C3. Dos años después del control, la densidad cambió a 8988 ind/ha y cobertura de 43.81% para C1; en C2 aumentó a 5477 ind/ha y cobertura de 29.29%; por último, en C3 fue 4488 ind/ha y cobertura de 26.85%. Los sitios C1 y C2 presentaron diferencias significativas en la densidad y cobertura ($p<0.05$). Por último, la riqueza de especies también cambió de 34 a 51 especies de duna después del control y erradicación de *C. equisetifolia*.

Palabras clave: especies invasoras, control y restauración.

INTERACCIONES

Respuesta de machos de *Macroductylus mexicanus* (Coleoptera: Melolonthidae) a volátiles liberados por bacterias extraídas de la cámara genital de hembras.

Francisco Javier Pérez Estrada (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP) y Angel Alonso Romero López (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

skullhell@outlook.com

La cámara genital y las glándulas accesorias son los principales sitios productores de atrayentes sexuales en los coleópteros Melolonthidae, aunque se ha evidenciado la presencia de microorganismos en el interior de la cámara genital de las hembras, los cuales están involucrados en la producción de sustancias químicas que provocan atracción en adultos de este grupo. Esto se ha probado únicamente con extractos bacterianos de *Cyclocephala lunulata* Burmeister, 1847. En el presente trabajo se plantea el evaluar la respuesta de machos de *Macroductylus mexicanus* Burmeister, otra especie de Melolonthidae distribuida en México, hacia extractos de sus propias bacterias de la cámara genital. Para ello, se emplearon quince hembras de *M. mexicanus*, las cuales se sacrificaron y disecaron con el objetivo de separar el aparato reproductor y aislar los microorganismos presentes en el interior de la cámara genital y las glándulas accesorias de las hembras. Se encontró una colonia bacteriana con características morfológicas específicas, destacando una coloración crema-rosada, tamaño de 2-3 mm y un crecimiento lento. Las bacterias se sometieron a un crecimiento en medio Luria Bertani (LB) líquido (100 ml) a 37 °C por 24 h y posteriormente a un filtrado con membranas de 0.45 mm para la obtención de su extracto.

Adicionalmente, se llevaron a cabo quince bioensayos con un olfatómetro cilíndrico de vidrio de cuatro vías, dentro del cual se colocó un macho de *M. mexicanus* en cada uno para registrar sus respuestas hacia algunos de los estímulos (medio LB y extractos bacterianos) con respecto a un control (papel filtro). Se consideró la frecuencia con que los insectos se dirigieron hacia uno u otro de los estímulos, observándose un mayor número de respuestas positivas de los machos de *M. mexicanus* hacia los extractos bacterianos (73.3%) con respecto al resto de los estímulos.

Palabras clave: *Macroductylus mexicanus*, colonia bacteriana, cámara genital, bioensayos en olfatómetro, comportamiento, atracción.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Caracterización del microbioma del tracto respiratorio superior de la ballena azul (*Balaenoptera musculus*), en el Golfo de California.

Carlos Andrés Domínguez Sánchez (UAQ), Roberto Álvarez Martínez (UAQ), Diane Gendrone Laniel (El Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN) Karina Acevedo Whitehouse (UAQ).

mvcarlosdominguez@gmail.com

En la última década, las tecnologías de secuenciación genómica han permitido conocer una gran diversidad de microorganismos en diferentes hábitats. Sin embargo, se conoce poco acerca del microbioma respiratorio de los cetáceos, a pesar de que las enfermedades respiratorias son una de las principales causas de mortalidad de estas especies en vida libre. El objetivo de nuestro estudio

fue caracterizar el microbioma del sistema respiratorio de la ballena azul, *Balaenoptera musculus*. Realizamos un seguimiento focal de ballenas azules en 2016 y 2017, entre febrero y abril, en el Parque Nacional Bahía de Loreto ubicado en el Golfo de California, México. Colectamos muestras de aire exhalado condensado (soplo) de forma no invasiva mediante el uso de un drone. Secuenciamos 17 muestras de soplo y tres controles técnicos (agua de mar, estornudo humano y blancos de PCR). En total, identificamos 23,585 secuencias únicas, que corresponden a 2,732 variantes de secuencia de amplicones (ASVs). La riqueza de especies varió de 135 a 638, con una media de 317 especies. El índice de Simpson mostró una alta diversidad (media = 0.94). Dieciocho ASVs estuvieron presentes en más del 50% de las muestras y fueron considerados como el microbioma central respiratorio de la especie. Este se conforma por bacterias de las clases Fusobacteria, Clostridia, Bacteroides, Gammaproteobacteria y Erysipelotrichia. Este es el primer estudio en el que se caracteriza el microbioma bacteriano del tracto respiratorio de la especie animal más grande del planeta. Proponemos que el microbioma respiratorio central identificado en nuestro estudio se pueda usar como referencia para futuras investigaciones de largo plazo destinados a identificar cambios en la composición del microbioma respiratorio y patrones de co-ocurrencia de bacterias que podrían indicar alteraciones en la salud de las ballenas.

Palabras clave: cetáceos, microbioma, ballena.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Indicadores de calidad de vida de la población humana que forma parte de sistemas socio-ecológicos costeros.

Arely Anahy Paredes Chi (Cátedras-CONACyT; Facultad de Ciencias, UNAM), Laura Elena Vidal Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Armando Carmona Escalante (Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC).

aparedes@conacyt.mx

En el análisis y seguimiento de socio-ecosistemas costeros tradicionalmente se da mayor peso a la medición de factores biológicos, físico-químicos u oceanográficos, como la calidad del agua, estado de conservación de la vegetación, biodiversidad, ciclos biogeoquímicos, procesos tróficos, etc. Sin embargo, también es importante estudiar la calidad de vida y los descriptores que definen a las poblaciones humanas que forma parte de tales socio-ecosistemas y cuya interacción podría ser el origen de las fuerzas de presión sobre sus recursos y procesos naturales, así como determinantes en su resiliencia. Como parte del desarrollo metodológico para dar seguimiento a siete socio-ecosistemas costeros elegidos como observatorios dentro del Laboratorio Nacional de Resiliencia Costera (LANREC) nos dimos a la tarea de definir variables socioeconómicas e indicadores de la calidad de vida de las poblaciones humanas y sus descriptores. Los observatorios son: 1) Laguna de Términos, Campeche 2) Carmen-Pajonal-Machona, Tabasco, 3) Celestún, Campeche 4) Agiabampo, Sonora-Sinaloa 5) Arrecife Alacranes, Yucatán 6) Copalita, Oaxaca y 7) Sisal, Yucatán. Retomamos la propuesta de Ostrom (2009) y el trabajo de Paredes-Chi (2006), quien de forma cualitativa identificó indicadores de calidad de vida desde la perspectiva local; con el fin de considerar la voz de las personas a quienes se dirigen las estrategias de desarrollo. También incluimos las recomendaciones de Santoyo-Palacio (2017), quien propone indicadores regionales y del PNUD que nos aporta un panorama internacional. A partir de un análisis crítico y considerando la experiencia del trabajo en zonas costeras, las variables

seleccionadas fueron de tipo: Sociodemográfico, Trabajo, Servicios públicos, Salud, Seguridad, Educación, Gobierno y Gobernanza. En este trabajo presentaremos argumentos sobre el por qué de la inclusión de esas variables, sus indicadores y parámetros, así como de las fuentes de información e instrumentos requeridos para medir las variables propuestas, como un primer abordaje integral de los observatorios costeros.

Palabras clave: calidad de vida, percepción social, regionalización, zona costera.



ESPECIES INVASORAS

Eficiencia de forrajeo de un pez nativo cuando convive con peces invasores.

Morelia Camacho-Cervantes (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Vianey Palomera-Hernandez (Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM), Constantino Macías García (Instituto de Ecología, UNAM).

mcc@cmarl.unam.mx

Los individuos se unen a un grupo cuando las ventajas de hacerlo son mayores que las desventajas. Generalmente los grupos están compuestos por individuos conespecíficos, ya que esto maximiza las ventajas y las desventajas se diluyen con el aumento en la adecuación de la especie. Sin embargo, los grupos heteroespecíficos no son raros en la naturaleza. El clado de peces Goodeidae es endémico de la Meseta Central Mexicana, está compuesto por cerca de 45 especies de las cuales 15 están en peligro de extinción y algunas incluso extintas ya en campo. Una de las principales amenazas a estas especies es el establecimiento de especies invasoras, los guppies (*Poecilia reticulata*) se han encon-

trado parcialmente responsables del declive de algunos goodeidos, pero esta no es la única especie invasora presente en la zona, el guatopote manchado (*Pseudoxiphophorus bimaculatus*) y el guatopote jarocho (*Poeciliopsis gracilis*) están también reportados en la zona. Investigaciones pasadas han demostrado que guppies y goodeidos muestran tendencia a asociarse entre ellos. De hecho, se sabe que los guppies son capaces de derivar beneficios de estas asociaciones, tales como adquirir información y ser capaces de encontrar comida más rápido. Sin embargo, es todavía incierto si esta sociabilidad involucra un costo directo para los goodeidos. El objetivo de este estudio fue investigar cómo afecta la interacción con poecílidos invasores a la eficiencia de forrajeo del goodeido nativo tiro de dos rayas (*Skiffia bilineata*). Encontramos que el tiempo total que pasa comiendo el tiro de dos rayas es menor cuando tiene que convivir con guppies y guatopotes manchados. Este estudio nos proporciona evidencia para entender cómo se reduce la adecuación de las especies nativas cuando invasores que comparten sus requerimientos ecológicos se establecen en sus hábitats.

Palabras clave: especies invasoras, comportamiento, forrajeo.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Mapeo de redes socio-ecológicas multinivel en un programa de pagos por servicios ecosistémicos en el centro de Veracruz, México.

Alfonso Langle Flores (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Adriana Aguilar Rodríguez (Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial), Humberto Romero-Uribe (Instituto de Ecología), Julia Ros-

Cuéllar (University of Luxembourg), Juan José Von Thaden Ugalde (Instituto de Ecología).

alfonsolangle@gmail.com

Los programas de Pagos por Servicios de los Ecosistemas (PSA) son considerados una importante herramienta de conservación para evitar la deforestación. Estos instrumentos de política ambiental están embebidos en múltiples componentes sociales y ecológicos a diferentes escalas. Por esta razón, utilizamos el enfoque de análisis de redes de sistemas socio-ecológicos para cuantificar las interdependencias entre ambos componentes. El mapeo socio-ecológico es una combinación de censos de redes sociales humanas, trabajo participativo y modelación de servicios hidrológicos (InVEST). Este método permite definir las unidades forestales y facilita la recolección de vínculos socio-ecológicos. Evaluamos la conectividad social, ecológica y socio-ecológica en el fondo concurrente de pagos por servicios hidrológicos en la subcuenca del río Pixquiac, Veracruz. En particular, mapeamos un vínculo ecológico, ocho tipos de vínculos sociales y seis tipos de vínculos socio-ecológicos entre 38 actores y 17 unidades forestales. Las redes sociales están constituidas por actores heterogéneos embebidos en una multiplicidad de vínculos interdependientes, como la amistad, la colaboración y el intercambio de información, lo que podría facilitar la cooperación en el fondo concurrente. Las redes socio-ecológicas vinculan las unidades forestales suministradoras de agua con actores de seis municipios dentro y fuera de la subcuenca. Sin embargo, existe un desajuste espacial parcial entre los vínculos de actividades de conservación y las unidades forestales que suministran los mayores volúmenes de agua a la ciudad de Xalapa. Es necesario fortalecer los vínculos de las actividades de conservación entre actores y unidades forestales en la parte media de la subcuenca para mejorar la conectividad espacial del sistema. El mapeo socio-ecológico revela opciones

para mejorar la colaboración a través de múltiples escalas de conservación y manejo.

Palabras clave: pagos por servicios ecosistémicos, mapeo socio-ecológico, multiplicidad, sistemas socio-ecológicos.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Biodiversidad y servicios ecosistémicos del Parque Nacional Islas Marietas, Nayarit.

Alfonso Langle Flores (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Sandra Quijas Fonseca (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara), Fabio G. Cupul Magaña (Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara).

alfonsolangle@gmail.com

México cuenta con tres mil islas en sus aguas territoriales, la mayoría de ellas bajo alguna categoría de protección. Dichas islas conforman un patrimonio natural preponderante por su extensión, riqueza biológica y valor para la investigación. Sin embargo, los esfuerzos han sido insuficientes para sintetizar e integrar el conocimiento acumulado del territorio insular. A partir de la revisión sistemática de 65 estudios publicados de 1964 a 2019, se identificaron los servicios ecosistémicos y sus componentes que han sido más estudiados dentro del Parque Nacional Islas Marietas, Nayarit (PNIM). La revisión consideró una lista de 17 servicios clasificados en hábitat o soporte, provisión, regulación y culturales. Los componentes de los servicios ecosistémicos considerados fueron suministro potencial, demanda, valor social y valor económico. Se utilizó análisis de redes sociales y semánticas para integrar la información. La biodiversidad, hábitat para

las especies, recreación y turismo en el ambiente marino son los servicios más cuantificados. El componente más central es el suministro potencial seguido del valor social. Los servicios de biodiversidad y hábitat para las especies mostraron los vínculos más fuertes con el componente de suministro potencial. Los órdenes taxonómicos Scleractinia, Suliformes, Artiodactyla y estudios multi-taxa están vinculados a un mayor número de servicios. Resalta el fuerte vínculo entre el orden Scleractinia y los servicios de biodiversidad, hábitat para las especies y mantenimiento de la diversidad genética. El análisis semántico reveló tres ejes temáticos de investigación en el PNIM: ecología de comunidades arrecifales, biología reproductiva de *Sula leucogaster* y aspectos del manejo del ANP. La revisión sistemática de estudios publicados en áreas protegidas insulares permite visibilizar los beneficios de las islas a la sociedad, así como el identificar los vacíos de información sobre, los ambientes, la biodiversidad y los servicios ecosistémicos sobre los cuales promover la investigación a largo plazo.

Palabras clave: Análisis de Redes Semánticas, revisión sistemática de literatura, suministro potencial, Área Natural Protegida.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Modelo de ecuación estructural como herramienta de análisis de los factores en la contaminación del estero Las Salinas, Zihuatanejo, Guerrero.

Roxanna Pamela Ramírez López (ENES-Morelia, UNAM) Cynthia Armendariz-Arnéz (ENES-Morelia, UNAM), Rubén Hernandez-Morales (Facultad de Biología, UMSNH), César Andrés Torres-Miranda (ENES-Morelia, UNAM).

roxannanah@gmail.com

Los ecosistemas costeros son catalogados como zonas altamente productivas, no obstante, son sensibles a disturbios y, por ende, a contaminación. El estero semi-artificial Las Salinas, ubicado en Zihuatanejo, Guerrero, registra problemas de contaminación desde hace más de una década, contribuyendo a que en 2016, playa "Principal", fuese catalogada la más contaminada del país. La descarga de aguas residuales, residuos procedentes de pesquería, escurrimientos cuenca arriba de asentamientos irregulares y del parque estatal El Limón, en temporadas de lluvias, se han identificado como las principales fuentes de polución. Dada la complejidad de la problemática, en este estudio se pretende desarrollar un modelo de los factores que inciden en la polución del estero Las Salinas basado en ecuaciones estructurales. El modelo de ecuación estructural (SEM en inglés) utilizado se basa en mínimos cuadros parciales a partir de cinco variables latentes, tres de ellas son alimentadas con parámetros físico-químicos y dos de variables de percepción. Para ello, se realizaron cuatro muestreos, evaluando 32 parámetros físico-químicos y microbiológicos, los cuales fueron utilizados para caracterizar el sistema. Se determinaron Índices de Calidad del Agua y de Contaminación, las cuales se consideraron como variables de respuesta en el modelo estructural. Además, tres indicadores de percepción fueron incluidos: ambiente, manejo de residuos y política y gobernanza, los cuales fueron obtenidos a partir de 40 entrevistas a actores representativos de los sectores involucrados. El estero presentó signos evidentes de eutrofización, principalmente en sitios donde convergen las descargas residuales, y altas concentraciones de coliformes fecales. El SEM identificó que los parámetros ligados con el enriquecimiento por nutrientes son el principal aporte en la contaminación del estero, por lo tanto, las plantas tratadoras de aguas residuales, por lo que se requiere un programa de restauración integral

que considere el impacto de las fuentes puntuales de contaminación.

Palabras clave: calidad del agua, modelo de ecuación estructural, eutrofización, mínimos cuadrados parciales.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Dimorfismo sexual e intrasexual asociado a la condición fisiológica, inmunológica y patrones conductuales de *Ischnura denticollis* (Odonata: Coenagrionidae).

Erik Eduardo Aguilar Vaca (FES-Iztacala, UNAM), Roberto Edmundo Munguía Steyer (FES-Iztacala, UNAM), Clara Elisa Castaños (School of Molecular Sciences UWA).

rab.erik@gmail.com

El mimetismo sexual femenino (MSF) es una estrategia de reproducción alternativa en el cual las hembras tienen ventaja al ser similares en morfología y/o conducta a los machos, lo que les permite evadir los costos ocasionados por el acoso sexual. En las libélulas de la especie *Ischnura denticollis*, las hembras presentan MSF, con dos morfos: uno similar en conducta y morfología a los machos (hembras androcromas) y otro que difiere de ambos (hembras ginocromas). Debido a que los recursos asociados a reproducción, crecimiento y sistema inmune son limitados, puede existir una disyuntiva entre la asignación de recursos asociados a un mayor éxito reproductivo y/o un sistema inmune eficiente. El hecho de que las androcromas se parezcan morfológica y conductualmente a los machos sugiere que pueden existir diferencias importantes en la condición fisiológica e inmunológica entre las ginocromas y los machos. En

este trabajo evaluamos la condición fisiológica de androcromas, ginocromas y machos, midiendo la concentración de sus reservas energéticas (lípidos y glucógeno), estimamos abundancia y prevalencia (porcentaje de individuos parasitados) de ácaros en cada grupo como indicadores de la condición inmunológica y registramos patrones de conducta para conocer si hay correspondencia con las condiciones fisiológicas e inmunológicas. Nuestros resultados muestran que las ginocromas presentan mejor condición fisiológica e inmunológica que las androcromas y los machos ya que fueron el grupo con mayor concentración de reservas energéticas y menos abundancia y prevalencia de ácaros. Las androcromas fueron el grupo con mayor abundancia y prevalencia de ácaros, incluso más que los machos. Esto concuerda con los estudios etológicos, ya que las androcromas invierten significativamente mayor tiempo de vuelo que las ginocromas y los machos, así como una frecuencia de enfrentamientos similar que los machos, mientras que las ginocromas tienen una conducta más pasiva, invirtiendo menos energía en el vuelo.

Palabras clave: mimetismo sexual femenino, condición fisiológica, condición inmunológica, conducta.



COMUNIDADES

Modelaje de variables limnológicas del lago de Pátzcuaro para la determinación de sitios prioritarios de conservación para el *Ambystoma dumerilii*.

Viridiana Morales García (Facultad de Biología, UMSNH), Omar Domínguez Domínguez (Facultad de Biología, UMSNH), Rafael Hernández Guzmán (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Luis

Humberto Escalera Vázquez (Facultad de Biología, UMSNH).

viridiana.gem@gmail.com

El lago de Pátzcuaro es considerado como uno de los más importantes de México, por su contribución económica, cultural y su gran endemismo de especies. Una de las especies endémicas emblemáticas del lago es el *Ambystoma dumerilii*, el cual se encuentra en la categoría de protección especial (Pr) de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la UICN en categoría de en peligro crítico (Cr). Actualmente el lago presenta un acelerado proceso de deterioro debido a las numerosas descargas de aguas residuales, el uso de agroquímicos, el cambio de uso de suelo y el turismo, generando eutrofización en el lago. Es por ello, que presente estudio tuvo como objetivo realizar un análisis sobre los cambios en parámetros limnológicos, mediante la técnica de percepción remota. Se utilizaron datos colectados *in situ* entre el periodo de octubre del 2018 a junio del 2019, utilizando una sonda multiparamétrica, e imágenes multiespectrales del satélite Landsat 8 OLI. Las variables registradas *in situ* incluyen, temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto, sólidos disueltos totales, amonio etc. La temperatura más alta se ha registrado en el mes de marzo con un promedio de 19.29 °C, y la menor en el mes enero con 16.44 °C, la conductividad eléctrica se han registrado valores entre 854.2 µS/cm y 893.7 µS/cm. El oxígeno disuelto oscila desde 4.69 mg/l en el fondo y 11.8 mg/l en la superficie, la zona con el promedio más alto se ha registrado en la norte y el más bajo en la zona sur del lago. Lo anterior, tiene el potencial para ser utilizado para establecer metodología estandarizadas para la generación de los modelos y determinar zonas con condiciones óptimas para la conservación y preservación de la biota acuática (e.g. *Ambystoma dumerilii*).

Palabras clave: eutrofización, *Ambystoma dumerilii*, percepción remota.



CONSERVACIÓN

Diversidad herpefaunística de la Sierra de San Miguelito, San Luis Potosí, México.

Carla Elizabeth Jasso Aguilar (UASLP), Santiago Espinosa (UASLP), Vanessa Labrada Martagón (UASLP).

jassocea@gmail.com

San Luis Potosí es un estado con regiones de clima y geografía contrastantes que le confiere una bas- ta biodiversidad, sin embargo, la investigación para ciertos grupos animales, como anfibios y reptiles, aún es incipiente, por lo que existen grandes vacíos en su conocimiento. La Sierra de San Miguelito es importante como refugio de la biodiversidad y como prestadora de servicios ecológicos al Valle de San Luis Potosí, presenta bosque de encino, matorral y pastizales como vegetación. Sin embargo, esta región está amenazada por el rápido crecimiento urbano y del sector industrial, por lo que es preciso contar con listados actualizados de fauna silvestre que puedan informar la toma de decisiones en la conservación de la biodiversidad local. El objetivo de este trabajo fue conocer la diversidad de anfibios y reptiles en la Sierra de San Miguelito. Entre junio y septiembre de 2018, se visitaron 6 localidades dentro de la sierra; en cada localidad se establecieron de 5 a 10 transectos de 500 m a de largo que fueron caminados en busca de animales entre las 9:00 h y 19:00 h. Se registraron 31 especies repartidas en 9 anfibios y 22 reptiles, el hábitat con mayor diversidad fue el terrestre con 53% de riqueza. De las especies encontradas, 13 especies presentan alguna categoría de riesgo según la NOM-059- SEMARNAT-2010. El esfuerzo de muestreo fue eficiente solamente en un 48%, por lo que hace falta

más trabajo de campo. La vegetación con el número de especies diferentes más alto fue el matorral. Los registros incluyeron 12 especies no reportadas previamente para la zona de estudio. Adicionalmente, se encontraron diferencias significativas en la diversidad de especies de anfibios y reptiles entre bosque y pastizal. Este trabajo puede completar los documentos y el plan de manejo de Sierra de San Miguelito como Área Natural Protegida.

Palabras clave: anfibios, reptiles, conservación, San Luis Potosí.



ECOLOGÍA MARINA

Evaluación de índices de calidad de agua en zonas de VAS en la laguna costera de Yalahau, Quintana Roo.

Omar Lopez Molina (UAM-Iztapalapa), Ivanhoe Ricardo Herrera Moro Chao (UAM-Iztapalapa), Margarita Elizabeth Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa).

omarkurt10@gmail.com

La vegetación acuática sumergida (VAS) es una comunitad que se establece en la mayoría de los ecosistemas costeros, los cuales están amenazados por procesos de eutrofización consecuencia de actividades antropogénicas por lo que se emplean índices para evaluar la calidad de agua. El objetivo del estudio fue analizar espacio-temporalmente los índices de calidad de agua en zonas de VAS en la laguna de Yalahau. Se realizaron análisis de componentes principales para determinar cuál de los parámetros fisicoquímicos, nutrientes, biomasa fitoplanctónica, índices N:P, de Carlson (TSI), trófico (TRIX) y de eutrofización por nutrientes (IE) explicaron la variabilidad de los datos, la zonación fue analiza-

da espacio-temporalmente por Kruskal-Wallis y Mann-Whitney. Los resultados del ACP mostraron que la temperatura, salinidad, el TSI y el TRIX explicaron la mayor variación de los datos (76% en secas, 78% lluvias y 68% nortes) separando la laguna en dos regiones, estaciones de la barra de Holbox con mayor temperatura ($p_{secas} = 0.428$, $p_{lluvias} = 0.011$), salinidad ($p_{secas} = 0.016$, $p_{lluvias} = 0.029$) y biomasa fitoplanctónica ($p_{lluvias} = 0.018$) y las estaciones cercanas a la boca; las concentraciones de nutrientes fueron estables a lo largo de la laguna siendo lluvias las de mayor concentración de nitrógeno inorgánico disuelto ($14.52 \pm 2.79 \mu\text{M}$) y nortes para fósforo reactivo soluble ($1.2 \pm 0.36 \mu\text{M}$); con relación a los índices de calidad de agua el IE siempre registró condiciones oligotróficas, el TSI condiciones mesotróficas ** eutróficas y el TRIX eutróficas ** hipereutróficas siendo el interior de la laguna las de mayor valor debido a la estabilidad que existe en la laguna (residencia mayor a 200 días). Se concluye que la dinámica en la boca de la laguna de Yalahau ayuda a mantener mejores condiciones de calidad de agua y mejores condiciones para la VAS debido a los procesos de llenado y vaciado.

Palabras clave: índices, vegetación acuática sumergida, Yalahau.



COMUNIDADES

Diversidad de quirópteros (Mammalia: Chiroptera) del Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álvarez, San Luis Potosí.

Roberto Antonio Ruiz Ramírez (Facultad de Ciencias, UASLP), Santiago Espinosa (Facultad de Ciencias, UASLP).

roberto_ruijr@outlook.com

El Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álvarez (APFFSA) se encuentra al oriente de la ciudad de San Luis Potosí y constituye un importante refugio para la fauna silvestre. Dentro del APFFSA se encuentran numerosos poblados cuyos habitantes subsisten de la explotación de recursos forestales y mineros, además de practicar la ganadería. Estas actividades representan una amenaza para la conservación de la biodiversidad dentro de los límites de esta área natural protegida. Los murciélagos son un grupo poco estudiado en el APFFSA, los cuales, debido a los numerosos servicios ecológicos que prestan, como polinización, control de poblaciones de insectos y dispersión de semillas, son importantes para determinar la funcionalidad de los ecosistemas que habitan. El objetivo de este estudio fue conocer la diversidad de la comunidad de quirópteros en el APFFSA. Se realizaron 37 noches de muestreo en 14 sitios distintos durante los meses de junio a octubre del 2018 y de mayo a junio del 2019 usando redes de niebla. Se capturaron 86 individuos divididos en 3 familias, 12 géneros, y 17 especies. La familia Phyllostomidae presentó 8 especies (69 individuos), seguida por Vespertilionidae con 8 especies (16 individuos), y Molossidae con una especie (1 individuo). Las especies representan 5 gremios tróficos: Frugívoro (3 especies), Hematófago (2 especies), Nectarívoro (3 especies), Insectívoro de sustrato (1 especie), e Insectívoro aéreo (8 especies). Se tuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 2.11. De las 17 especies encontradas, dos de ellas se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo estas *Leptonycteris nivalis* y *Choeronycteris mexicana*, ambas especies nectarívoras en la categoría Amenazada (A). La proporción de riqueza de quirópteros del estado presentes en el APFFSA (27.9%), así como las especies protegidas que alberga, destacan su papel en la conservación de este importante grupo.

Palabras clave: murciélagos, Sierra de Álvarez, riqueza, conservación.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Patrones espacio-temporales de diversidad de aves en un paisaje con diferente grado de modificación en la Sierra Norte, Oaxaca.

López Osorio Erwin (CIIDIR-Oaxaca, IPN),
Matthias Rös (CIIDIR-Oaxaca, IPN).

lopezosorioerwin@gmail.com

Los paisajes se están modificando a diferentes ritmos por causas antrópicas principalmente, lo cual genera impactos sobre la fauna. Por tanto, entender los patrones de diversidad que se presentan en estos sitios es importante para procurar la conservación de especies. En el presente estudio, se analiza el patrón de diversidad de aves en un paisaje boscoso que presenta diferentes grados de modificación, dentro de la temporada reproductiva y no reproductiva del presente año. Se seleccionaron tres localidades y en cada una de ellas se estableció una unidad de muestreo de 1 km² denominada “ventana”, las cuales se categorizaron como fragmentada, variegada e intacta a partir del análisis de porcentajes de cobertura vegetal con imágenes satelitales. Posteriormente, cada unidad se subdividió en celdas de 0.0625 km² para establecer 16 puntos de conteo de aves separados cada 250m. Los monitoreos se efectuaron entre febrero y junio de 2019, actualmente se tienen resultados preliminares de la temporada no reproductiva. Se obtuvo un registro de 46 especies, de este total, se resalta la presencia de 14 especies con algún grado de endemismo, 8 migratorias y 3 especies en riesgo de acuerdo con la legislación mexicana. Se realizaron análisis de diversidad verdadera a diferentes escalas espaciales. En diversidad alfa de vent-

nas, el sitio fragmentado mostró la menor diversidad en orden q0, pero en los órdenes q1 y q2 fue el más diverso. Respecto a diversidad alfa en celdas, se encontró que este sitio presenta menores valores que las otras dos condiciones. Por otra parte, la diversidad beta en ventanas tuvo un valor de 1.38 comunidades en q0 y disminuyó en órdenes posteriores. En diversidad beta de celdas, el sitio fragmentado mostró una menor diversidad en q0, pero en órdenes siguientes tuvo los mayores valores. Lo encontrado sugiere que sitios con intervención humana pueden ser biodiversos.

Palabras clave: análisis multiescalar, bosques templados, conservación.



AGROECOLOGÍA

Producción de mango niño y comercial a distintas distancias de la vegetación nativa en huertos de mango cv. ataulfo en la Costa Grande de Guerrero.

Fernando Severiano-Galeana (Escuela Superior en Desarrollo Sustentable, UAGro), Víctor Rosas-Guerrero (Escuela Superior en Desarrollo Sustentable, UAGro), Lorena Alemán-Figueroa (Escuela Superior en Desarrollo Sustentable, UAGro), Rodrigo Lucas-García (Escuela Superior en Desarrollo Sustentable, UAGro).

fersevgal_9107@hotmail.com

A pesar de que Guerrero es el principal productor nacional de mango del cultivar Ataulfo, en los últimos años su producción ha ido disminuyendo, debido al creciente aumento de presencia de frutos pequeños, conocidos comúnmente como “mangos niño”, los cuales presentan un menor valor comercial, ocasionando grandes pérdidas a los pro-

ductores. Diversos factores podían explicar dicho fenómeno, incluyendo la falta de polinizadores. Suponemos que la vegetación nativa actúa como fuente de polinizadores para el cultivo de mango, por lo que se espera que a mayor distancia del bosque, la producción de mango niño aumente y la producción del mango comercial disminuya. No obstante, ningún estudio ha evaluado el efecto de la distancia de los huertos a la vegetación nativa en la incidencia de mango niño. El objetivo de este estudio es conocer la producción de mango niño y comercial en huertos de mango cv. Ataúlfo localizados a distintas distancias de la vegetación nativa en los municipios de Tecpan de Galeana y Atoyac de Álvarez en la región Costa Grande de Guerrero. Se estimó la producción de mango niño y comercial en 20 inflorescencias de 10 árboles escogidos al azar en 11 huertos exclusivos de mango cv. Ataulfo a distintas distancias del bosque. Los resultados indican que la incidencia de mango niño aumenta y la producción de mango comercial disminuye conforme aumenta la distancia a vegetación nativa ($F = 7.85$; $P = 0.006$). Estos resultados resaltan la importancia de conservar la vegetación nativa para asegurar el servicio ecosistémico de polinización, el cual es indispensable para aumentar la producción del cultivar de mango más importante del país.

Palabras clave: mango niño, polinización, vegetación nativa, servicio ecosistémico.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Comunidades de microartrópodos en distintos usos de suelo en el Municipio de Tepletaxtoco, Estado de México.

Arturo Erubiel Hernández-Tirado (UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM), David Eleazar Ramos-Chávez (UMDI-Facultad de Ciencias,

UNAM), Daniela Pérez-Velázquez (UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM), León Esteban Ibarra-Garibay (UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM), Abel Ibáñez-Huerta (UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM), Gabriela Castaño-Meneses (UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM).

arturoht@ciencias.unam.mx

Los bosques templados mexicanos distribuidos principalmente en las cadenas montañosas de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT) son ecosistemas que presentan gran diversidad, pero también una gran degradación, principalmente por el cambio de uso de suelo. Con el objetivo de conocer las comunidades de artrópodos edáficos en diferentes usos de suelo, se determinaron cinco zonas en el municipio Tepetlaotoc, Estado de México. Se realizó un muestreo en transectos con sitios que representan diferentes condiciones de uso y manejo: Bosque de Pino-Encino Conservado (B), Bosque de Pino-Encino Degradado (Z), Zona Agrícola (V), Zona Erosionada (E) y una Zona de Mina (M). Las muestras de suelo se tomaron a una profundidad de 0-10 cm y fueron procesadas en embudos de Berlese-Tullgren. Éstas fueron conservadas en alcohol al 90% para su separación y cuantificación con microscopio estereoscópico. Para correlacionar la diversidad de los artrópodos con las condiciones ambientales del suelo se determinaron los parámetros físico-químicos del suelo. Se registraron un total de 1634 individuos clasificados dentro de 17 grupos taxonómicos. En el caso de B se registraron 375 individuos de Prostigmata, como grupo más abundante con 199 individuos. Para Z 381 en total con 172 y 133 individuos en Prostigmata y Mesostigmata respectivamente. En V se registraron 260 individuos con 244 en Prostigmata. Respecto a E 389 individuos en total, de los cuales Prostigmata vuelve a ser el grupo más abundante con 130, seguido por Mesostigmata con 121. Por último, M registró 229 individuos con 114 en Prostigmata. El índice de diversidad fue más alto para el Bosque Conservado y

la Zona de Erosión. Este trabajo fue realizado dentro del Proyecto CONACyT PN2015/218 “Estrategias de rehabilitación ecológica empleando biodiversidad nativa en un bosque afectado por actividad minera pétrea y agropecuaria”.

Palabras clave: ácaros, colémbolos, diversidad.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Diversidad genética y tamaños poblacionales de la nutria neotropical en un sistema de cuencas prioritarias para la conservación.

María Camila Latorre Cárdenas (Instituto de Biología, UNAM; Instituto de Ecología, A.C.), Carla Gutiérrez Rodríguez (Instituto de Ecología, A.C.), Yessica Rico (Instituto de Ecología, A.C.), Enrique Martínez Meyer (Instituto de Biología, UNAM).

masshini@gmail.com

Las poblaciones pequeñas y fragmentadas son más susceptibles de perder su diversidad genética debido a que los efectos de la deriva génica y la endogamia son más fuertes en ellas. La velocidad de la pérdida de la diversidad genética dependerá del tamaño efectivo de las poblaciones y del grado de flujo génico que mantengan las poblaciones. La nutria neotropical, *Lontra longicaudis*, es una especie que se considera amenazada y para la cual, se estima que sus tamaños poblacionales están disminuyendo. A pesar de ello, no se cuenta con datos genéticos y demográficos que permitan informar acciones de manejo para su conservación en México. En este estudio usamos marcadores de microsatélites para estimar la diversidad y estructura genética de la nutria, así como sus tamaños poblacionales efectivos y censales en tres cuencas

hidrográficas (La Antigua, Actopan y Jamapa) que se consideran prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el estado de Veracruz. Se encontró que la diversidad genética de la nutria es de baja a moderada ($H_o = 0.471-0.553$). Se identificaron cuatro grupos genéticos, que corresponden a cada una de las poblaciones de las cuencas, y a un grupo que probablemente constituye genotipos de poblaciones no estudiadas del norte del estado. Existe flujo génico entre las poblaciones y se identificaron migrantes. El tamaño poblacional censal de la nutria para cada cuenca fue de 70 a 90 individuos, pero sus tamaños efectivos son muy bajos ($N_e = 6 ** 37$) y no superan el tamaño mínimo necesario para asegurar la viabilidad evolutiva de las poblaciones a corto plazo. Se requiere un monitoreo de los tamaños poblacionales de la nutria en la región, y evaluar si la baja diversidad genética de la especie es una característica histórica o si es una consecuencia del deterioro y pérdida de la conectividad de su hábitat.

Palabras clave: *Lontra longicaudis*, tamaños poblacionales efectivos, ecosistemas dulceacuícolas, estructura genética.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Efecto de un incendio forestal en patrones temporales de actividad de depredadores topo y sus presas principales.

Margarida - Francina Barber Mir (Universidad de Girona), Juan Pablo Esparza-Carlos (Universidad de Guadalajara).

mar.barber95@gmail.com

Los incendios forestales modifican el hábitat: eliminan el sotobosque, aumentando la visibilidad; pero

gracias a las lluvias se desarrollan hierbas, disminuyendo la visibilidad que, determinada por la cobertura arbustiva, se asocia al riesgo de depredación de presas de grandes felinos. Nuestro objetivo fue evaluar el efecto del fuego sobre patrones de actividad de depredadores tope: jaguar y puma; y sus presas principales, venado cola blanca y pecarí de collar. Trabajamos en la parte alta de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan, donde un incendio forestal quemó 15,000 ha. Colocamos 15 cámaras en área quemada y 15 cámaras en el área contigua no quemada, con separación de 1km entre ellas. Analizamos sus patrones de actividad y grado de solapamiento: a) verano-otoño, 1-5 meses post-incendio, b) invierno-primavera, 6-10 meses después. El traslape en el tiempo entre depredadores tope y presas, siempre fue mayor en la zona quemada; excepto para puma-venado siendo mayor en invierno-primavera. En zona quemada, el jaguar y puma fueron más diurnos que la no quemada. Excepto en invierno-primavera, el puma fue más nocturno. El patrón de actividad de las presas fue similar en ambas zonas, siendo diurnas, pero con cambios en los picos de actividad. Al cambiar la visibilidad, los depredadores tope modifican su patrón de actividad, mientras las presas no responden, esto resulta mayor sobrelapamiento temporal; aumentando probabilidades de encuentro entre depredador y presa en zonas quemadas. Sugerimos que jaguar y puma pasan desapercibidas en el día en zona quemada: el jaguar presenta color anaranjado-negro y el puma, café-rojizo, pudieran camuflarse en entorno quemado: colores negro-café-naranja, aumentando así las probabilidades de captura. Mientras en la zona no quemada, no se camuflan en un entorno verde. Sin cambios, las presas diurnas evitan a sus depredadores nocturnos, porque puma y jaguar ven mejor que sus presas en la oscuridad.

Palabras clave: incendios forestales, riesgo de depredación, jaguar (*Panthera onca*), puma (*Puma concolor*), venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), pecarí de collar (*Dicotyles angulatus*).



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

***Dermatemys mawii*, evidencia de su presencia en el sur de Campeche.**

Mariana Yanel Tovar De la Cruz (Instituto Tecnológico de Chetumal), José Manuel Castro Pérez (Instituto Tecnológico de Chetumal), Rigoberto Rosas Luis (Cátedras-CONACYT-Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Chetumal).

yanel_tovar_delacruz@hotmail.com

La tortuga blanca (*Dermatemys mawii*) es considerada una de las 25 tortugas en mayor riesgo de extinción, por lo cual es necesario conocer el estado actual de la población y sus zonas de distribución. Debido a que el conocimiento de esta especie es escaso en el sur de la península de Yucatán y que para crear medidas de conservación y manejo es necesario conocer la distribución y abundancia en la región. La presente investigación se basa en las encuestas y los monitoreos biológicos realizados en el ejido Justo Sierra Méndez, Campeche, localizado cerca del área natural protegida Calakmul. Los resultados obtenidos durante los monitoreos realizados de enero del 2018 a marzo del 2019 mostraron que del total de entrevistados el 74 % ha observado a *D. mawii* y mencionaron que esta especie se denomina tortuga lisa o tortuga blanca, asimismo que la talla más frecuente es de aproximadamente el tamaño de la palma de la mano, aludiendo que las hembras son predominantes. Los resultados de los individuos capturados permitieron identificar 36 individuos en el cuerpo de agua de la localidad, identificando 10 machos los cuales tenían una talla promedio de la longitud del capa-

razón de 25.02 cm y las 26 hembras tenían una talla promedio de 22.69 cm, la proporción estimada de hembras fue mayor (2.6:1). Aunado a esto los muestreos permitieron identificar a una tortuga *D. mawii* hembra que había ovipositado en la orilla del cuerpo de agua. Se denomina que la abundancia es baja, presentando una abundancia relativa de 0.000689. Los resultados permitieron realizar una evaluación para saber cómo se encontraba *D. mawii* en esta zona del sur de Campeche, es importante saber que estos resultados servirán para un plan de manejo y de conservación de la especie en la región del sur de Campeche.

Palabras clave: *D. mawii*, tortuga blanca, Campeche, extinción.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación sucesional en las tasas de crecimiento de plantas jóvenes de especies leñosas en el sotobosque de un bosque tropical caducifolio.

Rodrigo Díaz Talamantes (Facultad de Ciencias, UNAM), Jorge Meave (Facultad de Ciencias, UNAM), Rodrigo Muñoz (Facultad de Ciencias, UNAM), Moisés Enríquez (Facultad de Ciencias, UNAM), Edgar J. González (Facultad de Ciencias, UNAM).

rodt@ciencias.unam.mx

Una comprensión completa de la sucesión requiere del entendimiento de los procesos que acontecen en el sotobosque, donde se desarrolla la comunidad de regeneración. Aunque el crecimiento de las plantas jóvenes es crucial en este proceso, hay poca información sobre las respuestas sucesionales en su crecimiento. Este es-

tudio evaluó la variación en el crecimiento de las plantas jóvenes de especies leñosas a lo largo la sucesión en un bosque tropical caducifolio. Durante 15 años se monitoreó el sotobosque en 17 parcelas permanentes con distintas edades de abandono (1-73 años) y una de bosque maduro, y se hicieron registros anuales de la supervivencia, la altura y el diámetro basal de las plantas. La respuesta del crecimiento a la edad sucesional se evaluó en especies individuales y en gremios de plantas mediante modelos lineales de efectos mixtos. El crecimiento de especies pioneras, árboles y *Mimosa acantholoba* fue rápido en los primeros años y decreció logarítmicamente con la sucesión. En contraste, las especies de bosque maduro no cambiaron notablemente en su crecimiento en el gradiente sucesional. Los arbustos tuvieron un pico de crecimiento en etapas sucesionales intermedias. La disminución del crecimiento probablemente sea resultado de los efectos que ejerce el dosel sobre el sotobosque, ya sea como consecuencia de la competencia asimétrica de plantas adultas sobre plantas jóvenes o por modificaciones de las condiciones microambientales. Los arbustos presentan su máximo crecimiento cuando hay mayor variación en el ambiente lumínico. La dinámica del sotobosque en etapas iniciales de la sucesión está determinada en gran parte por *M. acantholoba*. Existe una interacción continua entre el sotobosque y el dosel que influye en el crecimiento de las plantas; esto remarca la necesidad de ahondar en la comprensión de la dinámica de la comunidad de regeneración para tener una visión holística de la regeneración de la vegetación.

Palabras clave: microambiente, sucesión, sotobosque.



COMUNIDADES

Dieta del lobo mexicano en vida libre: Implicaciones para los esfuerzos de reintroducción y conservación.

Jorge L. Reyes-Díaz (Facultad de Ciencias, UNAM), María Gabriela Camargo-Aguilera (Universidad Autónoma de Querétaro), Nalleli E. Lara-Díaz (Soluciones Ambientales Itzén AC), Carlos A. López-González (Universidad Autónoma de Querétaro).

cats4mex@gmail.com

Los esfuerzos de reintroducción del lobo mexicano en México han llevado a la existencia de una pequeña población en vida libre de 30 individuos, como parte del programa binacional entre México y Estados Unidos para recuperar a la subespecie. La población en vida libre en el país es una oportunidad para investigar diferentes aspectos de su historia de vida, entre ellos el potencial conflicto con el sector ganadero, que es el principal factor de mortalidad en este momento. Comprender los hábitos alimenticios de la especie nos ayudará a recomendar mejores estrategias de manejo dentro del programa de recuperación. El objetivo del presente trabajo fue analizar la composición de los hábitos alimenticios del lobo mexicano en vida libre, así como la proporción del consumo de ganado entre individuos, diversidad de artículos consumidos y la época del año en el noroeste de Chihuahua. En 2018-2019 se colectaron 139 excrementos, los cuales fueron usados para la identificación individual mediante análisis de microsatélites. Se lavaron y separaron manualmente los componentes no digeridos para su identificación. Se estimaron frecuencia y porcentaje de aparición de presas, además de la biomasa relativa consumida. Se construyó un modelo lineal generalizado con estructura de error binomial

para buscar relaciones de presencia de ganado en la dieta. Identificamos nueve lobos, los cuales consumieron 14 especies presa, la mayor frecuencia y biomasa fue aportada por venado cola blanca y suplemento alimenticio. El ganado fue más consumido durante el estiaje, donde se cuantificó una menor diversidad en la dieta. Los resultados encontrados indican que la dieta de los lobos es suficientemente plástica para disminuir los conflictos, lo que facilita la coexistencia con productores ganaderos, pero son necesarias en conjunto estrategias de rehabilitación, estrategias de aversión y disuasión, así como un mejor manejo ganadero.

Palabras clave: *Canis lupus baileyi*, reintroducción, rehabilitación, manejo ganadero.



RESTAURACIÓN

Viabilidad y germinación en semillas de la especie arbórea *Carpinus caroliniana*.

Erika Rodríguez Nieto (Facultad de Biología, UMSNH), José Arnulfo Blanco García (Facultad de Biología, UMSNH), Mariela Gómez Romero (CONACyT-Facultad de Biología, UMNSH).

erika.rodriguez.nieto@gmail.com

Las especies nativas permiten la recuperación de áreas que han sido degradadas, sin embargo, su uso se ha limitado por la falta de información básica acerca de la colecta de semillas, dispersión, propagación y requerimientos para su establecimiento exitoso. En este trabajo se evaluó la densidad de semillas en tapetes de suelo, así como la viabilidad y germinación para la especie arbórea *Carpinus caroliniana* en condiciones controladas. La densidad de semillas se cuantificó mediante la comparación de tapetes de suelo tamizados y germinados

extraídos a dos distancias de la base del árbol (2 y 4 m). La viabilidad se evaluó mediante la prueba de tetrazolio en lotes de semillas de tres diferentes años de colecta (2015, 2016 y 2017). Se aplicaron diferentes tratamientos pregerminativos para evaluar la germinación en semillas de colecta de año reciente. Finalmente, se evaluó el efecto del ácido giberélico (AG3) como promotor de la germinación en semillas con diferente año de colecta (2015, 2016 y 2017). Se encontró que la semilla presenta una corta dispersión al concentrar mayor densidad de semillas y plántulas a una distancia de dos metros. Los lotes de semillas presentaron bajo porcentaje de viabilidad, donde el lote del año 2015 presentó un 2%, el año 2016 obtuvo el 18% y el lote del año 2017 un 5%. El ácido giberélico fue el tratamiento que presentó el mayor porcentaje y velocidad de germinación (41%), respecto al control (28%). Se observó que la capacidad germinativa de la especie disminuyó con el tiempo de almacenamiento. Esta especie presenta una serie de filtros ecológicos que reducen fuertemente sus probabilidades de establecimiento en condiciones naturales. Debido a la categoría de riesgo que enfrenta la especie, es necesario realizar más estudios sobre los factores que permitan incrementar la supervivencia y establecimiento de la especie.

Palabras clave: semilla, bosque mesófilo, germinación y viabilidad.



CAMBIO GLOBAL

Respuesta del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) a la actividad antrópica, variabilidad climática y ambiental en bosque de encino.

Rubicel Trujillo Acatitla (IPICYT), David

Douterlungne Rotsaert (IPICYT), José Tuxpan Vargas (IPICYT), Elisabeth Huber Sannwald (IPICYT), Leonardo Chapa Vargas (IPICYT), Sandra Daniela Hernández Valdez (IPICYT).

rubicel.trujillo@ipicyt.edu.mx

En México y el mundo existe un gran porcentaje de cobertura vegetal, siendo los bosques templados, y más específicamente los bosques de encino, los que abarcan la mayor parte de la superficie terrestre. El desarrollo histórico generó dinámicas que le confirieron a éstas formaciones vegetales su estructura, composición y funcionalidad. Dichas dinámicas se deben a procesos sucesionales que se desarrollan de manera natural, en donde las diversas comunidades han desarrollado procesos que pueden originar estados distintos en comparación con la vegetación original. Así, estos estados pueden presentar distintas respuestas a los cambios e impactos climáticos, los cuales van a depender del tipo de vegetación y del grado de impacto que los sitios hayan sufrido. En su mayor parte, estos impactos se deben al humano, quien actualmente es considerado como parte fundamental y principal fuente de cambio en los ecosistemas naturales, ya que ha modificado de tal forma las dinámicas de la vegetación que en ciertos casos la estructura ha cambiado completamente. Por ello, el presente estudio se centra en analizar la respuesta de zonas con distinto grado de impacto dentro de una zona dominada por bosque de encino, a través de mediciones indirectas de funcionalidad de la vegetación por medio del índice de vegetación de diferencia normalizada (por sus siglas en inglés NDVI). Este análisis se centró en variables climáticas como temperatura, precipitación, viento e intensidad solar. Siendo, las variables referidas a precipitación las que mostraron un mayor poder predictivo, así como relaciones significativas ($p<0.05$) para todos los grupos, además de observarse un comportamiento distinto para cada grupo dependiendo de su grado de impacto.

Palabras clave: precipitación, temperatura, viento, clima, NDVI, relaciones, predicción, bosque, impacto.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Filogeografía de *Natalus mexicanus* (Chiroptera: Natalidae) en México: contrastando resultados de datos de ADN mitocondrial y microsatélites.

Aline Méndez-Rodríguez (UAM-Iztapalapa), Luis M. Guevara-Chumacero (UAM-Iztapalapa), Ricardo López-Wilchis (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), Flor Rodríguez-Gómez (CUCEI, Universidad de Guadalajara), Javier Juste (Estación Biológica de Doñana, España; CIBER, CIBERESP, España).

aline_mera@hotmail.com

Natalus mexicanus es un murciélagos insectívoro Neotropical que presenta una distribución desde el norte de México hasta Panamá. En este estudio se analizó la distribución de la variación genética de *N. mexicanus* en México, para inferir patrones filogeográficos, utilizando la región control del ADNmt (D-loop) y 10 loci de microsatélites. Se analizaron 245 muestras para el ADNmt y 119 muestras para los microsatélites, colectadas a lo largo de la distribución en México de la especie. Los análisis filogenéticos y genealógicos, usando la región control, indican la presencia de cuatro clados principales: 1. Pacífico, 2. Golfo, 3. Sureste y 4. Valle Central de Oaxaca, con una distancia genética de 3.4 a 4.5% entre clados con una FCT=0.71. Encontramos un aislamiento por distancia y señales de expansión poblacional en localidades del Pacífico y en Sureste de México, lo que sugiere

que la compleja orografía de México (Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental y Sierra Madre del Sur) influyó significativamente en la dispersión y aislamiento histórico de estos murciélagos, al actuar como barrera al flujo genético. Mientras que las inferencias bayesianas, los análisis factorial de correspondencia, de varianza molecular y flujo genético con los microsatélites, indican una estructura contemporánea que separa a las localidades en tres grupos diferenciados: 1. Baja California Sur, 2. Golfo-Pacífico-Sur y 3. Centro-Sur. De acuerdo a los resultados se sugiere una conexión entre las localidades del Pacífico, Golfo, Centro y Sur. Este patrón puede deberse a preferencias de hábitat, debido a que las localidades de los diferentes grupos comparten el tipo de clima y vegetación. La comunicación entre localidades del Golfo de México y el Pacífico, sugiere un corredor biológico para esta especie.

Palabras clave: flujo genético, murciélagos orejas de embudo, región control.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Estructura de la comunidad de roedores asociados a los jales mineros de Huautla, Morelos: un enfoque ecotoxicológico.

Miguel Angel Galván Ramírez (CIByC-UAEM), Patricia Mussali Galante (CEIB-UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC-UAEM).

magr_bio12@hotmail.com

La industria minera ha sido una actividad económica importante a nivel mundial, en México esta contribuye 4% del PIB nacional. Lamentablemente, esta actividad genera grandes

cantidades de contaminantes y en México esta representa el 65% de residuos industriales producidos en el país, los cuales contienen elementos potencialmente tóxicos como son los metales pesados que constituyen una fuente relevante de contaminación que afecta desdem moléculas hasta ecosistemas. Particularmente, la localidad de Huautla, municipio de Tlaquiltenango, Morelos existen 780 mil toneladas de residuos mineros con metales biodisponibles como: cobre, manganeso, plomo y zinc. Lo cual ha generado afectaciones en distintos niveles de organización biológica. Por lo anterior, este trabajo evalúa el efecto de la contaminación por metales pesados sobre la estructura de la comunidad de roedores asociados a jales de Huautla desde un enfoque ecotoxicológico utilizando distintos biomarcadores. Se colectó sangre de individuos de las especies dominantes que habitan en tres jales y de individuos de un sitio testigo (Quilamula) para análisis de daño genético, se tomaron muestras de hígado para determinar concentración de metales bioacumulados, medidas morfológicas y parámetros ecológicos. Los resultados respecto a la composición de la comunidad de roedores muestran en general 229 individuos pertenecientes a dos familias, cuatro géneros y cuatro especies (*Liomys irroratus*, *Baiomys musculus*, *Peromyscus melanophrys* y *Reithrodontomys fulvescens*); los análisis estadísticos muestran efectos significativos de la concentración de metales, del sitio y del individuo sobre los niveles de daño genético de las especies dominantes.

Palabras clave: comunidad de roedores, metales pesados, daño genético.



INTERACCIONES

Fenología reproductiva y visitantes florales de *Arbutus xalapensis* en el Área Natural Protegida “Sierra de los Agustinos”.

Cristopher Donovan Mendoza-Rangel (UMSNH), Yvonne Herrerías-Diego (UMSNH).

cristopher.mr95@gmail.com

Los organismos, tanto animales como vegetales en los distintos ambientes de la tierra se encuentran sometidos a distintos cambios climáticos a lo largo del año dados por la estacionalidad. La fenología reproductiva en los organismos vegetales estudia los eventos de floración y fructificación, los cuales son de suma importancia para establecer planes de manejo y conservación de diversas especies. En los ambientes de bosque templado estos estudios son necesarios para evitar la pérdida de la matriz del hábitat, ya que estos ambientes se caracterizan por tener una matriz de unas pocas especies, una de ellas es el género *Arbutus*, que además de ser parte fundamental de estos ambientes es de importancia económica, ya que se utiliza en las comunidades para la elaboración de muebles, artesanías y leña. Es por esto por lo que se realizó el estudio de la fenología reproductiva del género *Arbutus* en el área natural protegida “Sierra de los Agustinos” en el estado de Guanajuato. Se realizó un censo durante 12 meses, registrando en 177 individuos su estado reproductivo, además del número de panículas con flores y frutos de 15 individuos, midiendo el diámetro a la altura del pecho y altura de los individuos, posteriormente, se filmaron flores con el fin de identificar polinizadores. En los resultados se obtuvo que los eventos de floración y fructificación tienen períodos relativamente cortos, en los meses de febrero-marzo y marzo-abril respectivamente, sin embargo, estos son independientes del

tamaño del árbol. Se registraron visitantes florales del orden Diptera en las filmaciones observando que estos están correlacionados con la altura de los individuos vegetales. Por lo tanto, este género es susceptible al tener pocos visitantes florales y periodos reproductivos restringidos, pero con una gran importancia en estos ambientes debido a los recursos que provee.

Palabras clave: fenología, *Arbutus*, visitantes florales.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Evolución en paralelo dentro del género *Astyanax* (Teleostei:Characidae)

Patricia Ornelas-García (Instituto de Biología, UNAM) Carlos Garita-Alvarado (Instituto de Biología, UNAM) Marco A. A. Garuño-Sánchez (Instituto de Biología, UNAM) Jorge Hernández-Lozano (Instituto de Biología, UNAM) Vladimir de Jesús Bonilla (Instituto de Biología, UNAM)

patricia.ornelas.g@ib.unam.mx

El origen y mantenimiento de la biodiversidad ha sido una de las cuestiones más relevantes en biología. La evolución de un nuevo rasgo adaptativo (novedad evolutiva) corresponde a un cambio o reorganización fenotípica que podría originarse por un cambio genético o ambiental. En este sentido, el género *Astyanax* es considerado como un organismo modelo para el estudio de la divergencia ecológica, relacionada con su gran capacidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales. En particular los organismos de cueva han mostrado ser un excelente modelo para la evolución regresiva, donde se pueden estudiar los fenotipos alternativos bajo

condiciones ambientales extremas, y como dichos cambios fenotípicos y sus bases genéticas. En contraste, los ambientes de lagos también han sido escenario de la evolución en paralelo dentro del género, lo que hace de este género un modelo ideal para el estudio de la evolución paralela bajo condiciones selectivas similares. En este estudio se presentan evidencias morfológicas, ecológicas y genéticas de la evolución en paralelo dentro del género *Astyanax* en ambientes contrastantes, tanto en cuevas como en sistemas lacustres. Con base en nuestros resultados podemos describir ciertos patrones de variación morfológica y ecológica que pueden afectar los procesos de diversificación dentro del género. de los organismos modelo que presentan la evolución en paralelo de características morfológicas en respuesta de presiones selectivas similares.

Palabras clave: Divergencia adaptativa, morfoecología, estructura genética



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Interacciones entre pobladores y vertebrados silvestres en Papanoa, Guerrero-Méjico.

Christian Oswaldo Aguirre Solórzano (Facultad de Biología, UMSNH), Juan Luis Peña Mondragón (UNAM), César Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH).

christiano.coas@gmail.com

Diversas son las causas por las cuales las poblaciones de fauna silvestre van en franco descenso, se puede mencionar algunos ejemplos como la fragmentación del hábitat, cambios en el uso de suelo o por ser especies que pueden ser aprovechadas en

diferentes maneras por el hombre. La aplicación de encuestas a habitantes de comunidades rurales, quienes conviven directa o indirectamente con la fauna local, permite acercarnos al conocimiento y uso de la fauna silvestre. El presente trabajo muestra los resultados de la primer evaluación del uso y conocimiento hacia la fauna local de pobladores del Ejido de Papanoa, en el municipio Técpán de Galeana, Guerrero. Entre los principales resultados destaca que las especies de vertebrados silvestres en la región son utilizadas principalmente como alimento, por sus propiedades medicinales o son eliminadas por causar algún daño a sus cosechas o animales de granja. Las especies más mencionadas por los pobladores son la iguana negra en reptiles, la chachalaca en aves y en mamíferos el armadillo y tejón, estos dos últimos tuvieron el mayor número de menciones en total. Con los resultados obtenidos se pretende establecer un vínculo entre el conocimiento ecológico-biológico y el social, involucrando a los grupos sociales en actividades de conservación, brinda la posibilidad de implementar programas con miras a planes de manejo y conservación sobre la fauna silvestre de la región.

Palabras clave: uso, percepción, etnoecología.



CONSERVACIÓN

Estructura poblacional de *Ceratozamia mirandae* en sitio conservado y en sitio de aprovechamiento forestal en el ejido Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas.

Diego Abraham Cruz Oliva (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Oel Octavio Solis Vazquez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Mirangel Vazquez Gomez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Luis

Angel Cruz Magdaleno (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Eliezer Elias Santizo Toledo (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Alejandra Castillejos Nucamendi (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Elia Castillo Méndez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Miguel Ángel Salas Marina (Ingeniería Agroforestal, UNICACH).

w_coda@hotmail.com

Ceratozamia mirandae es una cícada endémica a la Reserva de la Biosfera Sepultura al oeste de la Sierra Madre de Chiapas, está amenazada por el comercio, la extracción ilegal y la destrucción de su hábitat. Por lo que se puede catalogar como vulnerable y con poblaciones decrecientes. El objetivo de este trabajo es conocer y comparar la estructura poblacional de *C. mirandae* bajo dos condiciones contrastantes, se llevó a cabo en una población de *C. mirandae*, en un área conservada y otra con aprovechamiento forestal en el ejido Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas. Se establecieron sitios de muestreo de 50 x 50 m por cada sitio, divididos en cuatro parcelas. En cada parcela se registraron todas las plantas y se clasificaron con base en su etapa de crecimiento. De acuerdo a las categorías de etapas fisiológicas de *C. mirandae* y considerando el sitio conservado se contabilizó 72 plántulas, 64 juveniles, 71 adultos no reproductivos y 96 adultos reproductivos, de los cuales 36 fueron masculinos y 60 femeninos. El sitio perturbado estuvo constituido por 32 plántulas, 32 juveniles, 17 adultos no reproductivos y 51 adultos reproductivos, de los cuales 22 individuos fueron masculinos y 29 femeninos. Por otro lado, la densidad poblacional de *C. mirandae* por categoría de sexo (género) da como resultado 96 individuos en sitio conservado, de los cuales 60 son femeninos y 36 son masculinos. En el caso del sitio de aprovechamiento forestal, se encontraron 51 individuos, de los cuales 29 son femeninos y 22 son masculinos.

Palabras clave: cícadas, distribución espacial, endemismo, estructura sexual.



COMUNIDADES

Efecto de la distancia al borde e incremento de la temperatura sobre el banco de semillas del matorral espinoso Tamaulipeco.

Cristian Adrian Martínez Adriano (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Enrique Jurado (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Joel Flores (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Eduardo Estrada Castillón (Facultad de Ciencias Forestales, UANL), Humberto González Rodríguez (Facultad de Ciencias Forestales, UANL).

cristian.martinez.cama@gmail.com

El aumento en la temperatura y el efecto de borde son dos de las variables que pueden afectar la dinámica de las comunidades vegetales de manera negativa. Una de las formas de explorar estos efectos es con los bancos de semillas, ya que virtualmente estos son las generaciones futuras de las comunidades vegetales. En este estudio, probamos el efecto del incremento en la temperatura y la distancia al borde sobre la riqueza, abundancia y diversidad de especies del banco de semillas del matorral espinoso Tamaulipeco (MET). Durante agosto-octubre de 2018 establecimos seis cámaras de techo abierto de acrílico transparente (OTC por su acrónimo en inglés) para simular el calentamiento global en condiciones naturales de precipitación. En un fragmento de MET de 2.31 ha colectamos 56 muestras de suelo de 30x60 cm por 4 cm de profundidad. Veintiocho muestras se colectaron a menos de 5 m del borde y las 28 restantes en el centro. Cada muestra se colectó con una separa-

ción mínima de 18 m. Cada muestra se dividió a la mitad, y cada mitad se colocó en bandejas dentro de las OTC, mientras que la otra mitad se colocó al costado y fuera de cada OTC (temperatura actual). Registramos diariamente dentro y fuera de las OTC la temperatura, humedad y emergencia de plántulas. Observamos una mayor temperatura (2°C) dentro de las OTC. La mayor riqueza de especies fue encontrada en el borde a temperatura actual. La mayor diversidad de especies se encontró en el centro a temperatura elevada y la menor diversidad ocurrió en el centro a temperatura actual. La abundancia de plántulas fue similar tanto en el borde como en el centro del fragmento en ambos tratamientos de temperatura. Las muestras se agruparon mayormente por la temperatura que por la distancia al borde del fragmento.

Palabras clave: abundancia de plántulas, cambio climático, diversidad de plántulas, germinación.



CONSERVACIÓN

Diversidad y abundancia de bromélidas epifitas por gradientes longitudinales en el ejido Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas.

Luis Angel Cruz Magdaleno (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Oel Octavio Solis Vazquez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Diego Abraham Cruz Oliva (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Mirangel Vazquez Gomez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Rady Alejandra Campos Saldaña (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Eliezer Elias Santizo Toledo (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Alejandra Castillejos Nucamendi (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Wel Olvein Cruz Macías (Ingeniería Agroforestal, UNICACH).

luan611@hotmail.com

Las bromélidas son plantas que crecen en bosques y selvas del continente americano. En México las bromélidas reportadas sobrepasan las 363 y Chiapas posee 121 de ellas. Ahora bien, debido a que no existen investigaciones sobre la riqueza e identificación de las bromelias presentes en la zona de estudio limita en gran medida la existencia de manejos y aprovechamientos de la especie. Con el objetivo de determinar la diversidad y abundancia de bromélidas como indicadores ecológicos del manejo del bosque, se realizó, durante enero a mayo de 2019, un muestreo dirigido en tres gradientes altitudinales que abarcan desde los 900 a 1800 msnm en el ejido Juan Sabines Gutierrez en el municipio de Villa Corzo, Chiapas. En los tres rangos de altitud se contabilizaron 16 tipos de forófitos u hospederos de bromélidas, de los cuales el más representativo fue el encino (*Quercus* sp.) al hospedar al 77% de los individuos. En los forófitos se cuantificaron las especies de bromélidas. Se resalta la presencia de 3 géneros de bromélidas epífitas: *Werauhia* con una especie, *Catopsis* con dos especies y *Tillandsia* con 11 especies, siendo este último género, el de mayor diversidad y abundancia. El índice de diversidad de Shannon fue medio en los 900 a 1200 msnm y 1201 a 1500 msnm (1.85 y 1.5) y bajo para los 1501 a 1800 msnm (0.21).

Palabras clave: aprovechamiento, bromélidas, conservación, distribución altitudinal.



COMUNIDADES

El papel del rebrote en la recuperación de largo plazo de los bosques tropicales secos.

Francisco Mora (IIES, UNAM), Jorge A. Meave (Facultad de Ciencias, UNAM), Juan M. Dupuy (Unidad de Recursos Naturales, CICY), Patricia Balvanera (IIES, UNAM). Radika Bhaskar (College of Design, Engineering, and Commerce, Philadelphia University, USA), Edwin Lebrija-Trejos (Faculty of Natural Sciences, University of Haifa-Oranim, Israel).

fmora@cieco.unam.mx

La capacidad de rebrote es reconocida como un mecanismo de regeneración relevante durante la sucesión temprana del bosque tropical seco (BTS). Sin embargo, su papel en la recuperación a largo plazo no es claro aún. En este trabajo evaluamos la contribución de los dos mecanismos de regeneración (rebrotos y semilla) a la recuperación de largo plazo de la estructura y composición de la comunidad vegetal utilizando datos de tres cronosequencias de BTS muestreadas repetidamente durante una década. Hipotetizamos que la contribución del rebrote a la recuperación de la estructura y composición de especies sería más alta en la sucesión temprana, debido a sus mayores tasas de supervivencia y crecimiento, y que dicha contribución decaería con el tiempo a medida que las limitantes al establecimiento de plántulas se reducen. La contribución relativa de los rebrotos al área basal y abundancia de individuos fue más alta al principio de la sucesión y disminuyó a medida que el bosque envejecía, debido a un incremento continuo en el reclutamiento de plantas provenientes de semilla. La contribución de los rebrotos a la riqueza de especies y la similitud con la composición del bosque maduro fue mucho menor que su contribución a la estructura. Tanto el crecimiento como la supervivencia mostraron valores más altos para los rebrotos, particularmente en plantas de tamaño pequeño, sin que tal efecto se limite a edades tempranas del bosque. Nuestros resultados confirman que el rebrote es de suma importancia para la regeneración del BTS en una etapa temprana de la sucesión, asociada a sus mayores

tasas de supervivencia y crecimiento. Tal contribución parece acelerar la recuperación directamente al contribuir con más plantas y especies durante el proceso de recuperación, y posiblemente de manera indirecta, al mejorar las condiciones ambientales para el establecimiento de plántulas.

Palabras clave: bosque tropical seco, selva baja caducifolia, sucesión secundaria, cronosecuencia, estudios de largo plazo, atributos funcionales, modelos aditivos generalizados mixtos.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Uso de drones para la ecología: avanzando hacia las mejores prácticas.

Roger González Herrera (Facultad de Ingeniería, UADY), Carlos Zetina Moguel (Facultad de Ingeniería, UADY), Rafael Casares Salazar (Facultad de Ingeniería, UADY).

roger.gonzalez@correo.uday.mx

Si bien los vehículos aéreos no tripulados proporcionan un método no intrusivo de recopilación de datos sobre la vegetación, el estudio y monitoreo de los animales es potencialmente problemático. Los drones pueden ocasionar la perturbación de algunas especies, como las aves, con el ruido del motor y el impacto visual del avión, lo que puede provocar un aumento en el estado de alerta de las aves, cambios en el comportamiento o incluso la iniciación del vuelo. Por lo tanto, es importante que estos efectos sean reconocidos cuando se están considerando aplicaciones ecológicas. Al diseñar una exploración con aviones no tripulados, es importante considerar cuáles son los objetivos del estudio y si se pueden alcanzar, dadas las limitaciones del equipo. Para esto es fundamental comprender las limitacio-

nes de resolución de la cámara y, por lo tanto, qué altura de vuelos se requieren para lograr la resolución requerida. De ello se deduce que si se requieren vuelos de bajo nivel, el potencial de perturbación de los animales terrestres puede requerir una consideración cuidadosa. Los drones proporcionan una herramienta útil para ayudar con las evaluaciones de sitios, para cuestiones ecológicas. Pare el uso comercial de drones es necesario minimizar el riesgo para las personas y otros seres vivos involucrados. A falta de orientación sobre el uso de drones por parte en la ecología, se propone un enfoque basado en marcos para el uso de drones que minimiza los impactos ambientales. Al adoptar procedimientos de mejores prácticas, se puede garantizar que se utilice un enfoque eficiente, coherente y riguroso para beneficio de estudio en cuestión. El propósito de compartir esta información es estimular la discusión, con el objetivo de mejorar el uso de esta tecnología para estudios ecológicos.

Palabras clave: dron, ecología, exploración, manejo, ecosistema.



CONSERVACIÓN

Estructura poblacional de *Cyathea fulva* en el ejido Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas.

Rosa María Sanchez López (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Oel Octavio Solis Vazquez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), David Ruiz Ramos (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Diego Abraham Cruz Oliva (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Mirangel Vazquez Gomez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Luis Angel Cruz Magdaleno (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Eliezer Elias Santizo Toledo (Ingeniería Agroforestal,

UNICACH), Alejandra Castillejos Nucamendi (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Carlos Ignacio Ruiz Guillen (Ingeniería Agroforestal, UNICACH).

rossmery.sanchez@outlook.es

Los helechos arborescentes constituyen un componente conspicuo del bosque húmedo de montaña de las regiones tropicales y subtropicales del mundo. En México su distribución se circunscribe casi por completo al bosque húmedo de montaña, y pese a que algunas de las especies se incluyen dentro de la Norma Oficial Mexicana y en las listas rojas internacionales, no se cuenta con información sobre el estado actual de sus poblaciones. En el presente estudio se generó información básica acerca de la estructura, densidad poblacional y las características del hábitat de *Cyathea fulva* para establecer en qué grado las condiciones actuales de su hábitat ponen en riesgo su supervivencia. Esta especie es de amplia distribución dentro del bosque húmedo de montaña, consideradas como "sujetas a protección especial" en la legislación mexicana. Se encontró que las poblaciones de esta especie son normales o dinámicas, con alto potencial de regeneración, formando parte del sub-dosel en sitios con cobertura arbórea alta, por lo que son tolerantes a la sombra. Las variables que mejor explicaron las diferencias en la densidad poblacional fueron la altitud, la pendiente, y la cobertura del dosel. El establecimiento y supervivencia de las poblaciones de ambas especies depende en gran medida de la conservación de su hábitat, debido a que requieren de la existencia de un alto porcentaje de cobertura vegetal.

Palabras clave: bosque húmedo, conservación, *Cyathea fulva*, estructura de tamaños.



POBLACIONES

Facilitarismo ecológico por parte de (*Eichhornia crassipes*) con larvas de mosquitos (Diptera: Culicidae).

Mario Antonio Gatica Martinez (FES-Zaragoza, UNAM), Candelario Jiménez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM), Isaías Hazarmabet Salgado Ugarte (FES-Zaragoza, UNAM).

olijimknd@gmail.com

La interacción de Lirio acuático (*Eichhornia crassipes*) y formas inmaduras de mosquitos (Diptera: Culicidae) son de suma importancia en zonas urbanas con cuerpos de agua tal es el caso de Xochimilco. Los beneficios que representan los lirios a la sobrevivencia de las larvas de Culicidae son de importancia considerable en la red trófica de estos sistemas, influyendo también como en la salud de la población antrópica. Lo estrecho de esta relación de facilitación implica el aumento en la densidad poblacional de las especies de Culicidae y produce una acción ineficiente por parte de especies de depredadores que puedan explotar los beneficios resultantes, causando serios efectos en las especies endémicas de la zona. Los lirios pueden actuar como vectores dañinos en sistemas acuáticos por su característica de especie introducida. Aquí presentamos el efecto directo de esta relación de facilitarismo ecológico para las especies de Culicidae por parte del lirio acuático en la acción presa depredador. Se encontró que en condiciones controladas la sobrevivencia de las larvas de mosquito en presencia de depredadores potenciales aumento con la presencia de *E. crassipes* mayor al 50% lo anterior causa un impacto en especies que consumen principalmente este tipo de larvas. La amenaza que representa este tipo relación ecológica en especies de Culicidae en cuer-

pos de agua urbano son de importancia por el impacto hacia el hombre, en la alteración del hábitat por perdida de especies y por la alteraciones de las redes tróficas; provocando el aumento de la población de Culicidae y disminuya la población de especies endémicas que se alimentan con este tipo de larvas. Lo anterior sugiere que el conocimiento sobre especies invasoras y sus relaciones con otras especies, debe ser considerado si se quiere generar conocimiento que lleve a implementar algún tipo de plan de conservación en este tipo de zonas.

Palabras clave: facilitaeismo, vector, depredación, mosquito.



RESTAURACIÓN

Estructura y composición del ensamblaje de anfibios y reptiles en bosques secundarios tempranos del bosque tropical seco de Chamela, Jalisco.

Abiud Abimelec Sánchez Pérez (UMSNH), Ireri Suazo Ortúñoz (INIRENA-UMSNH).

abiud.90@gmail.com

El Bosque Tropical Seco (BTS) es uno de los ecosistemas más diversos y amenazados de la tierra en todo su rango de distribución. A pesar de la elevada tasa de deforestación, se ha observado que en distintas partes del mundo las superficies forestales han ido aumentando debido al incremento de bosques secundarios (BS) en campos agrícolas abandonados. Algunos autores consideran que los BS juegan un papel importante en el mantenimiento y conservación de la biodiversidad biológica, manteniendo una alta proporción de las especies presentes en bosques maduros conservados. En este trabajo se evalúo el papel que juegan los BS

de estadios tempranos (BST) en la conservación del ensamblaje de anfibios y reptiles. Se maestraeron 12 sitios con bosques secundarios de 4 a 10 años en la región de Chamela-Cuixmala, Jalisco, México. Se realizaron seis muestreos de campo, diurnos y nocturnos, durante un año y medio utilizando el método de búsqueda intensiva por encuentro visual con un esfuerzo de muestreo de 1344 hrs/persona. Se registraron 17 especies de anfibios, 18 de lagartijas y 22 especies de serpientes representando el 78 % de las especies registradas para la zona lo que indica que desde su fase temprana los BS son importantes para la conservación de la herpetofauna.

Palabras clave: bosques, secundarios, tempranos, restauración, anfibios, lagartijas, serpientes, riqueza, abundancia.



CONSERVACIÓN

Determinación de carga de combustible en temporada de estiaje en bosque vulnerable a incendios forestales en el ejido Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas.

Mirangel Vazquez Gomez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Oel Octavio Solis Vazquez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Diego Abraham Cruz Oliva (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Luis Angel Cruz Magdaleno (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Eliezer Elias Santizo Toledo (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Alejandra Castillejos Nucamendi (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Moises Hussein Chavez Hernández (Ingeniería Agroforestal, UNICACH).

al085215095@unicach.mx

En México, desde hace muchos años se ha tenido un problema muy grave y de gran impacto social, económico, cultural y ambiental que son los incendios forestales. En la actualidad el tema de combustibles forestales se ha formulado como una necesidad para los encargados del manejo, control e investigación y como una de las prioridades para el manejo del fuego. El estudio se realizó en el ecosistema pino- encino, en la comunidad Juan Sabines Gutiérrez, Villa Corzo, Chiapas, utilizando la técnica de intersecciones planares in situ descrita por Brown et al. (1982). Con la finalidad de obtener las cargas de combustible en la temporada de estiaje, se establecieron 3 sitios dentro de un conglomerado (circulo de 17.84m de radio) ubicados por grados de azimut (0° , 120° , 240°) a 8.9m del centro del conglomerado, en donde se evaluaron variables como: combustibles finos (hojarasca y fermento) y combustibles gruesos (1, 10, 100 y 1000 horas de retardo). De acuerdo a los 13 modelos de Rothermel (1972), el ecosistema cuenta con las características del modelo 8 (hojarasca en bosque denso de coníferas o frondosas). Para las cargas de combustibles se utilizó el sistema SICCO, evaluando mensualmente desde enero a abril del 2019, y obteniendo una carga de 40.65 toneladas por hectárea en el mes de enero, con una incrementación esporádica; en el mes de abril se obtuvo un total de 51.41 ton/ha. Es digno mencionar que las cargas de combustibles juegan un papel muy importante para el manejo del fuego.

Palabras clave: combustibles, horas de retardo, incendios, manejo del fuego.



CONSERVACIÓN

**Evaluación de la macrofauna del suelo asociada
cafetales y bosques secundarios del Ejido
Tierra Santa, Villa Corzo, Chiapas.**

Oel Octavio Solís Vazquez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Diego Abraham Cruz Oliva (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Mirangel Vázquez Gómez (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Luis Angel Cruz Magdaleno (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Eliezer Elías Santizo Toledo (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Alejandra Castillejos Nucamendi (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), David Ruiz Ramos (Ingeniería Agroforestal, UNICACH), Luis Alfredo Rodríguez Laramendi (Maestría en Ciencias Agroforestales, UNICACH), Vidal Hernández García (Maestría en Ciencias Agroforestales, UNICACH).

octavio_solisv@outlook.com

Los ecosistemas modificados antropogénicamente no pueden proveer de todos los servicios que presataban originalmente afectando los procesos báses tales como la descomposición de materia orgánica y el reciclaje de nutrientes. Por lo anterior, el estudio se realizó en cafetales bajo sombra y en bosques medianamente conservados; con la finalidad de examinar las características estructurales del cafetal y del bosque, se establecieron aleatoriamente tres unidades de muestreo de 600 m² para cada uno de los tipos de manejo. En los cafetales se registraron 14 individuos de árboles de la especie Inga, y en el bosque se registraron 24 individuos de tres especies diferentes, *Quercus* sp., *Pinus* sp., y *Erythrina coralloides*. En este sentido, no existe una diferencia estadística significativa entre el DAP, altura, cobertura, área basal, AFE y pH de los árboles muestreados en bosque y cafetal. Además, se evaluó la macrofauna del suelo asociada a sistemas de producción de café y de bosques medianamente conservados. La mayor abundancia de macrofauna se presentó en el sistema de producción de café con 320 individuos, mientras que en bosque medianamente conservado se encontró 104 microorganismos. En los dos tipos de agroecosis-

temas se encontraron 15 especies, sin embargo en bosque se presenta una diversidad normal con un índice de Shannon de 2.27, mientras que en el sistema productivo de café se presentó una baja diversidad con un índice de 1.71. En esencia los sistemas agroforestales con café pueden cumplir con los servicios ecosistémicos de un bosque pero con una magnitud diferente.

Palabras clave: agroforestería, macrofauna, paisajismo, ecología.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Aprovechamiento de los recursos energéticos en el manejo de especies exóticas: estimación del tamaño poblacional y biomasa potencial de *Eucalyptus spp.* para la producción de energía eléctrica en Ciudad Universitaria, Ciudad de México (México).

Jaime Acosta-Arreola (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

vocablos.chilangos@gmail.com

El control de especies exóticas es un problema central en el manejo de ecosistemas. Estos elementos pueden modificar el funcionamiento y las interacciones de las comunidades de manera profunda desplazando la flora y la fauna nativa. Las especies de árboles australianos del género *Eucalyptus spp.* se han introducido en muchas zonas de México. Los programas de control que se han implementado se han enfrentado con el reto de procesar la biomasa derivada ya que contiene sustancias aleloquímicas que inhiben el crecimiento de otras plantas. Por este motivo, el compostaje de esta fitomasa para la fertilización

de suelos no es una opción viable. Una alternativa es usar la energía que potencialmente contiene para generar energía eléctrica mediante un proceso de biogasificación. En este estudio calculamos el tamaño de la población de eucaliptos que se distribuye en Ciudad Universitaria (Cd. Mx., México), así como su biomasa y la energía que potencialmente almacena. Encontramos una densidad de árboles de 4.44 ind/100m² con un aporte de biomasa de 24.9 Mgha-1. Con lo que calculamos que, en el área de estudio en 2009, había aproximadamente 17,192 árboles de *Eucalyptus spp.* que podrían aportar 4,285 Mgps (peso seco) en sus tejidos aéreos, así como 55.6 TJ de energía, equivalentes a 1.3 Gg de petróleo. Con ello se podrían producir 4.6 GWh para mantener 17,640 focos ahorradores de 30 W encendidos durante un año mediante un proceso de gasificación. En términos de iluminación, en Ciudad Universitaria se podría cubrir el 17.0% del consumo anual. Este estudio se enmarcó en el proyecto “Generación de energía eléctrica para el alumbrado de algunas calles de la Ciudad Universitaria por medio de gasificación de residuos biomásicos orgánicos”. El uso de este tipo de bioenergía genera una solución al manejo de residuos de eucaliptos con bajas emisiones contaminantes.

Palabras clave: biomasa, bioenergía, conservación



ECOSISTEMAS URBANOS

¿Tienen características ecológicas particulares las especies de murciélagos insectívoros que habitan los ecosistemas urbanos?

Barbara Massiel Campos Anzures (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM), Carmen Lorena Orozco Lugo (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación,

UAEM), Antonio Guillén Servent (Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C.), Luis Ignacio Iñiguez Dávalos (Centro Universitario de la Costa Sur, UdeG), Norman Mercado Silva (Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, UAEM).

camposanz@hotmail.com

Podemos comprender cómo las especies responden a la modificación del hábitat a través de sus rasgos funcionales, que son características morfológicas o fisiológicas relevantes para la respuesta de los organismos al ambiente. En este sentido para los murciélagos, la ecolocación junto con la capacidad de vuelo son las características clave en determinar el uso de hábitat de las especies, pero existen pocos trabajos que analicen en conjunto el complejo adaptativo vuelo/ecolocación y su uso como rasgos funcionales, aunado a esto la morfometría tradicional empleada en murciélagos, no pude detectar cambios pequeños en la forma. Por lo que el objetivo de este trabajo es determinar cuáles son los rasgos funcionales que puedan describir el desempeño de los murciélagos insectívoros aéreos y si estos rasgos están vinculados con un gradiente de urbanización en las cañadas de Cuernavaca, Morelos. Para esto se empleó morfometría digital en fotografías de alas de murciélagos vivos y de ejemplares de colecciones preservados en piel y alcohol, además de grabaciones de los sonidos de ecolocación hechas en el sitio de estudio. En total se analizaron datos para 17 especies con registro previo en la ciudad de Cuernavaca. Para la morfometría se emplearon 8 rasgos de hueso, 10 rasgos de área y 7 de longitudes, así como el peso en gr. En los análisis se dio preferencia a las mediciones de hueso. Para los sonidos se midieron 4 características de frecuencia y 2 de tiempo. Nuestros datos indican que existen rasgos funcionales compartidos por las especies en los distintos niveles de urbanización.

Palabras clave: murciélagos insectívoros aéreos, rasgo funcional, urbanización.



ECOSISTEMAS

Diversidad de formas de crecimiento en el ecosistema alpino del centro de México.

Victor W. Steinmann (UAQ), Yocupitzia Ramírez Amezcu (sin adscripción), Libertad Arredondo Amezcu (sin adscripción), Rodrigo A. Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa).

steinmav@gmail.com

Sabemos de la fuerte relación entre la forma de crecimiento de una planta y las condiciones ambientales donde se desarrolla, además de las grandes convergencias entre plantas del mismo ecosistema en diferentes partes del mundo. El ecosistema alpino se caracteriza por desarrollarse bajo condiciones de frío extremo en altitudes superiores al límite arbóreo. En el centro de México se restringe a las cimas de los 11 picos más altos de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT), donde su límite inferior ocurre aproximadamente a 3900 m y su límite superior a 4700 m. El propósito de este estudio es analizar la forma de crecimiento de todas las plantas alpinas del centro de México y comparar esta diversidad con la de otras zonas alpinas, en particular las de regiones tropicales. Entre 2012 y 2018 realizamos salidas para documentar las plantas alpinas en la FVT y categorizar su forma de crecimiento. Además, revisamos el material colectado anteriormente en la zona y preservado en herbarios. Seguimos el sistema de Raunkiaer (1934) para formas de crecimiento y además consideramos otras propuestas de clasificación específicamente aplicadas a plantas alpinas, p.e. Billings (1974) y Hedberg & Hedberg (1979). La flora alpina del centro de

Méjico consiste de 46 familias y 236 especies de plantas vasculares. Todas las formas de crecimiento del sistema de Raunkiaer se encuentran presentes, a excepción de las epífitas, siendo las caméfitas y hemicriptófitas las más comunes. La mayoría de las plantas son autotróficas pero existen unas pocas hemiparásitas y solamente una saprófita. Aunque hay varias especies que forman tapetes, es notable que solamente una especie tiene el crecimiento en forma de cojín. Hay una escasa presencia de árboles y herbáceas anuales y total carencia de trepadoras, enredaderas, rosetófilos gigantes y holoparásitas. Las tendencias encontradas son similares a las de otras zonas alpinas del mundo.

Palabras clave: Faja Volcánica Transmexicana, límite arbóreo, Raunkiaer.



POBLACIONES

Estrategias de resiliencia de una población de jaibas (*Callinectes sapidus*) frente a la depredación humana.

Candelario Jiménez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM), Isaías Hazarmabet Salgado Ugarte (FES-Zaragoza, UNAM), Iztzel Pérez Olivares (FES-Zaragoza, UNAM), Mario Antonio Gatica Martínez (FES-Zaragoza, UNAM).

candelariojimenezo@gmail.com

El actual cambio provocado en el medio a manos de la actividad humana, ha desencadenado una serie de procesos en las poblaciones de seres vivos; un claro ejemplo es la sobre explotación de los recursos; sin embargo, muchas de estas especies y ecosistemas tienen estrategias para soportar estas presiones. En el caso de la especie *Canillectes sapidus*, ésta es consumida a nivel mundial por su sabor, sin

embargo, en Méjico no se cuenta con el adecuado manejo de este recurso, provocando una mala explotación, a esto se le suma la contaminación y perdida de su hábitat; lo anterior da como resultado que existan cambios en las poblaciones de estos crustáceos. En el desarrollo de este trabajo se llevó a cabo en la zona de Paraíso Tabasco México, durante el periodo de noviembre del 2017 a agosto del 2018, realizándose en dos lagunas costeras. Con los organismos obtenidos se registraron valores morfométricos del caparazón y de los estómagos, estos fueron utilizados en una adecuación a la ecuación de Lotka-Volterra, para entender la competencia en tres especies de jaibas, de los valores estomacales se calculó la competencia equivalente; posteriormente se ingresaron en la ecuación adaptada, aumentando valores como: la depredación natural y la mortalidad por pesca. Obteniendo así un modelo predictivo del comportamiento de las tres especies. Al comparar los resultados del modelo con datos obtenidos para la población, se observó que la especie dominante debería ser desplazada por las otras especies a causa de la explotación, sin embargo, esto no ocurre y tal hecho es atribuido a la plasticidad fenotípica de la población, ya que, la especie alfa no disminuye tanto su número, sin embargo, a lo largo del tiempo ha disminuido su tamaño, fungiendo así esto como resiliencia ante la presión de depredación humana.

Palabras clave: sobreexplotación, jaibas, plasticidad fenotípica.



RESTAURACIÓN

Restauración hidrológica y sedimentológica de un humedal de manglar en Isla del Carmen como medida de adaptación al cambio climático.

Arturo Zaldívar-Jiménez (ATEC-Mérida), Rosela Pérez-Ceballos (ICML-Campeche, UNAM), Jorge López-Portillo (Instituto de Ecología A.C.), Julio Canales-Delgadillo (ICML-Campeche, UNAM), Ana Lara-Domínguez (Instituto de Ecología A.C.), Gabriel Muñoz Salcedo (APFFLT PNUD-CONANP-Campeche), Jose Hernández Nava (APFFLT PNUD-CONANP-Campeche).

arturo.zaldivar@atecscp.com

Para fortalecer el manejo del ANP Laguna de Términos se implementó una estrategia de restauración del humedal de manglar a través de técnicas de restauración hidrológica y sedimentológica, y la participación de la comunidad local. Se evaluaron las características de la estructura forestal, el hidroperíodo y la biogeoquímicas del manglar para generar la línea de base ambiental. Fue necesario hacer un levantamiento de la microtopografía y la modelación de flujos de agua en las áreas degradadas para diseñar las acciones de restauración. Adicionalmente se capacitó a la comunidad local para establecer un monitoreo ambiental comunitario. Un total de 1400 m de canales de marea fueron restaurados y 5 ha de suelo fueron modificadas para favorecer la regeneración del manglar. Después de las acciones de restauración, se registró aumento en la frecuencia de inundación por mes (pasó de 1 a 13), mejorando las condiciones biogeoquímicas en el suelo; por ejemplo, el sulfuro que es tóxico para las plantas disminuyó de 59 mg/l a 22.74 mg/l después de la restauración. Se determinó un aumento de la densidad tanto para plántulas como juveniles en las áreas de restauración, los cuales fueron dominados por *Avicennia germinans* (mangle negro) y algunos individuos de *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Por otra parte, la comunidad se empoderó del proyecto; el monitoreo ambiental ayudó a comprender el efecto de la restauración y permitió adecuar y mejorar las técnicas para restaurar el humedal de manglar. Con las acciones de restauración implementadas, se lo-

gró la recuperación de la conectividad hidrológica y el establecimiento del manglar. Además, se integró un grupo de la comunidad, componente clave para la sostenibilidad del proyecto, donde comprometidos y preparados se puede fortalecer la adaptación al cambio climático en el APFFLT.

Palabras clave: hidroperíodo, laguna de Términos, involucramiento comunitario, biogeoquímica.



CONSERVACIÓN

Atributos reproductivos y germinación de *Pinus pseudostrobus* Lindl bajo escenarios de cambio climático.

Ma. Guadalupe Joaquin Juan (Facultad de Biología, UMSNH), Leonel López Toledo (INIRENA, UMSNH), Cuauhtémoc Saénz Romero (IIAF, UMSNH).

lupitajoaquin1790@gmail.com

Se ha predicho que la distribución de *Pinus pseudostrobus* se verá afectada debido al aumento de la temperatura y disminución de la precipitación como consecuencia del cambio climático. En este estudio se evaluó el desempeño de poblaciones de *Pinus pseudostrobus* distribuidas en un gradiente altitudinal (2100-2900 m) ubicadas en dos montañas dentro de un bosque templado de Michoacán. Los objetivos de este estudio fueron: 1) evaluar el estrés ambiental en poblaciones naturales de *Pinus pseudostrobus* mediante un índice, el cual puede dar valores entre 0 y 1, valores cercanos a 0 indican poco estrés y cercanos a 1 indican estrés alto, 2) explorar diferencias en indicadores reproductivos de conos y semillas colectadas a lo largo del gradiente altitudinal y 3) evaluar la germinación de semillas de distintas procedencias bajo

escenarios de cambio climático (estrés hídrico y temperaturas extremas). Las semillas se sometieron a estrés hídrico con diferentes niveles de Polietilenglicol (sin, medio, alto) y seis temperaturas (10, 15, 20, 25, 30 y 35°C). Según los resultados, se observa una tendencia que indica que las poblaciones centrales presentan el menor estrés de todas las altitudes evaluadas en campo. El tamaño de los conos, semillas vanas/cono y la producción potencial de semillas/cono mostraron una tendencia negativa respecto a la altitud. De manera general, las poblaciones intermedias del gradiente altitudinal registraron los valores más altos para la eficiencia, semillas llenas/cono y la germinación. La mayor germinación se registró a temperaturas intermedias. Los tratamientos de estrés hídrico alto combinados con temperaturas extremas (10 y 35°C) mostraron la tasa de germinación más baja para todas las procedencias. Los resultados indican que al menos en la etapa de germinación las semillas de *Pinus pseudostrobus* poseen cierta capacidad de resistir un estrés hídrico moderado. Aunque, esta es solo una etapa del ciclo de vida de la especie.

Palabras clave: estrés ambiental, gradiente altitudinal, eficiencia de semillas.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Influencia del tiempo de exposición a metales pesados sobre los niveles de daño genético y cambios morfológicos: el caso de *Dodonaea viscosa*.

Joel Daniel Castañeda Espinoza (Centro de investigación en Biodiversidad y Conservación, CIByC-UAEM), David Osvaldo Salinas Sánchez (CIByC-UAEM), Patricia Mussali Galante (Centro de Investigación en Biotecnología CEIB-UAEM),

Karen Flores Trujillo (CEIB-UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC-UAEM).

daniel_rojo8@hotmail.com

La minería en México constituye una de las actividades con mayor importancia tanto económica como sociocultural, sin embargo, esta actividad tiene efectos negativos al ambiente ya que generan grandes cantidades de residuos líquidos, gaseosos y sólidos, siendo estos últimos denominados "Jales", los cuales contienen elementos potencialmente tóxicos (EPT's) como los metales pesados (MP), debido a que no pueden ser metabólicamente asimilados, se acumulan en los tejidos corporales de los organismos vivos (bioacumulación) y luego aumentarán su concentración a medida que pasen de niveles tróficos inferiores a niveles tróficos superiores (biomagnificación), afectando todos los niveles de organización biológica -desde las moléculas hasta los ecosistemas-. Los efectos negativos sobre los organismos son: a) inhibición de la germinación de semillas, b) disminución del crecimiento y desarrollo de plántulas, c) disminución de biomasa, d) cambios en la diversidad genética, y e) daño genético. En Huautla se documentan tres jales que contienen aproximadamente 780,000 toneladas de desechos, colocadas a la intemperie y sin ningún manejo. La abundancia de MP en la zona son el plomo, arsénico, cadmio y manganeso. La fitorremediación es una tecnología prometedora de bajo costo en donde se utilizan plantas para desintoxicar áreas contaminadas. Una de las especies vegetales bien representada en los jales de Huautla es *Dodonaea viscosa* reportada como hiperaacumuladora de Plomo. Hipótesis. Si los individuos de *D. viscosa* se desarrollan en los jales de Huautla, Morelos, los cuales contienen metales biodisponibles, entonces la especie bioacumulará MP en sus tejidos incrementando los niveles de daño genético y cambios en los caracteres morfológicos. Objetivo general. Evaluar el efecto de los MP de los jales de Huautla, sobre marcadores mor-

fológicos, genéticos y de bioacumulación en *D. viscosa* bajo condiciones de invernadero. Materiales y Métodos. Daño genético (ensayo cometa), morfología (medición de caracteres micro y macromorfológico) y Bioacumulación (Espectrofotómetro de adsorción atómica). Resultados. Se observan diferencias significativas entre el tratamiento y el testigo como es un incremento en el daño genético, acumulación de metales y cambios morfológicos.

Palabras clave: metales pesados, daño genético, *Dodonaea viscosa*, morfología.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Estudio ecotoxicológico de *Dodonaea viscosa* en jales de Huautla, Morelos: Marcadores químicos y de bioacumulación.

Joel Daniel Castañeda Espinoza (Centro de investigación en Biodiversidad y Conservación CIByC-UAEM), David Osvaldo Salinas Sánchez (CIByC-UAEM), Patricia Mussali Galante (Centro de Investigación en Biotecnología CEIB-UAEM), Karen Flores Trujillo (CEIB-UAEM), Efraín Tovar Sánchez (CIByC-UAEM).

daniel_rojo8@hotmail.com

En las últimas décadas las actividades antropogénicas han intensificado de manera sustancial el deterioro ambiental del planeta, una de las actividades es la minería. Esta actividad en México constituye una importancia tanto económica como sociocultural, con mayor impacto económico por la obtención de metales como hierro (Fe), cobre (Cu), cadmio (Cd), oro (Au), plomo (Pb) y plata (Ag), sin embargo, esta actividad tiene efectos negativos al ambiente ya que generan grandes cantidades de re-

síduos líquidos, gaseosos y sólidos, siendo estos últimos denominados "Jales", con granulometría fina (50 µm) que se producen durante el proceso de recuperación de los metales, frecuentemente los jales son depositados en sitios aledaños a las minas sin algún tratamiento, generando un riesgo potencial para el ambiente por el contenido de los elementos potencialmente tóxicos (EPT's) como los metales pesados (MP), debido a que no pueden ser metabólicamente asimilados, se acumulan en los tejidos corporales de los organismos vivos (bioacumulación) y luego aumentarán su concentración a medida que pasen de niveles tróficos inferiores a niveles tróficos superiores (biomagnificación), afectando todos los niveles de organización biológica -desde las moléculas hasta los ecosistemas-. En plantas superiores, el estrés biótico, así como el estrés abiótico (MP) a menudo inducen la síntesis de metabolitos secundarios (MS) como flavonoides, terpenoides y alcaloides. Estos compuestos son moléculas orgánicas de bajo peso molecular que poseen diferentes actividades biológicas, como antioxidantes estabilizando los radicales libres generados por los MP que producen daño al ADN. Hipótesis. Si los individuos de *D. viscosa* se desarrollan en los jales de Huautla, Morelos, los cuales contienen metales biodisponibles, entonces la especie bioacumulará MP en sus tejidos, cambiando la composición de metabolitos secundarios. Objetivo. Evaluar el efecto de la bioacumulación de los MP de los jales de Huautla, sobre los MS en *D. viscosa* bajo condiciones de invernadero. Materiales y Métodos. Metabolitos secundarios (TLC, RMN) y Bioacumulación (Espectrofotómetro de adsorción atómica). Resultados. Se observan MS relacionados con la bioacumulación de MP.

Palabras clave: Metales pesados, *Dodonaea viscosa*, metabolitos secundarios.



COMUNIDADES

Variación altitudinal y estacional de las comunidades ícticas en el río Metztitlán, Hidalgo.

Nidia Leticia Mendoza Castro (ENCB, IPN), Eduardo Soto Galera (ENCB, IPN), Shiomara Herrera Gutiérrez (ENCB, IPN).

biosnidia74@hotmail.com

La distribución de las especies a lo largo de un gradiente altitudinal y estacional varía según los organismos y ecosistemas estudiados; sin embargo, el patrón que prevalece en zonas templadas está representado por una relación lineal inversa entre la riqueza y la altura encontrando comunidades más diversas en la temporada donde existe una mayor heterogeneidad de hábitats. En el presente trabajo se describen las comunidades ícticas y los factores ambientales que las determinan en el río Metztitlán, Hidalgo, en un gradiente altitudinal durante dos épocas del año (lluvias 2017 y estiaje 2018) mediante el empleo de análisis multivariados, tal y como los sugieren Díaz-Pardo et al. (1993), Soto-Galera et al. (1999) y López-López et al. (2009). Las comunidades de peces fueron más abundantes y diversas en la temporada de estiaje y estos cambios se asocian a temperaturas elevadas, mayor concentración de oxígeno disuelto, sulfatos y dureza. En el gradiente altitudinal, la parte alta presentó baja riqueza y diversidad contando únicamente con la presencia de peces de la familia Goodeidae y se caracterizó por sus aguas frías, con baja concentración de oxígeno disuelto, altas concentraciones de nutrientes y velocidades de corriente bajas, contrario a lo mencionado por algunos autores; en la parte media se da un aumento en la riqueza y diversidad presentándose adicionalmente especies de las familias Cichlidae y Poeciliidae caracterizándose

por presentar temperaturas intermedias así como de oxígeno disuelto y concentraciones altas de nitratos; por último, la parte baja tuvo la mayor riqueza y diversidad, adicionándose miembros de la familia Cyprinidae, esta parte del río se caracterizó por presentar mayores profundidades, mayor turbidez y tipos de sustratos, sin embargo presentó menor concentración nutrientes.

Palabras clave: comunidades ícticas, Metztitlán, gradiente altitudinal, gradiente estacional.



ESPECIES INVASORAS

Características reproductivas que favorecen la invasividad en *Leonotis nepetifolia* (L.) R. Br.

Omar Díaz Segura (UAM-Xochimilco), Jordan Golubov Figueroa (UAM-Xochimilco), María del Carmen Mandujano (Instituto Ecología, UNAM), José Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa).

diso_007@hotmail.com

Leonotis nepetifolia (L.) R. Br. (Lamiaceae) es una especie exótica invasora en América, Asia y Oceanía. Mediante la observación de individuos en una población en el estado de Hidalgo (Méjico), se describió la fenología, el comportamiento floral y los visitantes florales. Mediante experimentos de polinización, se describió el sistema de cruce. Con la estimación del Índice de entrecruza Out-Crossing Index (OCI) y la relación polen/óvulo, se determinó el sistema de apareamiento. Se caracterizó la germinación de las semillas de uno y dos años de edad. *Leonotis nepetifolia* fue reproductiva durante siete meses, desde el primer mes de vida (junio) hasta su muerte (diciembre). La producción de estructuras reproductivas fue estacional. Cada

individuo produce alrededor de 27 ± 8 botones, 12 ± 4 flores y 60 ± 39 frutos. Las flores presentan protoginia y no hay hercogamia. Los visitantes florales pertenecieron a los Ordenes: Apodiformes, Hymenoptera, Lepidoptera y Thysanoptera. Los experimentos de polinización sugieren un sistema de crusa mixto. El OCI y la relación polen/óvulo sugieren un sistema de apareamiento xenógamo facultativo. Las semillas fueron fotoblásticas neutras. Las semillas de un año de edad germinaron en 2.6 ± 0.11 días, mientras que las de dos años en 1.9 ± 0.02 días. La germinación de las semillas fue sincrónica. El porcentaje de germinación para las semillas de un año de edad fue de $55.33 \pm 4.40\%$ y para las semillas de dos años fue de $94.18 \pm 0.59\%$. Las características de la germinación sugieren la formación de un banco de semillas. Un amplio periodo de reproducción, un sistema de crusa mixto, gran producción de semillas, la posibilidad de formación de un banco de semillas y la capacidad de germinar en distintas condiciones, favorecen la capacidad invasiva de *Leonotis nepetifolia*, por lo que se sugiere que dentro de las estrategias de manejo para su control, se contemplen acciones sobre los individuos antes de la reproducción.

Palabras clave: características reproductivas, especie exótica invasora, invasividad, sistema de crusa.



CONSERVACIÓN

Riqueza de mastofauna mediante diferentes tipos de muestreos en Bahías de Papanoa, Guerrero, México.

Cesar Arroyo Vega (Facultad de Biología, UMSNH), Adriana Lechuga Granados (Facultad de Biología, UMSNH), Juan Luis Peña-Mondragón (UNAM), Christian Oswaldo

Aguirre Solórzano (Facultad de Biología, UMSNH), Karla Rubí Gaona Arizmendi (Facultad de Biología, UMSNH).

arroyoovegaa@gmail.com

Los mamíferos son uno de los grupos más interesantes al ser estudiados, sin embargo, tienden a ser animales elusivos para el hombre lo que complica su estudio, y en consecuencia se deben de realizar diseños experimentales complejos para obtener información acerca de estos organismos, algunos diseños pueden representar perdidas de recursos, tiempo, dinero y esfuerzo a los investigadores, lo cual se solucionaría con la integración de técnicas mixtas de investigación. El presente trabajo muestra una comparación de distintas técnicas de muestreo directas como: avistamientos, cámaras trampa y registro de animales arrollados en carretera, así como de muestreos indirectos: encuestas a la población, identificación de pelo, cráneos, huellas, excretas y pieles. En primera instancia la aplicación de encuestas es la más fácil de realizar, se registraron 23 especies de mamíferos silvestres y se confirma con el resto de la técnicas de muestreo. El uso de varias técnicas de muestreo nos ofrece un listado confiable, de 23 especies registradas, cuatro se encuentran catalogadas como Casi Amenazadas, una Vulnerable y 18 en Preocupación Menor según la IUCN, mientras que en la NOM-059-SEMARNAT-2010 se encuentran cuatro En Peligro, tres Amenazadas, una en Protección Especial y 16 No Evaluadas. Las técnicas que implican menor esfuerzo son las indirectas, al tener menor número de registros, pero complementa los datos de estudio y resultan ser eficientes y baratas. Durante un año de trabajo en Bahías de Papanoa, Guerrero, realizando estudios pioneros sobre su biodiversidad con el uso de técnicas mixtas, se ha logrado tener la diversidad casi completa de mastofauna en la zona, por lo cual el polígono del Ejido de Papanoa detona la posibilidad de encontrar mayor número de especies clave,

reconociendo la diversidad de hábitats, y la complejidad de sus poblaciones de mastofauna.

Palabras clave: muestreos, mamíferos, cámaras trampa, Guerrero.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

¿Qué tan abundante es el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)?: La mirada del campesino-cazador maya en el contexto socioambiental de una comunidad aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes.

Yahir Burgos-Solís (Departamento de Ecología Humana, Cinvestav-Mérida), Salvador Montiel (Departamento de Ecología Humana, Cinvestav -Mérida), Carlos Ibarra-Cerdeña (Departamento de Ecología Humana, Cinvestav -Mérida), María T. Castillo (Departamento de Ecología Humana, Cinvestav -Mérida), Luciana Porter-Bolland (Red de Ecología Funcional, A. C.).

yahir.burgos@hotmail.com

En este estudio se evaluó la abundancia del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en una comunidad maya aledaña a la Reserva de la Biósfera Los Petenes, Campeche. Con base en registros cinegéticos de la especie, obtenidos en la última década, se infirieron los cambios en la abundancia de venados en el entorno comunitario tomando en cuenta la percepción de los campesinos-cazadores locales sobre el estado poblacional de dicho ungulado. La obtención de información se realizó durante los meses de septiembre-noviembre de 2018 en la comunidad maya conocida como Los Petenes. Se aplicaron un total de 31 entrevistas semi-estructuradas a campesinos-cazadores y se analizaron registros obtenidos de una base de datos históri-

ca con registros de cacería grupal (batida), en períodos de la temporada seca de los años 2006 (P1), 2009 (P2) y 2011 (P3). La base fue complementada con registros de cacería de venado de tres meses (febrero-abril) de 2019 (P4). Para un primer análisis de la dinámica de la cacería de venado, se analizaron los datos cinegéticos (enero-mayo) de P1, P2 y P3. Los resultados señalan que en el P1 hubo mayor número de venados capturados ($n = 39$), sin embargo, en P2 y P3 se observa una disminución del 50%, la cual fue significativa. Respecto al número de batidas, se muestra un número similar entre P1 ($n = 37$) y P3 ($n = 38$), mientras que en P2 hubo una disminución significativa del 26%. La tasa de captura (venados/batidas) entre los tres períodos mostró una tendencia significativa a la baja. En un segundo análisis, se comparó la actividad cinegética del P1 y P4, utilizando datos de tres meses (febrero-abril). En P1, el número de venados ($n = 26$) y de batidas ($n = 27$) fue mayor que en P4, con una diferencia significativa del 50% para los dos parámetros. La tasa de captura entre P1 y P4 resultó ser similar. Los resultados de las entrevistas mostraron que la mayoría (74%) de los campesinos-cazadores perciben que la abundancia del venado ha venido a la baja en la última década. Se necesitan implementar acciones de manejo a nivel local, que permitan prácticas de subsistencia y asegurar la preservación de fauna silvestre, contemplando la participación de actores sociales.

Palabras clave: venado cola blanca, abundancia, estado poblacional, cacería, percepción social.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Mecanismos de resistencia a la aridez del Mexical: similitud de la anatomía de la madera con el Chaparral de California.

Noé Flores-Hernández (Instituto de Ecología, UNAM; UAM-Lerma), Teresa Terrazas (Instituto de Biología, UNAM), Alfonso Valiente-Banuet (Instituto de Ecología, UNAM), Clara Tinoco (Instituto de Ecología, UNAM).

n.flores@correo.ler.uam.mx

La vegetación esclerófila perennifolia distribuida en climas mediterráneos ha recibido especial atención debido a sus similitudes estructurales. Las características de la anatomía de la madera como diámetro, longitud y densidad de vasos son casi exclusivos de sistemas mediterráneos y tienen importancia en la economía hídrica. El objetivo fue discernir la presencia de modificaciones importantes en la anatomía de la madera del Mexical (matorral esclerófilo perennifolio distribuido en México en clima tropical) y analizar si existen similitudes con lo reportado para las especies del Chaparral californiano. Se tomaron muestras de madera de 24 especies del Mexical y se realizaron cortes transversales, radiales y longitudinales de 20 - 25 micrómetros de grosor con un micrótomo de deslizamiento. Los datos del Chaparral fueron obtenidos por medio de la literatura existente. Se obtuvo que el diámetro de los vasos fue significativamente menor en el Mexical que en el Chaparral ($p > 0.05$). La longitud de los elementos de vaso siguió la misma tendencia, aunque en este caso la diferencia no fue significativa. La densidad de vasos fue mayor en el Chaparral que en el Mexical ($p > 0.05$). En cuanto a la conductividad relativa se obtuvo que no existen diferencias significativas entre el Mexical y el Chaparral. Lo mismo se observó con el Índice de vulnerabilidad y la Mesomorfía. Adicionalmente, el 57.6% de las especies del Mexical comparten características típicas mediterráneas. Esta similitud se explica por el origen mismo del Mexical, así como su presencia actual en ambientes deficientes hídricamente más que por la influencia del clima mediterráneo. Se concluye que las características anatómicas del Mexical son similares a las del Chaparral e inclu-

so reflejan la capacidad de mayor resistencia al estrés hídrico.

Palabras clave: anatomía de la madera, estrés hídrico, Mexical, Chaparral.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Estados estables alternativos en comunidades a partir de series de tiempo con imágenes de percepción remota: integración y uso de nuevas herramientas teóricas y computacionales para determinar cambios en los ecosistemas.

Jaime Acosta-Arreola (Facultad de Ciencias, UNAM).

vocablos.chilangos@gmail.com

La investigación de frontera en ecología requiere integrar herramientas matemáticas, el poder computacional y los modelos espaciales para analizar la dinámica de los ecosistemas. Este enfoque permite entender los procesos en distintas escalas temporales y espaciales. Conocer las trayectorias de los sistemas dinámicos ecológicos y hacer predicciones robustas sobre sus posibles estados futuros es urgente dada la acelerada tasa de cambio del ambiente global. Los resultados de estos estudios deben ser incorporados en la toma de decisiones para realizar un uso adecuado y eficiente de los servicios ecosistémicos fundamentales para el humano. En esta charla teórica plantearé una revisión de los modelos de estados estables alternativos con énfasis en la histéresis para el manejo de ecosistemas y para la restauración ecológica. Asimismo, enfatizaré la

importancia de otros modelos matemáticos y su alcance hacia una ecología predictiva. Revisaré también el uso de series de tiempo para obtener datos de variables de estado con modelos de inteligencia artificial que pueden permitir delimitar cuándo un ecosistema ha pasado de una cuenca de atracción a otra a partir de señales de alerta temprana como el alentamiento crítico, el aumento en la autocorrelación espacial, el aumento en la varianza y el aumento en la asimetría de las distribuciones poblacionales. Finalmente, abordaré la factibilidad de implementar estas herramientas con el aumento del poder computacional de la última década.

Palabras clave: modelación, ecología teórica y predictiva.



ECOLOGÍA MARINA

Determinación de la identidad de *Symbiodinium spp.* asociados a corales hermatípicos del Parque Nacional Islas Marietas, localizados a distintas profundidades.

Mariana R. Gudiño Pérez (Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara), Alma Paola Rodríguez Troncoso (Centro Universitario de la Costa, UdeG), Eric Bautista Guerrero (Centro Universitario de la Costa, UdeG), Amilcar Cupul Magaña (Centro Universitario de la Costa, UdeG).

mar.gup@hotmail.com

La relación endosimbiótica que mantienen los corales hermatípicos con *Symbiodinium spp.* es esencial para el mantenimiento de procesos fisiológicos de alto costo energético como el crecimiento y

calcificación. Sin embargo, esta relación se ve amenazada por las condiciones ambientales fluctuantes, comprometiendo la permanencia de los arrecifes coralinos. La capacidad de resistencia y resiliencia en los corales está relacionada al tipo o clados de *Symbiodinium spp.* que puedan albergar, ya que cada uno de estos está aclimatado a condiciones ambientales particulares, confiriendo diferentes características a su hospedero. A pesar de su importancia, se cuenta con poca información sobre simbiontes asociados a corales de la región del Pacífico Central Mexicano. Por tal motivo se identificaron los clados presentes en dos géneros de coral del Parque Nacional Islas Marietas, en zonas someras y profundas, para comprender mejor la afinidad de *Symbiodinium spp.* a distintas condiciones ambientales, como la luz y temperatura. Se colectaron 20 fragmentos de colonias de *Pocillopora spp.* y 20 de *Pavona gigantea*, cada uno con 10 representantes pertenecientes a colonias someras y 10 a profundas. Se extrajo el ADN total y se amplificaron las regiones 18S+ITS1, ITS2+28S y el gen ribosomal 23S. El análisis agrupó los simbiontes de pociloporídos en el clado D y los de *Pavona gigantea* en el C; además se encontraron variaciones dependientes de su localización en el gradiente de profundidad. *Pocillopora spp.* y *Pavona gigantea* se distribuyen en sitios con diferentes características entre sí. La incidencia de luz es un factor clave para la productividad de la comunidad coralina y ante su variación, es necesario que los organismos respondan con adaptaciones eficientes. Además, ante el panorama actual respecto al aumento de la temperatura superficial del agua, aquellas asociaciones que confieran mayor termo-tolerancia incrementarán su posibilidad de mantener su presencia en las comunidades coralinas de la región.

Palabras clave: simbiosis, taxonomía molecular, adaptación.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Preferencia en la elección de refugios de *Rabdottus schiedeanus* para la estivación en hospederos morfológicamente contrastantes.

Alejandra Rivera López (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Mónica Belinda Ponce Pacheco (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Noé Coba de la Cruz (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP).

alejandra.rivlo@hotmail.com

La estivación es un estado de letargo que presentan muchos organismos, entre ellos, los caracoles terrestres de zonas áridas. Este fenómeno es una estrategia de supervivencia que tiene como estímulo desencadenante condiciones ambientales extremas como altas temperaturas y una humedad relativa baja, por lo que la supervivencia de los individuos dependerá de tener un sitio de refugio con condiciones que le permitan evitar la radiación solar, las altas temperaturas y el flujo del viento. En el siguiente trabajo se evaluó la preferencia en la elección del sitio de estivación de *Rabdottus schiedeanus* en función de las características morfológicas de *Opuntia* spp y *Prosopis glandulosa*, ambos hospederos con características morfológicas contrastantes. Se realizó un muestreo dirigido tomando en cuenta las siguientes variables: altura del hospedero, cobertura del hospedero, rumbo del opérculo, tamaño del caracol y abundancia. Para *Prosopis glandulosa* se encontró que el tamaño de los caracoles es mayor conforme la altura de este aumenta, de manera contraria, en *Opuntia* spp se encontró que el tamaño de los caracoles disminuye conforme la altura aumenta. Para *Prosopis glandulosa* se encontraron resultados significativos, siendo este

un hospedero que proporciona mejores condiciones para la estivación.

Palabras clave: morfología, estivación, hospederos, supervivencia, radiación.



POBLACIONES

Densidad y estructura poblacional de especies arbóreas dominantes en un gradiente de pérdida de cobertura forestal del paisaje del bosque tropical perennifolio.

David Alejandro Brindis Badillo (IIES, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM).

dbrindis@cieco.unam.mx

Se ha sugerido que a cierto nivel de perdida de cobertura forestal existe un umbral de extinción local en el que las poblaciones decaen abruptamente. Esta Hipótesis se ha muy poco en poblaciones de plantas. Sin embargo, se puede esperar que las especies especialistas de plantas del bosque maduro sean más afectadas ante la pérdida de la cobertura original. Para probar esto, en el presente trabajo se censaron cuatro especies arbóreas dominantes del bosque maduro de la selva Lacandona en paisajes que representan un gradiente de pérdida de cobertura forestal, y se analizó la existencia de estos umbrales mediante regresiones segmentadas. Además, para buscar alteraciones en el potencial regenerativo de estas poblaciones se evaluó su estructura de tamaños a partir de regresiones tomando el valor de la pendiente de la densidad de individuos por ha. por categoría de tamaño. Se encontraron 15,064 individuos de las cuatro especies, de las cuales *Ampelocera hottlei* fue la más abundante (7007 individuos), seguida de *Brosimum aliscastrum* (3383 individuos), *Guarea glabra* (2960

individuos) y *Dialium guianense* (1064 individuos). Los resultados apoyan la Hipótesis propuesta e indican que para estas especies, este umbral se encuentra entre el 38% (*B. alicastrum*) y el 55% (*A. hottlei*) de cobertura forestal remanente. Los resultados además indican que la capacidad regenerativa disminuye significativamente a menor porcentaje de cobertura forestal. Los resultados obtenidos aportan información importante a la teoría del tema en poblaciones de plantas, y pueden ser base para un mejor manejo del bosque tropical remanente en la región. Por ejemplo, evitando llegar a tales niveles de deforestación o implementar medidas de reforestación en los paisajes que han superado este umbral. Resulta necesario entender los factores que causan las diferentes tolerancias a la pérdida de cobertura forestal a nivel interespecífico y entre las unidades de paisaje.

Palabras clave: Hipótesis de umbrales de extinción



RESTAURACIÓN

Restauración de bosques de encinos: entendiendo los factores que inhiben su regeneración.

Maximino Bernardo Rivas-Rivas (División de Ciencias Ambientales, IPICYT), David Douterlungne (Cátedras-CONACYT- División de Ciencias Ambientales, IPICYT), Ernesto I. Badano (División de Ciencias Ambientales, IPICYT), Jorge Alberto Flores-Cano (Facultad de Agronomía, UASLP), Lorena Gómez-Aparicio (Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología de Sevilla).

bernardo.rivas@ipicyt.edu.mx

Los encinos o robles son árboles de la familia de las fagáceas que se distribuyen principalmente en el hemisferio norte. De las 561 especies registradas a nivel mundial, en México se han contabilizado 161. La mayoría de estas especies se encuentran en bosques de niebla, de encino y de encino-pino entre los 1, 500 y 2, 800 m.s.n.m. El aprovechamiento intensivo de los bosques y el cambio de uso de suelo para actividades agropecuarias son algunas actividades que provocan modificaciones en el paisaje. Las cuales eventualmente inhiben la regeneración natural de los encinos. En estos fragmentos es común encontrar disminución en nutrientes en el suelo, alto escorrentimiento, suelo compactado, mayor radiación solar y modificaciones en las comunidades de microorganismos y dispersores. Bajo este escenario se propuso identificar cuáles son los factores que inhiben la regeneración natural de los encinos en un área degradada de la Sierra de Álvarez, San Luis Potosí. Se montó un experimento en bloques en el cual se sembraron 300 bellotas *Quercus eduardii* y *Q. viminea*, respectivamente. Los tratamientos propuestos fueron los siguientes: 1) suelo degradado; 2) suelo degradado con sombra; 3) suelo forestal; y 4) suelo forestal con sombra. En cada tratamiento se monitoreó la precipitación; humedad ambiental y del suelo; y temperatura ambiental. Después de 44 meses de evaluación, se encontraron diferencias en el desempeño entre las diferentes especies, etapas de establecimiento y entre tratamientos. Los cuales influyeron significativamente en las variables microclimáticas; en algunos rasgos funcionales, y en la emergencia, supervivencia y crecimiento de las plántulas. Los tratamientos que incrementan la emergencia, no incrementan la supervivencia y crecimiento. Estas aproximaciones nos permiten entender la ecología de la regeneración y los factores que inhiben el establecimiento de algunas especies de encinos presentes en las zonas semi-áridas de nuestro país.

Palabras clave: restauración forestal, servicios ecosistémicos, encinos, bosques.



ESPECIES INVASORAS

Proyecciones para la invasión por pirul (*Schinus molle*, Anacardiaceae) en México.

Francisco Arturo Guerra-Coss (IPICYT), Ernesto I. Badano (IPICYT).

francisco.guerra@ipicyt.edu.mx

Uno de los principales factores que regulan la distribución de las especies es el clima. Así, modificaciones en la temperatura y la precipitación pueden afectar la distribución de los organismos, incluyendo a las especies invasoras. En el caso de las plantas invasoras, los individuos jóvenes suelen ser más susceptibles a cambios climáticos que los adultos, por lo que establecer si su nicho de regeneración se ampliará o contraerá en escenarios de cambio climático puede permitir realizar predicciones respecto a su comportamiento poblacional. Este estudio se enfoca en analizar estos procesos con el Pirul (*Schinus molle*, Anacardiaceae), una especie arbórea sudamericana que ha invadido México a lo largo de cinco siglos. Para esto, se colectaron datos geoposicionados de individuos juveniles establecidos naturalmente en el campo y se usaron las capas bioclimáticas de WorldClim para establecer los valores de las variables ambientales asociados a cada uno de esos puntos. Se usó el programa MaxEnt para confeccionar los modelos de distribución actual de esta especie en el país, los que luego se extrapolaron sobre diferentes escenarios de cambio climático. Se cuantificó el área potencial con alta probabilidad de ocupación ($\Psi = 0.6$) para cada caso y se calcularon las diferencias en cobertura entre el clima actual y futuro. En el escenario actual, el área con alta probabilidad de

ocupación del pirul en el país es de 0.56%. En los modelos a futuro, tanto para mediados como finales de siglo, el área de ocupación se incrementa teniendo valores que van de 0.72% y 1.18%. Por lo tanto, se esperaría que el nicho de regeneración de *S. molle* se amplíe en el futuro, aunque, se deberían realizar experimentos en campo, para corroborar dicha hipótesis.

Palabra clave: invasión biológica, cambio climático, biogeografía, colonización.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Evaluación integral de los programas de pago por servicios hidrológicos (PSH) conceptualizados como sistemas socio-ecológicos en el centro del Estado de Veracruz, México.

Heidi Asbjornsen (University of New Hampshire), Robert Manson (Instituto de Ecología, A.C.), Sophie Ávila Foucat (IIE, UNAM), Carter Berry, Kelly W. Jones (Colorado State University), Alex Mayer (Michigan Technological University), Catherine Ashcraft (University of New Hampshire), Shadi Atallah (University of New Hampshire), Theresa Selfa (SUNY-ESF), Randy Kolka (US Forest Service), Russ Congelton (University of New Hampshire), Sergio López Ramírez (Michigan Technological University), Erin Pischke (Michigan Technological University), Jacob Salcone (UNEP-TEEB), Juan Jose Von Thaden (Instituto de Ecología, A.C.), Pierre Mokondoko (Instituto de Ecología, A.C.), David Torrez (IIE, UNAM), Nate Looker (University of Minnesota, Twin Cities).

robert.manson@inecol.mx

Méjico es considerado un líder mundial en el uso de programas de pago por servicios ecosistémicos (PSE) para promover la conservación de los bosques y los múltiples servicios que proveen. A la fecha, las evaluaciones de la efectividad de estos programas han involucrado principalmente análisis de cambios en la cobertura boscosa o en el bienestar socioeconómico de los participantes recibiendo PSE. Realizamos un estudio interdisciplinario evaluando los efectos netos de estos programas, conceptualizados como sistemas socio-ecológicos dinámicos. Cuantificamos servicios hidrológicos, almacenamiento de carbono y biodiversidad en ocho microcuencas dominadas por diferentes usos de suelo en el centro del estado de Veracruz. Esta información fue combinada con encuestas y entrevistas de actores locales para poder generar un modelo integrado prediciendo los posibles impactos futuros de diferentes diseños del programa. Finalmente, usamos esta información en un juego de roles con los actores de la cuenca con el fin de evaluar como la participación en el programa y conocimiento de sus posibles impactos puede cambiar percepciones y mejorar la sustentabilidad de estos programas en el largo plazo. Encontramos que el bosque maduro fue más importante como proveedor del conjunto de servicios evaluados, pero que factores, como los patrones de la precipitación y manejo de otros usos de suelo, pueden ser igual o más importantes que el tipo de uso de suelo. Observamos también efectos positivos pero limitados del PSE sobre los patrones de deforestación y el bienestar socioeconómico de campesinos participantes. Finalmente, notamos cambios en las percepciones y la voluntad de pagar de los usuarios de los servicios proporcionados con base en su entendimiento del programa e interacciones con otros actores clave en la cuenca. Esta información está siendo presentada a los operadores de los programas de PES con el fin de asegurar su efectividad y futuro desarrollo.

Palabras clave: servicios ecosistémicos, compromisos entre servicios, modelo integrado,

escenarios futuros, retroalimentación, enfoque interdisciplinario, efectividad.



SUSTENTABILIDAD

Valores socioculturales asociados a la Zona Costera de la Huerta Jalisco; Valores Compartidos hacia la Gestión Integral.

Lizbeth Márquez Pérez (IIES, UNAM), Patricia Balvanera Levy (IIES, UNAM), Ana L. Burgos Tornadú (Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM) Elena Lazos Chavero (Instituto de Investigaciones Sociales).

lizbmarq@gmail.com

La gestión integral de zonas costeras intenta conciliar los intereses y valores que convergen en el espacio costero para su sostenibilidad. Se torna entonces crítico incorporar a la gestión los valores socioculturales del vínculo sociedad-naturaleza, especialmente los valores compartidos socialmente, para una mayor legitimidad y efectividad. Además, la participación de líderes locales como voz de los intereses de sus representados cobra relevancia como catalizador hacia la Sostenibilidad. El objetivo de este estudio fue conocer la distribución espacial de valores socioculturales que líderes locales asocian a la zona costera de La Huerta en Jalisco, en el presente y futuro. Para ello se realizaron entrevistas semiestructuradas y cartografía participativa a 26 líderes de 11 comunidades. Con esta información se hicieron mapas digitales de la importancia relativa de las áreas que conforman la zona costera, identificando similitudes entre entrevistados, en tres categorías: sustento, naturaleza y simbólica, y se analizaron cualitativamente las razones asociadas a su importancia. Estos resultados fueron presentados a los líderes para su cotejo y discusión. Se

identificaron 420 áreas de valor sociocultural en el presente y 291 en el futuro, en diferentes niveles y categorías de importancia para la región. En el presente, las áreas más importantes para el sustento se ubicaron en playas debido a la actividad turística; las más importantes para la naturaleza se ubicaron en zonas de reserva por su biodiversidad; y las áreas más importantes simbólicamente se ubicaron en playas asociadas a recuerdos. En el futuro, los líderes pronostican incremento en la relevancia de la actividad turística en playas importantes para el sustento; incremento en la relevancia de la disponibilidad de agua en ríos importantes para la naturaleza; y el acceso público emerge como principal razón de la importancia simbólica de las playas. Esta investigación resalta la existencia de un amplio abanico de Valores Socioculturales asociados a la Zona Costera de la Huerta y aporta información sobre Valores Compartidos por sus habitantes que sienta bases para acciones conjuntas entre líderes locales hacia su Gestión Integral.

Palabras clave: gestión integral costera, valores socioculturales, valores compartidos, líderes locales.



COMUNIDADES

Influencia de la hibridación del complejo *Q. glabrescens*-*Q. rugosa* sobre la diversidad genética, el perfil metabólico y el establecimiento de cinípidos y parasitoides.

Miriam Serrano-Muñoz (UAEM-CYByC), Elgar Castillo-Mendoza (UAEM-CYByC), Juli Pujade-Villar (Universitat de Barcelona), Leticia Valencia-Cuevas (UAEM-CYByC), Patricia Mussali-Galante (UAEM-CEIB), Efraín Tovar-Sánchez (UAEM-CYByC).

mirserrano7@gmail.com

La hibridación tiene repercusiones ecológicas y evolutivas provocadas por el aumento de la diversidad genética (He) y/o modificación del contenido de metabolitos secundarios (ms) en los híbridos, afectando a la comunidad dependiente, particularmente las avispas cinípidas y sus parasitoides. *Quercus rugosa* y *Q. glabrescens* son elementos dominantes de los bosques templados de México, y cuando estas especies se establecen en simpatría, ocurren eventos de hibridación. En este trabajo, analizamos el efecto de la He y ms de *Q. rugosa*, *Q. glabrescens* e híbridos en la estructura de la comunidad de avispas cinípidas y sus parasitoides. El estudio se realizó en el dosel de 100 árboles con un estatus genético conocido en dos zonas alopátridas y dos híbridas. En total, se detectaron 18 especies de cinípidos agrupados en seis géneros, *Andricus*, *Atrusca* y *Cynips* fueron los géneros con mayor riqueza de especies. Los parasitoides más representativos fueron: *Galeopsomyia*, *Torymus*, *Ormyrus*, *Sycophila*, *Eurytoma* y *Baryscapus*. La abundancia, niveles de infestación y riqueza de cinípidos y parasitoides registraron el siguiente patrón: *Q. rugosa*> híbrido = *Q. glabrescens*. El análisis de redes de influencia mostró que la He de los encinos era variable con la mayor influencia en la expresión de ms de manera cuantitativa (66,7%), además de la riqueza y la abundancia de cinípidos y sus parasitoides (100%). Por otra parte, la influencia de los ms en los cinípidos y sus parasitoides mostró el siguiente patrón: escopoletina> quercitrina> rutina = ácido cafeico = querctetina. La construcción de redes compuestas de vías facilitaron el análisis de las influencias negativas y positivas de He y ms sobre la riqueza y la abundancia de avispas cinípidas y sus parasitoides, lo anterior generó información significativa sobre el conocimiento de la intensidad de la influencia de las variables explicativas sobre las variables de respuesta.

Palabras clave: hibridación, *Q. glabrescens* x *Q. rugosa*, diversidad genética, metabolitos secundarios, Cynipidae.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Una estrategia de docentes en formación para conocer la importancia de la biodiversidad, desde la etnobotánica, caso particular del mezquite.

Jesús Roberto Alcantar Palacios (CBENEQ).

coronelmmo@hotmail.com

Este proyecto se llevó a cabo por docentes en formación en la Escuela Normal del Estado de Querétaro (ENEQ) en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro, para evidenciar una investigación sobre las plantas endémicas en la región. Se escogió como objeto de estudio el mezquite, realizando la descripción de las características del árbol, la zona de mayor abundancia con métodos de geolocalización. En la parte de compilación de datos descriptivos, se reunieron datos de: variables climáticas, de desarrollo y las regiones que abarca. Lo anterior se hizo con la finalidad de definir sus características morfológicas y biológicas, abarcando la parte transversal, y social mediante la aplicación de instrumentos de recopilación de información a las personas de mayor edad en la comunidad, para rescatar el conocimiento ancestral como finalidad de la etnobotánica. El objetivo se centró en establecer la importancia socio cultural del árbol en la región, y el daño que el desarrollo de la mancha urbana y las especies no locales le hacen al ecosistema en donde se desarrolla. Para lograr el proyecto se formó una comunidad de trabajo multidisciplinario con 2 alumnos de biología y 1 alumno de la especialidad de matemáticas de 3er semes-

tre, en la (ENEQ). Se llegó a la conclusión de que el trabajo multidisciplinario es indispensable para resolver problemáticas locales desde distintos puntos de vista, se logró también una concientización acerca de la importancia del mezquite, su uso y su fragilidad como integrante del ecosistema. Asimismo, pienso que a manera personal el proyecto me sirvió para transmitir el conocimiento a la sociedad y principalmente para enriquecer mi práctica docente, transmitiendo a los alumnos de educación básica el conocimiento adquirido de éste y desarrollando posteriormente con ellos un invernadero etnobotánico centrado en los temas de bioética y biodiversidad.

Palabras clave: mezquite, cultura, sociedad, etnobotánica, docencia.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

La variación lineal desde la etnobotánica.

Jessica Flores Cruz (CBENEQ-Querétaro), Ma. del Carmen Barrios Cuevas (CBENEQ-Querétaro).

florescruzjessy@gmail.com

El presente documento inscribe el análisis de la concepción del contenido “variación lineal”, en un contexto próximo al educando, considerando la dificultad para el aprendizaje en donde se confunde el objeto matemático con sus representaciones, no existe una clara identificación de sus características que permiten crear un nuevo registro de representación semiótica planteados por Duval (1993) que facilitan la abstracción matemática. El objetivo del trabajo por proyecto considerando el aprendizaje en comunidad de conocimiento armónica, es relacionar un contexto social e institucional radicando en un

sentido de pertenencia, vinculando la etnobotánica con las matemáticas. Con el enfoque de la Teoría Socioepistemológica en Matemática Educativa desde el saber popular que plantea Cantoral (2014) El considerar la etnobotánica para la construcción del jardín, permitió al estudiante reconocer la importancia de cada especie su uso, propiedades y características, sensibilizándolo en el cuidado de una semilla haciéndolos responsables para que esta pudiera germinar, destaca una emoción y satisfacción al verla crecer, para posteriormente cosechar sus frutos, consideraron especies comestibles y algunas con atributos medicinales (chile, amaranto, cilantro y epazote). El proyecto fomento el cuidado por el medio ambiente en correspondencia con la asignatura del Matemáticas y el tratamiento de un contenido de dificultad, a partir del control de sus características y cambios físicos permitió contextualizar en una situación real el contenido de variación lineal y no solo verla desde un planteamiento hipotético, favoreciendo a la significación del objeto y cuidado de medio ambiente, donde al transcurrir de los días se realizaba el cuidado de las semillas y especies alrededor.

Palabras clave: etnobotánica, variación lineal, jardín, aprendizaje, contextualización.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

El perfil transcriptómico de la semilla de *Ceiba aesculifolia* y su asociación con el estado de hidratación durante el proceso de germinación.

Ximena Gómez Maqueo Bribiesca (Instituto de Ecología, UNAM), Diana Soriano Fernández (Instituto de Biología UNAM), Alicia Gamboa de Buen (Instituto de Ecología, UNAM).

ximenagmb@ciencias.unam.mx

La germinación es un proceso complejo relacionado con factores genéticos, endógenos y ambientales. En especies modelo, los cambios en el perfil transcriptómico y metabólico durante la germinación ocurren en función del estado fisiológico de la semilla. En especies silvestres, la falta de sincronía en la germinación entre las cohortes de semillas dificulta los estudios transcriptómicos. El acondicionamiento, técnica utilizada para aumentar la sincronización de la germinación, genera respuestas opuestas entre años de colecta. Por lo tanto, consideramos que el contenido relativo de agua (CRA) de las semillas durante el proceso de germinación es un parámetro adecuado para entender la dinámica de la germinación y las respuestas inherentes a cada lote. Para correlacionar los cambios transcriptómicos asociados al proceso de germinación y a la respuesta al acondicionamiento mátrico en los distintos lotes de semillas de *Ceiba aesculifolia*, se realizó un ensamble de novo del transcriptoma de las muestras obtenidas en función del CRA. Por medio de un análisis de componentes principales se observaron agrupamientos específicos para las semillas secas y las germinadas, así como para cada uno de los estadios de hidratación intermedios independientemente del lote. Asimismo, la cantidad de lípidos totales es diferente en función de la respuesta al tratamiento; los lotes semillas que si responden presentaron un mayor contenido que los lotes que no responden. Los lotes con mayor cantidad de lípidos en la semilla seca presentaron una inducción, a nivel transcriptómico, del metabolismo primario y la producción de energía durante la germinación temprana. Las semillas secas de los lotes con menor cantidad de lípidos presentaron un perfil transcriptómico semejante a estadios hidratados, diferente al perfil de la semilla seca de lotes con mayor cantidad de lípidos. Estos resultados confirman que el CRA podría ser un parámetro fisiológico para estudios a nivel molecular y genético en especies silvestres.

Palabras clave: *Ceiba aesculifolia*, germinación, hidratación, transcriptoma.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Psittacanthus calyculatus. ¿Amigo o enemigo?. Una experiencia didáctica desde la etnobotánica en la formación de profesores.

Beatriz Aurora Pérez Lara (CBENEQ), Alan Giovanni Olvera Rivera (CBENEQ), Jennifer de León Ugarte (CBENEQ), Melisa Abigail Morales Frías (CBENEQ), Reyna Mitnelia Fortanelli Ríos (CBENEQ).

reynamitneliafor@gmail.com

El docente normalista tiene como principal finalidad orientar a las nuevas generaciones hacia un desarrollo de pensamiento crítico a partir de la contextualización de situaciones problema sociales actuales, que dependiendo del entorno social pueden ser manejadas de forma positiva o negativa, rescatando el conocimiento técnico científico y sabio (Cantoral y Reyes, 2014). El presente proyecto se desarrollado en un área geográfica específica y seleccionada de la Normal del Estado de Querétaro como parte de un trabajo multidisciplinario que conjunta las licenciaturas tanto de matemáticas como de biología de 3to. semestre y con el cual se espera trabajar más adelante en el documento recepcional para lograr la titulación de la licenciatura en educación secundaria y como estrategia didáctica. La actividad pedagógica se enfoca en dar a conocer y reflexionar sobre la importancia del muérdago, una planta endémica, se sabe que hay en existencia aproximadamente 26 especies de las cuales Querétaro tiene 10. Así mismo, lo que le acontece en la actualidad, y sus usos desde la etno-

botánica. Los resultados de este proyecto se obtuvieron a partir de un análisis de las dimensiones y las características de propagación, teniendo como apoyo fotografías aéreas del muérdago y sus hospederas mediante el uso de un vehículo aéreo no tripulado (VANT o DRON). Asimismo, se realizó una recopilación de información mediante la implantación de fichas etnobotánicas con testimonios de ciudadanos. En conclusión, se comprendió que es importante valorar la naturaleza que rodea al ser humano ya que, refiriendo a las plantas, estas son esenciales para la vida. Sea una planta hemiparásita o una planta normal, todas tienen un objetivo importante en el ecosistema, aunque a veces se le desconozca o ignore.

Palabras clave: didáctica, muérdago, sociedad, parásita, fisiología.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

Evaluación de la efectividad ambiental de los pagos por servicios hidrológicos en Veracruz, México: un enfoque de paisaje.

Juan Von Thaden (Instituto de Ecología, A.C.), Robert Manson (Instituto de Ecología, A.C.), Russell G. Congalton (University of New Hampshire), Fabiola López-Barrera (Instituto de Ecología, A.C.), Kelly W. Jones (Colorado State University).

arl_55@hotmail.com

Los pagos por servicios ecosistémicos (PSE) son herramientas de política ambiental importantes para promover la conservación y restauración de los bosques. Los PSE han demostrado su efectividad en reducir la deforestación a nivel local, sin embargo normalmente sólo son evaluados dentro, y en los

alrededores inmediatos, de las parcelas recibiendo PSE. Los impactos más amplios, a escala del paisaje, en procesos como la fragmentación y conectividad, así como los umbrales de pago que podrían influir en la efectividad de los PSE y su papel en los esfuerzos de conservación regional, siguen en gran medida sin explorar. Evaluamos los impactos de programas de pago por servicios hidrológicos (PSH) durante el periodo 2003-2013 en tres regiones del estado de Veracruz. Usamos ventanas móviles para identificar áreas similares con y sin pago como replicas en nuestros análisis de: 1) la efectividad de PSH para evitar la deforestación y fomentar la adicionalidad en paisajes con diferentes densidades de pago: PSH bajo (20-50% del área forestal con PSH) y PSH alto (60-90% con PSH); y 2) la capacidad del PSH para mantener paisajes con menos fragmentación y mayor conectividad. Nuestros resultados sugieren que el PSH reduce significativamente las tasas de deforestación, pero no fue exitoso en asegurar una mayor adicionalidad, dado que sólo el 44% del PSH ocurrió en áreas de alto o muy alto riesgo. Tampoco tuvo éxito en reducir la fragmentación del bosque o la pérdida de conectividad en nuestras regiones de estudio. Sin embargo, la efectividad de los programas de PSH aumentó significativamente con aumentos en la densidad de PHS. Nuestros hallazgos sugieren que la medición simple de la cubierta forestal puede no estar representando bien el impacto del PSH y que un enfoque a escala del paisaje parece justificado en el diseño y las evaluaciones de la efectividad de estos programas.

Palabras clave: deforestación, fragmentación, conectividad, densidad de pago.



ECOLOGÍA MOLECULAR

¿Los beneficios de un mutualismo modular? El papel de los compuestos orgánicos volátiles en

el establecimiento de un mutualismo modular.

Omar F. Hernández-Zepeda (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato), María del Rosario Razo-Belman (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato), Martín Heil (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato).

ofhzepeda@gmail.com

Las interacciones mutualistas dependen del intercambio honesto de recompensas y servicios. Una de las recompensas utilizada por más de 100 familias de plantas, es el néctar extrafloral (NEF) controlado por la ruta de ácido jasmónico (AJ). En plantas no- mirmecófitas como *A. cochliacantha*, después un evento de daño es activada la ruta del AJ y son emitidos compuestos orgánicos volátiles COV's induciendo la secreción sistémica del NEF, atrayendo a hormigas generalistas. En comparación las plantas mirmecófitas como *A. cornigera*, que interaccionan con hormigas mutualistas, pero también con hormigas parásitas, quedando expuesta la explotación del NEF, sin embargo, hemos observado que, en *A. cornigera* solo los nectarios que están en contacto con hormigas mutualistas secretan NEF. Por esta razón hipotetizamos que, las plantas mirmecófitas poseen un mecanismo de secreción del NEF, basado en la reducción de COV's inductores sistémicos, en comparación con las plantas no- mirmecófitas en las cuales se ha descrito un mecanismo sistémico. Encontramos que, en *A. cochliacantha* tanto la actividad enzimática de invertasa (metabolismo del NEF) y secreción de NEF, ocurren en nectarios tratados localmente con AJ, pero también, en los que no fueron tratados directamente como secreción «sistémica». En comparación con plantas de *A. cornigera* en donde solo los nectarios tratados directamente con AJ tuvieron una respuesta, como una secreción «modular». Interesantemente el flujo de COVs, de *A.*

cochliacantha, indujo la secreción del NEF en ambas especies de plantas de forma sistémica. Nosotros identificamos, seis COV's diferenciales, de *A. cochliacantha* que no fueron emitidos por *A. cornigera*. COV's como: cis-Hexenyl isovalerato Longicycleno, α -Farneseno α -Cubebeno, Germacreno D y β -Cariofileno. Concluimos que la reducción en la emisión de COVs permite la aplicación de un mecanismo de secreción del NEF modular en *A. cornigera*, y este puede ayudar a estabilizar el mutualismo en contra de explotadores potenciales.

Palabras clave: manipulación, mutualismos planta- hormiga, modularidad, néctar extrafloral, NEF, mecanismos moleculares, ácido jasmónico, compuestos orgánicos volátiles, VOC's.



INTERACCIONES

El papel de la sucesión ecológica y la fenología en la dinámica de las redes de interacción planta-visitante floral en un bosque tropical seco.

Jorge Cortés-Flores (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), Mauricio Quesada (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), M. Hesajim de Santiago-Hernández (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), Martha Lopezaraiza-Mikel (Universidad Autónoma de Guerrero), Silvana Martén-Rodríguez (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), E. Jacob Cristóbal-Pérez (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), María J. Aguilar-Aguilar (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), Francisco Javier Balvino-Olvera (LANASE; ENES-Morelia, UNAM), Eric Fuchs (Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica).

jcortes@cieco.unam.mx

Actualmente, el paisaje de la mayor parte de los bosques tropicales secos del planeta está conformado por parches en diferentes etapas sucesionales. A pesar de que en los bosques tropicales secos se han evaluado los cambios en la composición, estructura y función a lo largo de la sucesión, no se ha explorado el efecto de los cambios sucesionales en la dinámica temporal de las comunidades de plantas y visitantes florales y cómo estos dos factores (sucesión y fenología) impactan en la interacción planta-polinizador. En este contexto, en el presente estudio se evalúan los cambios en las redes de interacción de las plantas y sus visitantes en etapas de sucesión temprana (3-5 años), intermedia (8-12 años) y tardía (> 50 años) de un bosque tropical seco, considerando la dinámica temporal de las plantas y de los diferentes grupos de fauna con los que interactúan. Se documentó que las redes de interacción planta-visitante floral son determinadas por la composición de especies y su comportamiento fenológico a lo largo de la sucesión. A nivel comunitario, se observó correspondencia entre el pico de floración y el periodo de mayor actividad de los visitantes florales, excepto en la etapa sucesional temprana. Las abejas fueron el grupo funcional de visitantes más importante en los tres estadios, principalmente *Apis mellifera*. Las redes de interacción fueron menos diversas, pero más especializadas a medida que avanzó la sucesión y durante la estación seca del año. Los resultados sugieren que en las etapas sucesionales iniciales pueden ocurrir desajustes temporales entre la floración y la actividad de los visitantes, lo cual podría tener un impacto negativo en esta interacción mutualista; afectando, el uso de recursos por los polinizadores y el servicio de polinización que estos proporcionan, que en última instancia determina el mantenimiento de las comunidades y su regeneración.

Palabras clave: fenología, formas de crecimiento, redes de interacción, sucesión ecológica, visitantes florales.



AGROECOLOGÍA

Importancia del bosque tropical seco en los servicios de polinización de sandía y tomate.

Oliverio Delgado-Carrillo (Instituto de Ecología; IIES, UNAM), Mauricio Quesada (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Diana Ramirez (CIGA, UNAM), Samuel Novais (LANASE, UNAM), Gumersindo Sanchez Montoya (IIES, UNAM), Adrian Guilardi (CIGA, UNAM).

oliveriodc@gmail.com

Las abejas son uno de los principales grupos de organismos encargados de realizar el servicio de polinización a cultivos destinados para consumo humano, sin embargo, se ha reportado un declive de polinizadores a nivel global debido a varios factores bióticos y abióticos. Uno de los factores principales es la perdida de hábitat que presenta las mayores tasas de desforestación en bosques tropicales. Nuestro objetivo es evaluar la influencia del paisaje en la presencia de polinizadores en escenarios agroforestales. Nos enfocamos en áreas agrícolas cercanas a la reserva de la biosfera Chamela Cuixmala. Seleccionamos cultivos de sandía (*Citrullus lanatus*) y tomate verde (*Physalis ixocarpa*), debido a que son cultivos dependientes de polinizadores y son cultivados cada año en la región. Durante los años 2008 y del 2014 al 2017 seleccionamos varias parcelas de sandía y tomate que estuvieran en floración. En cada parcela realizamos un transecto de 50 metros y registramos los visitantes florales a cada flor, la probabilidad de que una flor produjera fruto, así como flores aisladas de polinizadores. Trazamos zonas buffer de cada parcela muestreada en un radio de hasta 2000 km. En cada zona caracterizamos el paisaje con ayuda de

imágenes satelitales. Realizamos regresiones lineales entre la abundancia de las abejas y la cobertura y distancia del bosque a cada parcela. Además, empleamos el modelo de polinizadores de INVEST y lo comparamos con la abundancia que obtuvimos en campo. Para el año 2008 encontramos una relación positiva entre la abundancia de abejas y la cobertura y distancia del bosque, también encontramos una relación positiva entre los resultados del modelo INVEST con la abundancia que observamos en campo. Los resultados indican que la conservación de áreas naturales es importante para el mantenimiento de los polinizadores y el aseguramiento de la seguridad alimentaria.

Palabras clave: abejas, polinizadores, modelaje, seguridad alimentaria.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Discordancia Filogenética mitonuclear en nemátodos.

Guillermo Gerardo Hernández Robles (LANGEBIO; Cinvestav-Irapuato, IPN), Rafael Montiel Duarte (LANGEBIO; Cinvestav-Irapuato, IPN).

g2wx@hotmail.com

La historia evolutiva de los organismos eucariontes está ligada a la interacción entre los dos genomas presentes en sus células, uno contenido en el compartimiento nuclear (ADNnu) y otro en la mitocondria (ADNmt). La suposición de que ambos genomas compartían su historia evolutiva permitió hacer inferencias sobre las relaciones filogenéticas entre especies. Sin embargo, el aumento de estudios filogenéticos con mayor información genómica, ha hecho evidente la existencia de filogenias

discordantes entre las resueltas con el ADNmt y las del ADNnu, que presentan relaciones filogenéticas distintas entre especies. Biológicamente, estas discordancias se han atribuido principalmente a factores demográficos como lo es el sorteo incompleto de linajes, la hibridación y la introgresión. El papel de la selección natural como causante de la discordancia ha sido de poco estudio. En este trabajo se investigaron las causas de la discordancia existente en un grupo de nemátodos. Se construyeron dos filogenias, una mitocondrial y una nuclear, de un grupo de 16 especies de nemátodos. Al comparar ambas filogenias, 4 especies forman relaciones filogenéticas distintas, destacando el caso del nemádoto entomopatógeno *Steinernema carpocapsae*, del clado IV, el cual que se integra en el clado V en la filogenia mitocondrial. Para investigar las razones de esta discrepancia se analizó por medio del estadístico-D la presencia de señales moleculares de introgresión y sorteo incompleto de linajes y se hizo una búsqueda de sitios con selección positiva en el ADNmt para construir una nueva filogenia sin estos sitios. Se ha concluido que la discordancia en las relaciones del entomopatógeno *Steinernema carpocapsae* pueden ser explicadas a causa de una introgresión ancestral con un nemádoto de vida libre, relacionado con *Pristionchus pacificus*, el cual se encuentra asociado principalmente a escarabajos, con señales de selección adaptativa posterior.

Palabras clave: filogenias discordantes, mitocondria, selección positiva, nucleo-mitocondrial.



INTERACCIONES

Diversidad y actividad de forrajeo de hormigas asociadas a *Ferocactus latispinus* var. *spiralis* (Cactaceae) en Zapotitlán de las Salinas, Puebla.

Arturo Cruz Mendoza (ENCB, IPN) Gabriela Castaño-Meneses (Facultad de Ciencias-Juriquilla, UNAM) Alicia Callejas Chavero (ENCB, IPN) Amelia Cornejo Romero (ENCB, IPN).

bioarturo77@gmail.com

La interacción entre hormigas y nectarios extraflorales (NEF) representa un sistema ideal para entender el mutualismo en zonas áridas. *Ferocactus latispinus* var. *spiralis* presenta NEF que atraen hormigas, quienes las defienden de herbívoros. La temperatura y humedad ambiental afectan la producción de néctar de los NEF y la actividad de forrajeo de las hormigas, cuya temperatura óptima de forrajeo oscila entre 9°C y 31°C. Por lo que se espera mayor diversidad de hormigas en temporada de lluvias y durante la noche que en secas y durante el día. Nuestro objetivo fue describir la diversidad y actividad de forrajeo de las hormigas asociadas a *F. latispinus* en Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Se seleccionaron 20 plantas con NEF activos, se monitoreó la riqueza y abundancia de hormigas en intervalos de una hora durante 24 hrs, en temporada de secas y lluvias; se estimó el índice de diversidad de Shannon. Se construyeron fenogramas para describir la actividad de forrajeo de las hormigas. Se registraron 23,840 organismos distribuidos en seis subfamilias, 15 géneros y 22 especies. *Camponotus rubrithorax* y *Brachymyrmex musculus* fueron dominantes en todo el año. En secas se registró la mayor diversidad de hormigas ($H' = 1.2$) con seis especies exclusivas, mientras que en la noche se registró la mayor diversidad para ambas temporadas ($H'_{secasnoche} = 1.35$ y $H'_{lluviasnoche} = 1.22$), siendo diferentes significativamente ($t = 7.85$, $p = 4.3E-15$). La mayor actividad de forrajeo se registró entre 20:00 y 22:00, encontrando que *Pseudomyrmex* mayor sólo forrajea de día y *Camponotus atriceps* sólo de noche, teniendo mayor actividad en secas que en lluvias. Por

lo que se concluye que la diversidad y actividad de forrajeo en la comunidad de hormigas asociadas a *Ferocactus latispinus* var. *spiralis* cambia a lo largo del año y del día, siendo mayor en la temporada de secas y durante la noche.

Palabras clave: mutualismo, nectarios extraflorales, fenogramas, estacionalidad.



FRAGMENTACIÓN

Efecto de un incendio en la abundancia relativa de depredadores tope (*Panthera onca* y *Puma concolor*) y sus presas grandes (*Odocoileus virginianus* y *Pecari tajacu*).

Ligia Alejandra Rojas Hernández (UdeG), Juan Pablo Esparza-Carlos (UdeG), Luis Ignacio Iñiguez Dávalos (UdeG), Pedro Camilo Alcántara Concepción (Universidad de Guanajuato).

ligia_ale@hotmail.com

El principal efecto de un incendio forestal ocurre directamente sobre el hábitat, por lo que los efectos sobre la fauna silvestre son indirectos y más complejos; de manera que al modificar la estructura del hábitat, se generan alteraciones en la relación depredador-presa. En este trabajo evaluamos el efecto de un incendio forestal en la abundancia de los depredadores, jaguar y puma, y sus presas grandes, venado y pecarí; así como su relación con variables del hábitat, asociadas a la captura de sus presas, y variables topográficas que no son afectadas por el fuego. Se trabajó en la parte alta de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, donde ocurrió un incendio forestal superficial de 16,000 ha. El área se dividió en dos, área quemada y área adjunta no quemada. Se llevaron a cabo tres temporadas de muestreo fotográfico, una previa al incendio (2015), in-

mediatamente después del incendio (2017) y diez meses después del incendio (2018). Las variables se obtuvieron: a) con un sensor LiDAR, b) SIGs y, c) en campo. Analizamos como estas variables influyen en la abundancia de los depredadores tope a través de las tres temporadas de muestreo. Encontramos que antes del incendio, la abundancia de los depredadores tope era similar en toda el área de estudio y se relacionaban positivamente con la abundancia de sus presas. Sin embargo, una vez que ocurre el incendio, la abundancia de estos disminuye en el área quemada probablemente por la eliminación del sotobosque, por lo que los depredadores buscan sitios con condiciones adecuadas para acechar y capturar a su presa, las cuales se relacionan con la curvatura y la visibilidad. Aunque la abundancia relativa de los depredadores tope y presas grandes se recupera después de 10 meses, a nivel especie puma y pecarí son menos abundantes en el área quemada.

Palabras clave: incendios forestales, depredadores tope, puma, jaguar, LiDAR.



ECOLOGÍA MARINA

La alteración del hidroperíodo afecta la biogeocímica de los manglares llevándolos a su degradación.

Rosela Pérez-Ceballos (ICML-UNAM-Campeche), Sveidy Melgarejo Salas (FES-Iztacala, UNAM), Arturo Zaldívar-Jiménez (ATEC-Mérida) Josefina Santos-Ramírez (ATEC-Mérida) Tomás Zaldívar-Jiménez (ATEC-Mérida) Julio Canales-Delgadillo (ICML-UNAM-Campeche).

rosela.perezc@gmail.com

El hidroperíodo determina las condiciones biogeoquímicas y los procesos que se desarrollan den-

tro del suelo del manglar. Las inundaciones controlan la entrada de nutrientes y la presencia de reguladores como la salinidad y los sulfuros, que al presentarse en altas concentraciones degradan la vegetación del manglar. El objetivo del trabajo fue determinar las características del hidroperíodo y biogeoquímicas en manglares naturales y degradados durante un año. Se establecieron tres sitios de muestreo, con distintas tipologías de manglar dentro de un gradiente espacial. Se midieron características forestales de la vegetación y variables biogeoquímicas del humedal (temperatura, salinidad, pH, potencial redox, sulfuros). El resultado del análisis estructural determinó dos condiciones: buena (franja *Rhizophora mangle* y cuenca de *Avicennia germinans* en condiciones naturales) y mala (cuenca degradado, presentando troncos en pie de *A. germinans*). En cuanto a las condiciones biogeoquímicas, se determinó un gradiente a incrementar de la franja a la cuenca para la salinidad, la temperatura y la concentración de sulfuros. Un patrón inverso se determinó en el potencial redox con respecto al anterior. La respuesta del manglar de franja al constante cambio de mareas, fue mayor en comparación a los manglares de cuenca; originando encharcamientos en el terreno. El exceso de inundación en los manglares de cuenca favoreció el incremento en la salinidad del suelo (87.8 UPS) y las altas concentraciones de sulfuro (152.5 mg L⁻¹); haciendo vulnerables y provocando la muerte de los manglares de *A. germinans*. La falta de conexión de los manglares de cuenca con el cuerpo de agua adyacente, provocó sobreinundación del terreno. Comprender el comportamiento de las inundaciones y la respuesta biogeoquímica en los manglares, ayudará a entender su funcionamiento y los procesos, para proponer acciones de restauración.

Palabras clave: hidrología, Laguna de Términos, sulfuros, salinidad, degradación.



INTERACCIONES

Abejas visitantes de hierba mora (*Solanaceae: Solanum* sp.) en encinares manejados del Estado de Michoacán.

Karla Guadalupe Pérez-Zarco (Facultad de Biología, UMSNH), Tuyení Heita Mwampamba (IIES, UNAM), Yvonne Herrerías-Diego (Facultad de Biología, UMSNH).

karla.zarco2015@gmail.com

En la medicina ancestral la hierba mora (*Solanum* sp.) es utilizada desde sus hojas hasta sus frutos. Sin embargo, en la mayoría de las plantas del género *Solanum*, la producción de frutos depende en mayor medida de unas pocas abejas visitantes capaces de hacer vibrar las anteras liberando los granos de polen. El objetivo de este trabajo fue determinar y cuantificar las cargas polínicas de las abejas visitantes de *Solanum* sp. (*Solanaceae*) y así, reconocer las abejas silvestres que poseen el mecanismo de polinización requerido por estas plantas. Este trabajo se realizó en encinares manejados para producción de carbón vegetal en la cuenca de Cuitzeo, Michoacán. Las colectas se realizaron en un horario de 07:00 a 15:00 horas por medio de red aérea. Se identificaron las abejas visitantes de *Solanum* sp., y se analizaron las cargas de polen removidas de los ejemplares colectados. El 80% de individuos colectados que presentaron granos de polen de *Solanum* sp. corresponden a la familia Apidae y el 20% a la familia Halictidae. El género *Bombus* es la principal abeja visitante y removeadora de granos de polen de las anteras de *Solanum* sp. Además, del palinomorfo de *Solanum* sp. se encontraron 16 palinomorfos de diferentes familias de plantas presentes en los sitios. Mediante el análisis palinológico se observó que todas las abejas silvestres visitantes de *Solanum* sp. que presenta-

ron carga polínica tienen una constancia floral hacia esta especie mayor al 95%. Lo que implica que hacen un mínimo uso de la diversidad de recursos florales presentes en los sitios para satisfacer sus requerimientos nutricionales, siempre y cuando se encuentre presente el género *Solanum*. La constancia floral de *Bombus* brinda altas probabilidad de formación de frutos a la hierba mora.

Palabras clave: cargas polínicas, constancia floral, Apidae, ambientes perturbados, carbón vegetal.



COMUNIDADES

Diversidad de coleópteros en un gradiente altitudinal para un bosque templado en Tlaxcala, México.

Abraham Mendoza Pérez (Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP), Andrés Ramírez Ponce (Instituto de Biología, UNAM).

abraham1806mendoza@hotmail.com

Se realizó un estudio para conocer la abundancia, riqueza y diversidad sobre las familias del Orden Coleoptera distribuidas en diferentes cotas altitudinales dentro de una montaña en el predio del parque ecoturístico “Piedra Canteada”, Tlaxcala, México. Se realizaron muestreos mensuales durante 12 meses, en cinco sitios ubicado en diferentes cotas altitudinales, con vegetación característica de bosque templado. Mediante el uso de 10 trampas de intercepción de vuelo y 5 trampas pit-fall se obtuvo la recolección del material biológico. Se instalaron tres trampas por cada uno de los cinco sitios de muestreo y en diferentes pisos altitudinales (suelo, sotobosque y dosel). Se registró un total de 7,034 ejemplares del orden Coleoptera, correspondientes a 245 morfoespecies, ubicadas taxonómicamente

en 36 familias. A través del análisis estadístico se obtuvieron diferencias significativas en la composición de la riqueza y la abundancia de las morfoespecies identificadas entre los cinco sitios de muestreo y entre los diferentes pisos altitudinales. Se observó una disminución aunque no significativa en la diversidad alfa de las morfoespecies a medida que aumenta la altitud y por otra parte, que la diversidad de las morfoespecies es mayor en el suelo respecto a los otros dos estratos o pisos altitudinales. Por otra parte, a través del análisis de diversidad beta se observó que la composición de las especies es diferente entre las comunidades del último sitio respecto a las comunidades del primer sitio y también se observó que las especies son diferentes entre los pisos altitudinales de los cinco sitios. De acuerdo con estos resultados obtenidos para la riqueza de especies y familias podemos observar que son similares a los reportados en otros estudios con vegetación característica a bosques tropicales y bosques mesófilos del país.

Palabras clave: morfoespecies, diversidad beta, altitud, cotas altitudinales, estratos altitudinales.



COMUNIDADES

Patrones de asociación y coexistencia de especies leñosas en distintos estadios de vida en una selva seca del Noroeste de México.

Abdieel Quisehualt-Medina (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Stephen P. Hubbell (Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of California), Campbell O. Webb (University of Alaska Museum of the North-USA), Moisés Méndez-Toribio (Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano, Instituto de Ecología, A.C.), Clementina González-Zaragoza (Instituto

de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Leonel Lopez-Toledo (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH).

quisehuatlmedina@gmail.com

Las características fisiográficas de orientación de la pendiente (OP), posición topográfica (PT) y las condiciones microambientales que estas albergan son factores inherentes a un filtrado ambiental. En México, pocos estudios han evaluado el papel relativo de dichos factores desde un enfoque taxonómico, funcional y evolutivo en árboles tropicales a través de sus diferentes estados de vida. Se describieron siete atributos estructurales, cuatro funcionales y dos índices de diversidad filogenética en 16 subparcelas de 20 x 40 m c/u distribuidas al interior de un Plot 50 ha en Alamos, Sonora. Nosotros evaluamos la asociación relativa de la OP y PT sobre los patrones de estructura taxonómica, funcional y filogenética de la comunidad leñosa y los patrones de asociación de hábitat de especies en diferentes estados de vida (juveniles y adultos) en una selva seca al noroeste de México. El análisis de componentes principales (PCA) basado en abundancia de especies, mostró una segregación de dos grandes grupos entre aspectos de OP en cada uno de los estados de vida, sugiriendo que la asociación de hábitats de las especies de TDF comienza en etapas tempranas del desarrollo (juveniles) y se mantiene hacia las etapas adultas. La asociación de especies, utilizando una prueba de aleatorizaciones Monte Carlo, mostró una asociación significativa de ~ 41% de las especies en estados juveniles y ~33% en adultos con algún hábitat fisiográfico de OP. Las diferencias en los rasgos funcionales y la asociación de especies, pero no entre la estructura filogenética entre los distintos estados de vida, sugieren evidencia de un desajuste en las estrategias adaptativas de las especies a través de los estados de vida (diferenciación de nicho). Esto último podría considerarse como un mecanismo que neutraliza el efecto com-

petitivo y/o denso-dependiente entre individuos de la misma especie en un hábitat dado. Nosotros encontramos evidencia de que la OP es el factor fisiográfico más importante que determina los patrones de asociación de hábitat en un TDF al noroeste de México. Este factor fisiográfico también conduce los patrones de estructura taxonómica y la dominancia de las estrategias adaptativas de las especies leñosas, de manera diferente entre los distintos estados de vida.

Palabras clave: asociación de hábitat, diferenciación de nicho, estados de vida, factores fisiográficos, diversidad beta-filogenética.



INTERACCIONES

Efecto de extractos acuosos de tres especies de encinos sobre la germinación de *Oncidium brachyandrum* Lindl., una orquídea epífita.

Gustavo Hernández-Álvarez (CIIDIR-Oaxaca), Demetria Mondragón Chaparro (CIIDIR-Oaxaca), Celerino Robles (CIIDIR-Oaxaca).

gusheral180472@gmail.com

Oncidium brachyandrum es una orquídea epífita endémica de México que crece en bosques de encino y pino-encino. Uno de los factores que puede estar influyendo su establecimiento es la composición química de las cortezas de sus árboles hospederos. Para conocer el efecto químico de las cortezas de tres especies de encino sobre la germinación de *O. brachyandrum*, se realizó lo siguiente: En un bosque de encino, se colectaron cortezas de seis individuos por especie de encino (*Quercus castanea*, *Q. rugosa*, *Q. martinezii*), y seis capsulas de la orquídea. En el laboratorio se procesaron ambos materiales, y con los extrac-

tos obtenidos se realizaron tres concentraciones (0.1, 1 y 100 μ l/ml). La germinación se evaluó para las tres concentraciones y un control, en lotes de 100 semillas con tres repeticiones. El porcentaje de germinación fue del 81% para el control; para la concentración 0.1 él fue de 70% para *Q. castanea*, y 60% para *Q. rugosa* y *Q. martinezii*; para la concentración 1 *Q. rugosa* presento un 70 %, *Q. martinezii* 68% y *Q. castanea* 63%; con la concentración 100 del extracto *Q. martinezii* tuvo una germinación de 76%, *Q. rugosa* de 65% y *Q. castanea* de 35%. La velocidad de germinación para el control fue de 146, para 0.1 en *Q. martinezii* fue de 170, *Q. rugosa* 166 y *Q. castanea* 158; para 1 fue de 168 en *Q. rugosa*, 165 en *Q. martinezii* y 134 en *Q. castanea*, para la concentración de 100 para *Q. martinezii* de 174, *Q. rugosa* de 157 y 101 para *Q. castanea*. Nuestros resultados muestran un efecto de los extractos acuosos del hospedero sobre la germinación de *O. brachyandrum*, lo que concuerdan con lo observado en campo, en donde *O. brachyandrum* se encuentra en mayores abundancias sobre *Q. rugosa* y *Q. martinezii*, y solamente muy pocos individuos crecen sobre *Q. castanea*.

Palabras clave: *Oncidium*, orquídea, germinación, epífita, encino, cortezas, extractos.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Biología reproductiva de *Mammillaria magnimamma* (Cactaceae) en el Valle del Mezquital, Hidalgo.

Amelia Cornejo Romero (Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN), Callejas-Chavero Alicia (ENCB-IPN), Vargas-Mendoza C. Fabián (ENCB-IPN), Sánchez-Serano Sonia (ENCB-IPN), Estrada-Benítez Brandon (ENCB-IPN), López-

Sánchez Pamela (ENCB-IPN), Islas-Estrada S. Alejandra (ENCB-IPN) y Cruz-Mendoza Arturo (ENCB-IPN)

ameli.cornejo@gmail.com

La biología reproductiva del género *Mammillaria* se ha descrito en unas cuantas especies, pese a ser uno de los más diversos y emblemáticos de las zonas áridas. Con base en la morfología floral de *Mammillaria magnimamma* (Haworth) se esperaba encontrar xenogamia, antesis diurna y polinización melitofila. Nuestro objetivo fue caracterizar la biología reproductiva de *M. magnimamma* en el Valle del Mezquital, Hidalgo. Se midió cada hora, el diámetro del perianto en 52 flores, a lo largo del día; simultáneamente se colectaron a los visitadores florales y se registraron la humedad y temperatura ambiental. Se realizaron análisis de correlación de apertura floral, visitadores florales y variables ambientales. Se obtuvo la proporción polen:óvulo (P:O) para inferir el sistema sexual. Para caracterizar el sistema de fertilización, se seleccionaron 30 botones y se aplicaron tratamientos de Entrecruza Natural (EN) y Manual (EM), Autofertilización Natural y Manual, y se contabilizaron las semillas producidas, cuyas medias se analizaron mediante una ANOVA no-paramétrica. Los resultados señalan que la antesis es diurna, el estigma está receptivo un día, la máxima apertura (1.03 cm) ocurrió a las 14:30 y existe una correlación positiva entre la antesis y la temperatura, pero negativa con la humedad. La principal recompensa es el polen y las flores son visitadas por himenópteros de los géneros Ceratina y Megachile, quienes presentan su máxima actividad de 13:30 a 15:30. La proporción P:O fue igual a 1180.2, indicando una tendencia a la xenogamia. Existen diferencias significativas entre el número promedio de semillas producidas por autopolinización y entrecruzamiento, así como entre EN y EM ($\chi^2 = 27.02$; $P = 1.84 \times 10^{-6}$), señalando una dependencia de las abejas para la producción de frutos y semi-

llas. **Mammillaria magnimamma** presenta mecanismos que refuerzan el entrecruzamiento, el cual puede estar asociado a la evolución del género pues promueve la diversidad genética.

Palabras clave: cactus globoso, biología floral, polinización melítófila, xenogamia



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Plantas autóctonas como el cuautzictli y su modelaje etnomatemático desde la materia procesos de cambio y variación con docentes en formación de tercer semestre.

Ma. del Carmen Barrios Cuevas (CBENEQ),
María del Carmen Fajardo Araujo (CBENEQ),
María del Carmen Martínez Sandoval
(CBENEQ), Alberto Salazar Barrios (CBENEQ-
UAQ).

barrioseneq@gmail.com

El trabajo presenta una experiencia docente de la Academia Multidisciplinaria de la Escuela Normal del Estado de Querétaro en relación con una investigación que se desarrolla en el doctorado de ciencias biológicas de la Universidad Autónoma de Querétaro sobre el cuautxictli (muérdago o *Psittacanthus calyculatus*). El objetivo vincula mediante un proyecto Etnobotánico el conocimiento popular, técnico y culto (Cantoral, 2016) al estudiar plantas autóctonas desde matemáticas y biología. El marco teórico recupera de la cultura la matemática como producto y lo artesanal como práctica, enmarcados en la etnomatemática (Albanese, 2014). Aplicando para el proceso enseñanza y aprendizaje de los procesos de cambio, el modelaje matemático (Bassanezi, 2016), rumbo a la descolonización del saber desde la epistemología

del Sur (Sousa, 2010) hacia el reconocimiento y uso de la palabra de los pueblos originarios. Resultaron siete proyectos que modelaron el porcentaje de biodiversidad, representaciones gráficas de abundancia, cálculo de volumen y construcción del jardín etnobotánico escolar. En conclusión el trabajo por proyecto multidisciplinario fortalece el perfil de egreso y se puede adecuar al Plan 2018 de la nueva licenciatura de la escuela Normal. La experiencia del trabajo en comunidad de conocimiento armónico multidisciplinario potencia proyectos colaborativos con problemáticas sociales encaminando al estudiante hacia un pensamiento complejo.

Palabras clave: plantas autóctonas, etnomatemáticas, modelaje matemático.



COMUNIDADES

Comunidades de artrópodos terrestres en sitios perturbados de selva baja caducifolia del Ejido San José Tilapa, Coxcatlán, Puebla, México.

Luis Enrique Juárez-Sotelo (Facultad de Ciencias, UNAM) Isaí Olalde-Estrada (Facultad de Ciencias, UNAM) Iván Castellanos-Vargas (Facultad de Ciencias, UNAM) Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

luis_enrri@ciencias.unam.mx

Se analizó el ensamblaje de las comunidades de artrópodos terrestres ante diversos disturbios (ganado caprino, extracción de recursos y depósito de basura) en el Ejido San José Tilapa, Puebla. Se muestrearon tres parcelas de 25 x 25 m con ocho trampas jabonosas de colores (morado y amarillo) en cuatro sitios con distintos tipos de disturbios: Presa del Purrón Exbasurero (EB), Presa del Purrón

Referencia (PR), San Rafael (SR) y Guadalupe Victoria (GV) durante diciembre de 2012 (secas) y junio de 2013 (lluvias). Se colectaron 2,339 especímenes (1102 en trampas jabonosas moradas y 1237 en trampas jabonosas amarillas) de 12 órdenes y 146 morfoespecies. La ANOVA mostró un efecto significativo del mes y localidad, pero no del color ni de las interacciones sobre la densidad de individuos. El sitio SR y el periodo de lluvias registraron los valores más altos de densidad de especímenes (3.99 ± 0.45 ind / trampa) y (3.84 ± 0.1 ind / trampa), respectivamente. Asimismo, hubo un efecto de la temporada pero no de la localidad, color y las interacciones sobre la densidad de especies. Este parámetro fue significativamente mayor en lluvias (2.17 ± 0.05 spp. / trampa). En tanto que la diversidad fue mayor en el sitio SR (0.731) respecto a GV (0.447) pero no a las otras dos localidades, mientras que entre temporadas y colores no hubo diferencia. Concluimos que los atributos de los ensamblajes de artrópodos responden diferencialmente a los tipos de disturbio, así como a la temporalidad.

Palabras clave: disturbio, lluvias, secas, trampas jabonosas.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Impacto relativo de las fluctuaciones climáticas del Pleistoceno sobre la diversificación de chapulines neotropicales del género *Sphenarium* (Orthoptera: Pyrgomorphidae).

Salomón Sanabria Urbán (FES-Iztacala, UNAM), Raúl Cueva del Castillo (FES-Iztacala, UNAM), Ken Oyama (ENES-Morelia, UNAM).

sanabria_os@comunidad.unam.mx

Los ciclos glaciales e inter-glaciales del Pleistoceno son reconocidos como promotores importantes de la diversificación biótica en el planeta. Estas fluctuaciones climáticas provocaron cambios en la distribución de las especies que pudieron resultar en la fragmentación, aislamiento y divergencia de sus poblaciones ancestrales. Diversos estudios en México han encontrado que la divergencia entre especies estrechamente relacionadas de múltiples taxones de plantas y animales ocurrió durante el Pleistoceno. Sin embargo, son pocos los estudios que han puesto a prueba las expectativas biogeográficas y demográficas históricas asociadas a los posibles efectos de los eventos climáticos de esta época. Por lo tanto, aun desconocemos ampliamente en qué medida y cómo los ciclos glaciales e interglaciales pleistocénicos influenciaron la diversificación biótica en México. Con la finalidad de contribuir a este conocimiento en este trabajo se analizaron los procesos demográficos históricos y cambios en la distribución paleoclimática en un grupo de especies del género *Sphenarium*, cuya divergencia interespecífica corrió durante el pleistoceno. Los resultados preliminares de este trabajo son congruentes en gran medida con las expectativas de los modelos de especiación pleistocénica. Sin embargo, también sugieren escenarios más complejos para las especies analizadas asociados a la compleja heterogeneidad geográfica de México. Es probable que otras especies de insectos distribuidas muestren patrones similares.

Palabras clave: ortópteros, *Sphenarium*, diversificación, refugios pleistocénicos, modelos de distribución potencial, filogeografía.



POBLACIONES

Epidometría de maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) en El Mirabal, Eduardo Neri, Guerrero.

Luis Miguel Arellano Flores (UAGro), Francisco Salvador Maradiaga Ceceña (Facultad de Ciencias Químico Biológicas, UAGro), Yvonne Herrerías Diego (UMSNH).

america_flores.95@hotmail.com

Los estudios demográficos en poblaciones silvestres de magueyes enfrentan problemas para estimar la edad de los organismos, ante lo cual se han empleado rangos de tamaño basados en la altura o diámetro de roseta para estructurar las poblaciones. En la mayoría de los casos las estructuras obtenidas son ilógicas e inadecuadas para hacer proyecciones. El presente estudio busca aportar un algoritmo que permita estimar la edad de individuos silvestres de maguey papalote (*Agave cupreata* Trel. & Berger) a partir de medidas morfométricas fáciles y rápidas de obtener, además de que no sean destructivas. Se realizó el monitoreo del crecimiento morfométrico a una muestra de 103 de individuos inmaduros y de diferentes tamaños de maguey papalote entre agosto de 2017 y septiembre de 2018. Los magueyes se localizan a aproximadamente 2 km al NE de la localidad El Mirabal en el municipio de Eduardo Neri, Guerrero en un bosque de *Quercus*. Como indicadores del crecimiento se consideraron las variables altura total y diámetro de la roseta. A partir del análisis exploratorio de datos se decidió no utilizar rangos de tamaño en el análisis. Se obtuvieron ecuaciones robustas para estimar la edad a partir de medidas altura y diámetro de roseta mediante modelos lineales generalizados construidos con el método de regresión del eje mayor reducido o estándar (RMA).

Las estimaciones obtenidas mediante altura y diámetro de roseta para individuos particulares presentan diferencias no significativas. Se dispone de tablas y gráficos donde se puede conocer la edad estimada de magueyes papalote para diferentes rangos alturas o diámetro de rosetas. Debido a que el crecimiento morfométrico se ve afectado por condiciones ambientales y la especie muestra alta variabilidad genética de requiere poner a prueba los algoritmos en otras poblaciones para estimar la universalidad de estos.

Palabras clave: maguey papalote, *Agave cupreata*, estimación de edad, altura, diámetro de roseta.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Caracterización de atributos ecofisiológicos y estequiométricos en dos comunidades vegetales en la región central de Sonora, México.

Delia Marina Acuña Acosta (DICTUS, Universidad de Sonora), Alejandro Emilio Castellanos Villegas (DICTUS, Universidad de Sonora), José Raúl Romo León (DICTUS, Universidad de Sonora), José Manuel Llano Sotelo (DICTUS, Universidad de Sonora).

marina.acuna.a@gmail.com

Las especies de plantas de zonas áridas y semiáridas se han adaptado a condiciones ambientales extremas como una limitada disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo y una alta irradiancia solar. Según el espectro económico de la hoja, las plantas poseen atributos que se relacionan entre sí con el fin de obtener una mayor ganancia de carbono y poder sobrevivir. Los estudios sobre estrategias ecofisiológicas de estas especies, se han centrado

mayormente en los atributos relacionados con el uso eficiente del agua, es decir cuanta fotosíntesis se realiza por unidad de agua transpirada. Sin embargo, reportes de altos contenidos de nitrógeno en hojas de especies desérticas, así como la diferenciación de tipos funcionales por medio de estequiométrica ecológica, sugieren la posibilidad de que los nutrientes posean un papel fisiológico importante, probablemente involucrado en fotoprotección, aunque esto no está totalmente esclarecido. Bajo este contexto, en el presente estudio se determinó la relevancia de los atributos funcionales relacionados con el agua y con los nutrientes en especies de dos comunidades contrastantes en los extremos de un gradiente de aridez en la región central del Estado de Sonora, México. Mediante la evaluación de atributos ecofisiológicos (Amax, EUA, parámetros de la fluorescencia de la clorofila, nitrógeno, carbono, fósforo, clorofilas y carotenoides) y estequiométricos (C:N, N:P, C:P) se determinaron las relaciones y diferencias entre comunidades, especies y tipos funcionales. El análisis de fotosíntesis y fluorescencia de la clorofila en conjunción con nutrientes foliares contribuye a ampliar el conocimiento sobre la inversión de los nutrientes, ya sea en ganancia de carbono o en protección contra la foto inhibición en plantas que habitan las zonas áridas.

Palabras clave: zonas áridas, fotosíntesis, fluorescencia de la clorofila, nutrientes foliares, estrés.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Especialización a través de la coevolución en un sistema dispersor-planta.

Juan Pablo Castillo Landero (Instituto de Ecología, UNAM), Alfonso Valiente Banuet (Instituto de Ecología, UNAM).

juanvelox@yahoo.com

El estudio de la especialización en interacciones planta-animal, es parte importante para entender la evolución y el mantenimiento de las interacciones mutualistas que promueven la coevolución. En un sistema especializado las interacciones planta-animal tienden a restringirse a un sub-conjunto del total de especies participantes, siendo la especialización entre plantas y dispersores de semillas las mas raras. Debido principalmente a que la planta depende en gran medida del dispersor para su adecuación, mientras que el dispersor puede prescindir de la planta completar su ciclo de vida. En este trabajo mostramos evidencia de la especialización mediante la coevolución en la interacción planta-dispersor, entre el cactus *Neobuxbaumia mezcalensis* y el murciélagos *Leptonycteris yerbabuenae*, a partir de evaluar la consistencia en su efectividad como dispersor. Durante cuatro temporadas de fructificación, evaluamos la contribución a la lluvia de semillas de los dispersores de *N. mezcalensis* y evaluamos el efecto de los sitios donde las semillas son depositadas, en la germinación y sobrevida de las plántulas. Encontramos que de 19 especies que consumen los frutos de *N. mezcalensis*, 5 contribuyen consistentemente al reclutamiento de individuos reproductivos. Siendo *L. yerbabuenae* quien contribuye consistentemente con el reclutamiento de más del 90% de los individuos reproductivos. Esta desproporcionada contribución al reclutamiento de cactus por parte del murciélagos, se debe a que remueve el mayor número de semillas, y las deposita en sitios donde la probabilidad de llegar a ser individuos adultos es la mayor. Por otro lado, el murciélagos durante la temporada de fructificación se alimenta casi exclusivamente de los frutos de este cactus. Con base en ello se pudo determinar que existe una gran interdependencia entre *N. mezcalensis* y *L. yerbabuenae*, lo cual se ve reflejado en las adap-

taciones reciprocas resultado de la larga historia evolutiva de esta interacción, la cual ocurre desde el Mioceno Medio.

Palabras clave: especialización, coevolución, *Leptonycteris yerbabuenae*, *Neobuxbaumia mezcalensis*, efectividad de la dispersión.



ESPECIES INVASORAS

Interacciones ecológicas y análisis de riesgo de *Cenchrus ciliaris* L. (zacate buffel) en el Centro de Sonora.

Kathyá Daniela Campos Quiñónez (DICTUS, Universidad de Sonora), Alejandro Emilio Castellanos Villegas (DICTUS, Universidad de Sonora), José Raúl Romo León (DICTUS, Universidad de Sonora), Reyna Amanda Castillo Gámez (DICTUS, Universidad de Sonora), Martín Esqueda Valle (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo).

kathyacmps@gmail.com

Las especies invasoras presentan características atractivas para su aprovechamiento económico, mismas que pueden aumentar el potencial de invadir nuevos sitios y competir con las especies nativas. Para evitar este problema, se han implementado análisis de riesgos para especies invasoras, los cuales no contemplan características ecofisiológicas que se han demostrado estar relacionadas con el potencial invasivo de algunas especies. En este contexto, el objetivo de este trabajo es desarrollar un protocolo de riesgos que integre aspectos ecofisiológicos como la estequiometría ecológica y las asociaciones micorrícticas, así como la incorporación de modelos de distribución potencial regionales del zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*

L.), una especie invasora en México. Se realizaron muestreos en varios sitios de la Región Central de Sonora, siguiendo un gradiente de aridez y topografía, dado que la distribución del buffel parece predominar en sitios con laderas. En estos sitios se colectaron muestras de hojas y suelo de zacate buffel para la determinación de las proporciones estequiométricas C:N:P, la densidad de esporas en el suelo, así como el porcentaje de colonización micorríctico en las raíces. Además, se utilizó el programa MAXENT para realizar un modelo de distribución potencial de zacate buffel para el Estado de Sonora, utilizando variables bioclimáticas, topográficas (altitud, aspecto, relieve) y uno basado en información de las proporciones estequiométricas del suelo para incorporarla al modelo. Los análisis estequiométricos preliminares muestran diferencias entre sitios, pero no entre sitios con diferente relieve (planicies y laderas). El modelo de MAXENT presentó buen desempeño en la predicción de la distribución potencial (AUC= 0.86). Los atributos ecofisiológicos evaluados en este trabajo, otros atributos relacionados con la invasibilidad según la literatura, y los modelos de distribución potencial son integrados a la nueva propuesta de protocolo de análisis de riesgo de especies invasoras.

Palabras clave: análisis de riesgo, estequiometría ecológica, asociaciones micorrícticas, modelado de nicho.



FRAGMENTACIÓN

Importancia de las franjas ribereñas como reservorios de especies leñosas del bosque de niebla fragmentado.

Omar A. Hernández Dávila (Instituto de Ecología, A. C.), Vinicio Sosa Fernández

(Instituto de Ecología, A. C.), Javier Laborde
Dovalí (Instituto de Ecología, A. C.).

borregoomi@gmail.com

En paisajes fragmentados y altamente deforestados, los remanentes forestales pueden ser clave para la conservación de diferentes grupos taxonómicos. En este sentido, las franjas forestales ribereñas pueden desempeñar un papel crítico para la conservación de la biodiversidad nativa. Nuestro principal objetivo fue caracterizar la estructura y composición de la vegetación arbórea en franjas ribereñas de 14 sitios dominados por potreros ganaderos pero que originalmente tenían cobertura de bosque de niebla. Se muestreó una superficie de 8400 m² registrando un total de 2061 individuos pertenecientes a 161 especies, 102 géneros y 55 familias. Las franjas ribereñas muestreadas presentan una alta disimilitud en su composición florística, siendo las especies más importantes: *Platanus mexicana* (la especie dominante en todos los casos), *Liquidambar styraciflua*, *Palicourea padifolia* y *Styrax glabrescens*. Las franjas forestales ribereñas que cruzan potreros en la zona albergan una notable diversidad de especies nativas del bosque de niebla, por lo que, estos remanentes representan elementos forestales de suma importancia para la conservación y potencial restauración del bosque de niebla en paisajes fragmentados.



INTERACCIONES

Estructura de la red de interacciones de frugivoría ave-planta en franjas riparias del bosque de niebla fragmentado.

Omar A. Hernández Dávila (Instituto de Ecología, A. C.), Víctor Sosa Fernández

(Instituto de Ecología, A. C.), Cecilia Diaz
Castelazo (Instituto de Ecología, A. C.).

borregoomi@gmail.com

El bosque de niebla (BN) es uno de los ecosistemas más importantes y biodiverso a nivel mundial, sin embargo, también es uno de los más amenazados por las actividades humanas. Analizamos la estructura (species strength and degree) de la red de interacciones de frugivoría entre aves dispersoras de semillas y plantas dentro de franjas riparias de bosque de niebla fragmentado del centro de Veracruz para determinar la importancia de las aves y plantas presentes en estos remanentes para el potencial de regeneración del BN. La red está conformada por 24 especies de aves y 30 especies de plantas, con un total de 81 interacciones distintas. Las especies de aves dispersoras de semillas más importantes fueron *Chlorospingus flavopectus*, *Catharus mexicanus* y *Myadestes occidentalis*. Por otro lado, los frutos más frecuentemente consumidos por aves fueron de *Rhamnus longistyla*, *Miconia glaberrima*, *Conostegia xalapensis* y *Trema micrantha*, especies pioneras y de fases tempranas de la sucesión secundaria. El análisis de robustez mostró que la estabilidad de red se ve amenazada con la extinción local de cualquiera de las especies de ambos grupos tróficos; aves dispersoras o plantas zoócoras. Se discute la importancia de las franjas riparias y de la red de interacciones frugívoras para la regeneración del bosque de niebla y se demuestra que a pesar de que las franjas riparias se encuentran inmersas en paisaje de bosque de niebla fragmentado, estos remanentes son muy importantes para el mantenimiento de grupos clave de animales y plantas en la red de interacciones mutualistas.



ECOSISTEMAS

Efecto del cambio en los atributos de la comunidad vegetal arbórea sobre los procesos relacionados con la descomposición del mantillo en bosques de *Abies religiosa*.

Eduardo Chorenó-Parra (Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM), Agustín Merino García (Escuela Politécnica Superior, Universidad de Santiago de Compostela), Margarita Villegas-Ríos (Facultad de Ciencias, UNAM), O. Beltrán-Paz (Instituto de Geología, LANGEM-UNAM), B. Chávez-Vergara (Instituto de Geología, LANGEM-UNAM).

chorenoparra_em@ciencias.unam.mx

La calidad química del mantillo es definida por distintos rasgos de la comunidad vegetal, lo cual modifica la actividad de los microorganismos y su papel en la dinámica del C. En este trabajo se evaluó el efecto del cambio en los atributos de la comunidad vegetal arbórea sobre los procesos relacionados con la descomposición del mantillo en bosques de *Abies religiosa*. En agosto de 2016 se realizaron tres transectos en dos bosques (monoespecífico y codominado por otras especies) y se recolectaron cinco muestras de mantillo en cada transecto. De cada muestra se obtuvo la concentración de C, N, y P totales y se caracterizó mediante ^{13}C RMN y DSC. Se cuantificó el C en la biomasa microbiana (Cmic) y la actividad de lipasa (LP), Glucosidasa (BG), polifenol oxidasa (POX) y deshidrogenasa (DH). Se midió la tasa de mineralización de C, el cociente metabólico (qCO_2) y la actividad enzimática específica (AEE). Las diferencias se evaluaron mediante modelos de ANOVA factorial y sus relaciones mediante análisis de regresión lineal. El sitio codominado mostró menor grado de descomposición mediante ^{13}C RMN y DSC y menor Cmic y mayores relación C:P,

tasa de mineralización, qCO_2 , actividad enzimática de la BG y POX, y AEE de la BG, POX y LP, respecto al monoespecífico. La actividad enzimática de la BG y la AEE BG, se relacionaron positivamente con el Ct y el Pt, respectivamente, solo en el sitio codominado. Por su parte, el qCO_2 mostró una relación positiva con las relaciones C:N y C:P en el sitio monoestepífico. Los resultados sugieren que el cambio en los atributos de la comunidad vegetal arbórea, principalmente debido a eventos históricos de disturbio, modifica las características del mantillo. En respuesta, las comunidades microbianas aumentan su actividad y usan inefficientemente el C, lo cual promueve una mayor liberación de CO_2 .

Palabras clave: bosques templados, actividad enzimática específica, mineralización de carbono, resonancia magnética nuclear, calorimetría diferencial de barrido.



ECOLOGÍA MARINA

Evaluación de la calidad del agua en los arrecifes coralinos en la región noroccidental de Cuba.

Néstor Rey-Villiers (CICIMAR-IPN), Alberto Sánchez (CICIMAR-IPN), Ileana García-Ramil (ICIMAR-CITMA), Daymarlen González (ICIMAR-CITMA).

nestorrivilliers@gmail.com

La eutrofización es uno de los principales problemas que afecta los arrecifes a nivel mundial. En la región noroccidental de Cuba, los arrecifes no están exentos a esta problemática, por lo que, se determinó el $\delta^{15}\text{N}$ en el cenénquima de *Eunicea flexuosa* y *Plexaura kuekenthali* en arrecifes cercanos a cuen-

cas fluviales y difusores submarinos. Se seleccionaron 6 arrecifes frontales a 10 m de profundidad, 4 cercanos a cuencas fluviales contaminadas y difusores submarinos, y 2 arrecifes de referencia. Se colectaron ramas terminales en 10 colonias de ambas especies entre Marzo-Mayo de 2016. La concentración de nutrientes y microorganismos fue cuantificada en muestras de agua, y se determinó la visibilidad horizontal en la columna del agua con un disco Secchi. El $\delta^{15}\text{N}$ en el cenénquima de *E. flexuosa* varió de 1.46 a 6.26 °, y en *P. kuekenthali* de 1.72 a 6.73 °. El $\delta^{15}\text{N}$ de ambas especies fue significativamente mayor en los arrecifes cercanos a las cuencas fluviales contaminadas en comparación con los arrecifes de referencia. El $\delta^{15}\text{N}$ de estas especies presentó una correlación positiva y significativa con la concentración de coliformes fecales, totales, estreptococos fecales, bacterias heterótrofas, sulfato-reductoras y amonio, mientras que con la visibilidad en el agua y nitratos más nitritos fue significativamente negativa. El enriquecimiento en $\delta^{15}\text{N}$ en el cenénquima de *E. flexuosa* y *P. kuekenthali* evidencia que las descargas de residuales desde la Bahía de La Habana, difusores submarinos y los ríos Quibú, Almendares y Cojímar están afectando los arrecifes de La Habana.

Palabras clave: calidad del agua, bacterias, nutrientes, arrecifes, Cuba.



ECOLOGÍA MARINA

$\delta^{15}\text{N}$ en los octocorales de la región noroccidental de Cuba: indicador de contaminación por aguas residuales.

Néstor Rey-Villiers (CICIMAR-IPN), Alberto Sánchez (CICIMAR-IPN) Patricia González-Díaz (CIM-UH).

nestorrivilliers@gmail.com

La eutrofización es uno de los principales problemas que afecta los arrecifes a nivel mundial. En la región noroccidental de Cuba, los arrecifes no están exentos a esta problemática, por lo que, se determinó el Ión 15N en el cenénquima de *Eunicea flexuosa* y *Plexaura kuekenthali* en arrecifes cercanos a cuencas fluviales y difusores submarinos. Se seleccionaron 6 arrecifes frontales a 10 m de profundidad, 4 cercanos a cuencas fluviales contaminadas y difusores submarinos, y 2 arrecifes de referencia. Se colectaron ramas terminales en 10 colonias de ambas especies entre Marzo-Mayo de 2016. La concentración de nutrientes y microorganismos fue cuantificada en muestras de agua, y se determinó la visibilidad horizontal en la columna del agua con un disco Secchi. El $\delta^{15}\text{N}$ en el cenénquima de *E. flexuosa* varió de 1.46 a 6.26 °, y en *P. kuekenthali* de 1.72 a 6.73 °. El $\delta^{15}\text{N}$ de ambas especies fue significativamente mayor en los arrecifes cercanos a las cuencas fluviales contaminadas en comparación con los arrecifes de referencia. El $\delta^{15}\text{N}$ de estas especies presentó una correlación positiva y significativa con la concentración de coliformes fecales, totales, estreptococos fecales, bacterias heterótrofas, sulfato-reductoras y amonio, mientras que con la visibilidad en el agua y nitratos más nitritos fue significativamente negativa. El enriquecimiento en $\delta^{15}\text{N}$ en el cenénquima de *E. flexuosa* y *P. kuekenthali* evidencia que las descargas de residuales desde la Bahía de La Habana, difusores submarinos y los ríos Quibú, Almendares y Cojímar están afectando los arrecifes de La Habana.

Palabras clave: eutrofización, Ión 15N, octocorales, arrecifes de Cuba.



ECOLOGÍA MARINA

Variación espacio-temporal en las asociaciones de octocorales a lo largo de un gradiente de calidad del agua en la región noroccidental de Cuba.

Néstor Rey-Villiers (CICIMAR-IPN) Alberto Sánchez (CICIMAR-IPN) Patricia González-Díaz (CIM-UH).

nestorrivilliers@gmail.com

La eutrofización de las zonas costeras está afectando a los octocorales en los arrecifes del Indo-Pacífico, y el Caribe no está exento de esta problemática, por lo que, se evaluaron los efectos de la contaminación orgánica en las asociaciones de octocorales entre 2008-2015, y su relación con variables microbiológicas y físico-químicas en el litoral noroccidental de Cuba. Se seleccionaron 13 sitios de muestreos en los arrecifes frontales a 10 m de profundidad y con diferentes distancias a las principales cuencas fluviales contaminadas de esa región. Se empleó un marco cuadrado de 1 m de lado como unidad de muestreo y se ubicaron en el sustrato coralino-rocoso mediante un diseño aleatorio-sistemático. En cada marco se contó el número de colonias por especies, y se determinaron diferentes variables microbiológicas y físico-químicas. El análisis de coordenadas principales (PCO) evidencia que existe un gradiente de calidad del agua en los arrecifes del litoral noroccidental de Cuba. La mayor concentración de variables microbiológicas, hidroquímicas y la menor visibilidad horizontal en la columna de agua (Vis) se detectaron en los arrecifes cercanos a las cuencas fluviales contaminadas, mientras que en los arrecifes más alejados se determinó lo contrario. La menor riqueza, diversidad y densidad de octocorales estuvo relacionada con la mayor concentración de co-

liformes fecales, coliformes totales, estreptococos fecales, acumulación de sedimentos en el fondo y menor Vis. La estructura de las asociaciones de octocorales varió entre arrecifes por la contaminación orgánica fecal, y las especies *Gorgonia ventolina*, *Gorgonia mariae*, *Antilllogorgia americana*, *Pseudoplexaura porosa* y *Eunicea flexuosa* mostraron mayor densidad en los arrecifes alejados de las cuencas. La contaminación orgánica fecal afectó de manera negativa la estructura de las asociaciones de octocorales.

Palabras clave: asociaciones de octocorales, contaminación orgánica, arrecifes coralinos, Cuba.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Impacto de la hojarasca y la microtopografía sobre la germinación de esporas de tres especies de helechos en un Bosque Mesófilo de Montaña.

Catalina Flores-Galván (Instituto de Ecología, A. C.), Blanca Pérez-García (UAM Iztapalapa), Martín Mata-Rosas (Instituto de Ecología, A. C.), Adolfo Campos C. (Instituto de Ecología, A. C.), Víctor Vázquez-Reyes (Instituto de Ecología, A. C.), Klaus Mehltreter (Instituto de Ecología, A. C.).

kattie92@outlook.com

Los helechos tropicales constituyen entre el 5 y el 15% de la diversidad de plantas vasculares de floras locales. Para el desarrollo de programas de manejo y conservación, se requieren conocimientos detallados de su distribución micro-ambiental y de los factores bióticos y abióticos que los impactan en las diferentes etapas de su ciclo de vida. Por ello, estudiamos el impacto de la hojarasca y de la pen-

diente (0° , 30° , 60° y 90°) sobre factores de luz y suelo, así como su repercusión en la germinación de esporas de tres especies de helechos terrestres, dos de sotobosque (*Marattia laxa* y *Blechnum wariae*) y una de claros (*Pteris pulchra*). La hojarasca redujo la luz dentro del sotobosque por >97.9% y la proporción de luz roja/roja lejana de 0.5-0.7 a menos de 0.17, mientras que con la pendiente disminuyeron las concentraciones de C, N, P, Ca, Mg, con excepción de Na, K. En campo, las tres especies alcanzaron la mayor tasa de germinación en una pendiente de 30° , pero solo germinaron en tratamientos sin hojarasca. En el invernadero, sólo germinaron las esporas de *P. pulchra*, en los tratamientos sin y con hojarasca. Los resultados indicaron que la hojarasca disminuye la cantidad y calidad de luz de tal manera que inhibe la germinación de las esporas en condiciones naturales. Sin embargo, en el invernadero todavía hubo suficiente luz por debajo de la hojarasca para la germinación de *P. pulchra*. Aunque las pendientes alteraron las concentraciones de nutrientes de los suelos, estos cambios no limitaron la germinación de las esporas. Este estudio demuestra que la germinación de las esporas de helechos depende de una interacción compleja de factores como la hojarasca y la microtopografía que alteran las características lumínicas y edafológicas de su micro hábitat.

Palabras clave: gametofitos, pendiente, calidad de luz, nutrientes del suelo.



INTERACCIONES

Dispersión y lluvia de semillas en huertos familiares de Yucatán.

Giovanna Jashui Villicaña Hernández
(CINVESTAV), Miguel A. Munguía-Rosas
(CINVESTAV), Daniela Martínez (CINVESTAV).

giovannajashui@gmail.com

Los huertos familiares de las zonas rurales tienen el potencial de incrementar la conectividad del paisaje y funcionar como centros de nucleación para el reclutamiento de plantas nativas. El propósito de este trabajo fue determinar los dispersores y la lluvia de semillas que ocurre en huertos familiares en una zona rural de Yucatán y en bosque tropical seco aledaño. El muestreo se realizó en un periodo de cuatro meses, principalmente en la época lluviosa, cuando ocurre el pico de dispersión en la zona. Dada su relevancia como agentes dispersores, se realizó un monitoreo de aves y murciélagos, tanto en huertos familiares como en el bosque, para conocer su riqueza. Así mismo, se registraron los avistamientos de alimentación para las aves y se colectaron excretas en el caso de los murciélagos. Se instalaron 30 trampas para captación de semillas con una superficie de recolección de 1 m^2 , espaciadas en solares y sitios dentro del bosque seco tropical aledaño. Los resultados sugieren que la riqueza de especies en la lluvia de semillas fue mayor en las trampas localizadas en bosque que en huertos familiares. Con respecto a los agentes dispersores, sucede principalmente por vertebrados que en orden de importancia fueron las aves, seguido de murciélagos y por último el viento. Se encontró una mayor abundancia de dispersores en huertos familiares. En conclusión, los huertos familiares ofrecen sitios de perchas y alimentación para dispersores de semillas, aunque la lluvia de semillas en estos agroecosistemas es menor que en el bosque, sigue siendo relevante.

Palabras clave: frugivoría, huertos familiares, dispersión de semillas, agroecosistemas.



INTERACCIONES

Rasgos morfológicos de infrutescencias de Araceae y su explotación por moscas de la familia Richardiidae.

Guadalupe Amancio Rosas (Instituto de Ecología A. C.), Vicente Hernández-Ortiz (Instituto de Ecología A. C.), Armando Aguirre Jaimes (Instituto de Ecología A. C.), Roger Guevara Hernández (Instituto de Ecología A. C.).

amancior@gmail.com

La familia Araceae es un grupo de plantas característico de la fisonomía de las selvas lluviosas del Neotrópico. Debido a su biología y morfología, las estructuras reproductivas de estas plantas constituyen un sistema notable para el estudio de la herbivoría por insectos, entre ellos moscas de la familia Richardiidae. En la selva de Los Tuxtlas, México, evaluamos las tasas de infestación de las infrutescencias de seis especies de Araceae, durante un ciclo anual. Comparamos las características morfológicas de las infrutescencias, la densidad larvaria por unidad de biomasa y el tiempo de desarrollo de las moscas. Encontramos interacciones monófagas y estenófagas de cuatro especies de ricárdidos con las plantas. Las tasas de infestación no presentaron relación con las características morfológicas de las infrutescencias, en cambio, parecen tener relación con el proceso de maduración de las infrutescencias.

Palabras clave: interacciones antagonistas, tasas de infestación, herbivoría, Diptera.



AGROECOLOGÍA

Redes tróficas antagonistas Insecto-Araceae en la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, México.

Guadalupe Amancio Rosas (Instituto de Ecología A. C.), Armando Aguirre Jaimes (Instituto de Ecología A. C.), Vicente Hernández-Ortiz (Instituto de Ecología A. C.), Mauricio Quesada Avendaño (IIES, UNAM).

amancior@gmail.com

Las interacciones de los insectos con estructuras reproductivas de la familia Araceae han sido estudiadas principalmente en los sistemas de polinización, en contraste con la escasa información con sus herbívoros. Analizamos la estructura de la comunidad de insectos que se alimentan dentro de estructuras reproductivas de Araceae en la selva tropical lluviosa de Los Tuxtlas, México, a través de los cambios que ocurren en gradiente altitudinal y entre hospederos. En un ciclo anual examinamos infrutescencias de ocho especies de Araceae en tres pisos altitudinales, mediante la cría de los estados inmaduros de insectos herbívoros asociados con ellas. Encontramos una riqueza de 34 especies de cuatro órdenes de insectos, destacando los Diptera con 25 especies. Las redes de interacción mostraron una alta especialización a nivel específico, y la estructura de la comunidad se modificó sustancialmente con la altitud y entre los hospederos. se discute la importancia de las características florales y la presencia de metabolitos secundarios como factores que inciden estos patrones de explotación de los recursos.

Palabras clave: gradiente altitudinal, especialización, Diptera, interacciones.



CAMBIO GLOBAL

Fragmentación y pérdida de hábitat en la flora del Desierto Chihuahuense como respuesta al cambio climático y de uso de suelo.

Alejandra Citlalli Moreno Letelier (Instituto de Biología, UNAM), Ma. del Carmen Domínguez Bautista (Instituto de Biología, UNAM), Enrique Scheinvar (Instituto de Ecología, UNAM), Niza Gámez Tamariz (FES-Zaragoza, UNAM).

amletelier@ib.unam.mx

Los ecosistemas áridos son de los más afectados por el calentamiento global. Así mismo, estos ecosistemas ocupan la mayor parte del territorio Mexicano y poseen altos niveles de diversidad y endemismo. Por esta razón, es necesario evaluar las respuestas de la flora del desierto al cambio climático, para cuantificar la pérdida y fragmentación de hábitat, y el riesgo de extinción. Para cumplir este objetivo, usamos un grupo de especies de amplia distribución de los géneros *Yucca* y *Agave* para modelar su distribución potencial bajo distintos escenarios de cambio climático, junto con una especie de afinidad templada, usada como control: *Juniperus deppeana*. La hipótesis es que las especies con afinidad árida, presentaran mayor resiliencia al cambio climático, mientras que las especies de afinidad templada presentaran mayor reducción de hábitat potencial. Nuestros resultados muestran que es el cambio de uso de suelo y no el calentamiento global la mayor causa de pérdida de hábitat y fragmentación en todos los casos. Así mismo, las respuestas de distintas especies fueron variadas, incluso entre especies con distribución simpátrica. Esto sugiere un cambio de composición de las comuni-

dades, más no extinción, lo cual puede mitigarse promoviendo conectividad de hábitat.

Palabras clave: cambio climático, desierto Chihuahuense, vulnerabilidad, fragmentación.



ECOLOGÍA MARINA

Patrones de diversidad de bentos asociados a las comunidades de pastos marinos de la Península de Yucatán.

Alma Delia Toledo Guzmán (UAM-Iztapalapa), Gilberto Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa), Martín Chávez García (UAM-ztapalapa), Gabriela Márquez Labastida (UAM-Iztapalapa), Margarita E. Gallegos M. (UAM-Iztapalapa).

almadelia.tg2812@gmail.com

La Península de Yucatán posee las comunidades de pastos marinos más extensas del país. Los pastos marinos representan un microhábitat de gran importancia para una amplia variedad de especies, en particular los organismos bentónicos, los cuales se encuentran presentes en el fondo marino. El objetivo de este trabajo fue determinar los patrones de diversidad de bentos asociados a la presencia de pastos marinos en la Península de Yucatán. Se hicieron tres muestreos en el 2017 donde se realizaron inmersiones para colectar sedimento con un nucleador de tipo cilíndrico, de 16 cm de diámetro y 40 cm de altura, en 63 estaciones de monitoreo distribuidas desde Laguna de Términos en Campeche hasta Cabo Catoche, Quintana Roo. Se identificaron a nivel taxonómico de especie todos los organismos bentónicos presentes en los núcleos. Utilizando el software DIVA-GIS se calcularon los índices de diversidad alfa y beta para las estaciones de monitoreo. Los resultados muestran que la riqueza es-

pecífica total es superior a 140 especies, siendo el sur de la Reserva de la Biósfera (RB) Los Petenes, Campeche la zona que tiene los valores más altos, los cuales superan las 60 especies. Los valores más altos de diversidad alfa (índice de Margalef) se encuentran también en el sur de Los Petenes, alcanzando valores de 10. Con respecto a la diversidad beta (índice de Whittaker) la RB Los Petenes también tuvieron los valores más altos, mientras que los valores más bajos tanto de alfa como de beta se encontraron en la laguna de Yalahau en Quintana Roo, posiblemente debido a la creciente actividad antrópica de esta laguna. La determinación de los patrones de diversidad es de suma importancia para el establecimiento de sitios prioritarios para la conservación, además de que los bentos son indicadores de riesgo de la comunidad de pastos marinos.

Palabras clave: bentos, índices de diversidad, pastos marinos, DIVA-GIS.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Modelación espacial de la retención potencial de sedimentos en sistemas riparios de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca (RBMM).

Pablo Iván Argueta Navarrete (ENES-Morelia, UNAM), Adriana Carolina Flores Díaz (CENTRUS Universidad Iberoamericana CDMX), Alexander Quevedo Chacón (Coordinación General de Innovación Gubernamental, Gobierno del Estado de Jalisco).

ipanra52@gmail.com

El exceso de sedimentos en el flujo de los río, afecta la calidad del agua y la vida acuática, ya que incrementan la presencia de macronutrientes, derivados

de procesos como la agricultura o drenajes, provocando la eutrofización de cuerpos de agua. Las zonas riparias han sido reconocidas como sistemas que pueden reducir la entrada de sedimentos hacia los ríos, además de participar en la estabilidad de los bancos, y la transformación de contaminantes provenientes de las actividades agrícolas. El objetivo de este trabajo fue modelar espacialmente la retención potencial de sedimentos provista por sistemas riparios en arroyos de cabecera, en microcuencas con distinto estado de conservación en la RBMM. Para alcanzar este objetivo se realizó: (i) revisión bibliográfica para establecer las variables involucradas en la retención de sedimentos provista por riparios (calidad de los riparios y pendientes laterales del cañal); (ii) medición en campo de estas variables en tramos control; (iii) representación de las variables en mapas raster, clasificados en 5 clases en función de la calidad de los riparios y de su aporte a la retención de sedimentos; e (iv) incorporación de las clases generadas a un modelo espacial (InVEST SDR). Los resultados obtenidos son: (1) mapa raster de las variables involucradas en la retención de sedimentos provista por riparios; (2) sedimentos exportados a la salida de la microcuenca ($Mg\ ha^{-1}\ a^{-1}$); (3) sedimentos retenidos ($Mg\ ha^{-1}\ a^{-1}$); y (4) potencial de pérdida de suelo ($Mg\ ha^{-1}\ a^{-1}$). Estos productos fueron calculados con y sin las clases generadas de sistemas riparios. Se discute la resolución de la cartografía utilizada para representar a los riparios y las diferencias entre las microcuencas por su grado de conservación y área, en donde se muestra que la resolución de la cartografía y la calidad de la cobertura son factores muy sensibles, ya que las microcuencas conservadas presentan mayor retención de sedimentos que las microcuencas deterioradas. Esta investigación es un acercamiento metodológico a la integración de la retención de sedimentos provista por sistemas riparios en los modelos espaciales. Es necesaria la validación del modelo para evaluar y mejorar su utilidad en la representación y cuantificación de estos procesos.

Palabras clave: riberas fluviales, modelado espacial, erosión, retención, sedimentos.



POBLACIONES

Evaluación de la interacción del nodricismo en una población de *Echinocereus enneacanthus* Engelm. del norte de México.

José Antonio Aranda Pineda (Instituto de Ecología, UNAM) Pedro Luis Valverde (UAM-Iztapalapa), María del Carmen Mandujano (Instituto de Ecología, UNAM).

jose.arandapin@gmail.com

El nodricismo biótico ocurre cuando una planta denominada nodriza modifica el ambiente bajo su copa favoreciendo la germinación de semillas, así como la supervivencia y establecimiento de plántulas. Este fenómeno es más frecuente en ambientes áridos donde las cactáceas alcanzan gran diversidad. En la mayoría de las especies de cactáceas se ha reportado una dependencia de esta interacción para sobrevivir en las primeras etapas del ciclo de vida. Al principio, la interacción es neutra para la nodriza y positiva para el protegido. Sin embargo, esto puede cambiar con el tiempo, pudiendo transformarse en una interacción de competencia cuando el protegido crece y desplaza a su nodriz. En este trabajo se estudió una población de *Echinocereus enneacanthus* en la Reserva de la Biosfera Mapimí (Durango, México) para evaluar si en esta especie se presenta el nodricismo durante todo el ciclo de vida. Para ello se registró la talla de todos los individuos de *E. enneacanthus*, se anotó si se encontraban establecidos bajo plantas potencialmente nodrizas y se identificó la especie. Con estos datos se construyó una red de interacción, que refleja la frecuencia de asociación de *E. enneacanthus* y sus no-

drizas. Además, se registró el número de individuos y la cobertura total de cada especie del resto de la vegetación presente, y con pruebas de ji-cuadrada con residuos estandarizados, se probó si la asociación observada dependía de estas variables. Los individuos de *E. enneacanthus* se asocian con catorce especies y posiblemente no puedan establecerse sin estas. Tal asociación no depende del número de plantas nodrizas disponibles ni de su cobertura. Las especies con las que se establece preferencialmente son *Prosopis glandulosa* e *Hilaria mutica*. Las plantas de mayor talla tienen pocas asociaciones, posiblemente por el movimiento de arcos de vegetación de los cuales son parte sus nodrizas.

Palabras clave: facilitación, Cactaceae, establecimiento, ecología de poblaciones, redes de interacción.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Reconocimiento vocal entre linajes divergentes de un colibrí Neotropical: importancia del canto como mecanismo de aislamiento reproductivo.

Clementina González Zaragoza (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Nataly Cruz Yépez (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Juan Francisco Ornelas (Instituto de Ecología A.C.).

cynclus@yahoo.com.mx

Las especies con poblaciones genéticamente diferenciadas pueden diferir en rasgos fenotípicos debido a la selección y/o deriva, que pueden ser importantes mecanismos de aislamiento reproductivo. *Campylopterus curvipennis* es un complejo de especies de colibríes territoriales que forman leks,

cuyos machos despliegan cantos complejos que varían a distintas escalas geográficas. Estudios previos han indicado que este complejo está formado por tres linajes alopátricos que carecen de flujo genético: *C. curvipennis* (Sierra Madre Oriental), *C. excellens* (Los Tuxtlas) y *C. pampa* (Península de Yucatán). Además, se ha detectado una fuerte divergencia acústica que corresponde con los patrones de diferenciación genética entre linajes. En este estudio, probamos experimentalmente el papel de los cantos divergentes en el reconocimiento de los linajes por parte de *C. curvipennis* como papel potencial en el aislamiento reproductivo precopulitorio. Para esto, 15 individuos de un lek de *C. curvipennis* situado en Veracruz, fueron expuestos a cantos de los tres linajes presentados en orden aleatorio, registrando 10 variables conductuales de respuesta. Los resultados de un PCA y un análisis de sobrevivencia indicaron que *C. curvipennis* respondió con la misma intensidad y latencia a cantos de su mismo linaje y a los de *C. excellens*, pero con menor intensidad y más latencia a los de *C. pampa*, el linaje más divergente. Estas diferencias indicaron que los cantos de *C. pampa* no representan el mismo grado de competencia que *C. curvipennis* y *C. excellens*, lo cual resalta importancia de la divergencia del canto y el reconocimiento vocal en la evolución del aislamiento reproductivo entre estos linajes aislados. Sin embargo, el límite acústico entre *C. curvipennis* y *C. excellens* no es sólido y puede ser atenuado en caso de contacto secundario, y por lo tanto, la estructura genética puede diluirse.

Palabras clave: aislamiento reproductivo, colibríes, divergencia vocal, playback.



RESTAURACIÓN

Desempeño de *Styrax argenteus* y *Cornus disciflora* bajo diferente cobertura de dosel

en un ensayo de restauración ecológica en bosque mesófilo de montaña.

Karla Ivette Contreras Pérez (Facultad de Biología, UMSNH), Arnulfo Blanco García (Facultad de Biología, UMSNH), María Elizabeth Saucedo Gudiño (Facultad de Biología, UMSNH), Luis Antonio Ruiz Saucedo (Facultad de Biología, UMSNH), Karla Isabel Ponce de León León (Facultad de Biología, UMSNH).

karla-hippie97@hotmail.com

Los bosques mesófilos de montaña son de elevada importancia debido a la extraordinaria biodiversidad que albergan y desempeñan un papel vital en el mantenimiento de ciclos hidrológicos. Desafortunadamente, su distribución naturalmente fragmentada, el disturbio por actividades humanas y su lenta capacidad para recuperarse de la perturbación, los convierte en los ecosistemas terrestres más amenazados a nivel nacional. La restauración juega un papel fundamental en el mantenimiento de estos ecosistemas ya que su objetivo es la recuperación y conservación del capital natural. Se evaluó el desempeño de las especies arbóreas *Styrax argenteus* y *Cornus disciflora* en una reforestación experimental bajo dos distintos tratamientos de cobertura del dosel (abierto y cerrado). En cada tratamiento se colocaron 10 parcelas de cuadrado latino de 2x4 metros, 4 plántulas de la especie *Cornus disciflora* y 4 de la especie *Styrax argenteus*, cada plántula separada por 1m de distancia entre ellas, siendo un total de 160 plántulas para ambos tratamientos. Se tomaron los datos de supervivencia, crecimiento en altura y diámetro a la altura de la base para todas las plantas desde el inicio y hasta el final del experimento. Para cada parcela se tomaron mediciones de humedad con el aparato HH2 Moisture Meter. Después de dos años, *Styrax argenteus* tuvo 80% de supervivencia (72.5% en dosel cerrado y 87.5% para dosel abierto), mientras que *Cornus disciflora* con 42.5%

(37.5% para dosel cerrado y 47.5% para dosel abierto). En cuanto al crecimiento en altura, *Styrax argenteus* presentó un mejor desempeño con un promedio de 40.8 cm y *Cornus disciflora* con 10.0 cm. Tomando en cuenta los resultados podemos considerar a *Styrax argenteus* como la especie más adecuada para realizar reforestaciones, mientras que *Cornus disciflora* no es recomendable.

Palabras clave: reforestación, supervivencia, crecimiento y clorofila.



COMUNIDADES

Diversidad de escarabajos Cetoniidae y Melolonthidae (Coleoptera) en selva, vegetación secundaria y potrero en Marqués de Comillas, Chiapas.

José Ernesto Colima-Lara (ECOSUR), Adriana Elena Castro-Ramírez (ECOSUR), Darío Alejandro Navarrete Gutiérrez (ECOSUR), Lorena Ruiz Montoya (ECOSUR).

ernestocolima@hotmail.com

La selva tropical de la Reserva de la Biosfera Montes Azules es considerada como una de las áreas relictuales con alta diversidad biológica en México. Desde hace más de cuatro décadas la vegetación original ha sido transformada a zonas agrícolas y potreros para el abasto de la población local. En este sentido, examinamos las diversidades de los escarabajos Melolonthidae y Cetoniidae en tres diferentes usos de suelo (selva alta perennifolia, vegetación secundaria y potrero) al sur de la Reserva de la Biosfera Montes Azules y los ejidos del municipio de Marqués de Comillas. Se caracterizó la vegetación de los usos de suelo y se registró la composición (abundancia, área basal, cobertura de dosel) y componentes del hábitat (material leñoso caído), así como los parámetros de humedad relativa, temperatura, precipitación y velocidad del viento. La recolecta comprendió seis meses (marzo a agosto de 2018) mediante trampas de luz LED (noches), carpotrampos y captura directa. Se recolectaron 1266 individuos, pertenecientes a cuatro subfamilias, 25 géneros, 57 especies y morfoespecies. Se registraron 516 individuos y 37 especies en la selva alta perennifolia, 203 y 21 en vegetación secundaria y 547 y 32 en potreros. La composición y dominancia de escarabajos fueron distintas para cada uso de suelo; la mayor diferencia se presentó en potrero y la selva resultó la más diversa. La diversidad beta se explicó en un 90 % por el recambio de especies. Los análisis de correspondencia canónica (CCA) y CLAM separaron de forma clara los ensamblajes de especies para la selva alta perennifolia, la vegetación secundaria y el potrero. Se concluye que las especies de melolóntidos y cetónidos responden a condiciones ambientales propias de los diferentes usos del suelo, lo que generó tres estructuras de escarabajos; con ocho especies especialistas a selva, cuatro a vegetación secundaria y tres a potrero.

Palabras clave: escarabajos lamellicornios, usos de suelo, ensamblajes, Reserva de la Biosfera Montes Azules.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Pérdida mosaica del cromosoma Y influye en el desequilibrio de la proporción adulta de sexos en *Rattus norvegicus*.

Alberto Hernández Orta (Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM), Mariana Gutiérrez Mariscal (Instituto de Biotecnología, UNAM), Susana Castro Obregón (Instituto de Fisiología Celular,

UNAM), Diego Cortez Quezada (Centro de Ciencias Genómicas, UNAM).

alberto.orta23@gmail.com

El cromosoma Y tiene un papel fundamental en el desarrollo masculino de los mamíferos, estando involucrado en la determinación de sexo mediante un gen maestro (SRY) que promueve el desarrollo del testículo. Asimismo, presenta genes que cumplen funciones de regulación celular. Sin embargo, este cromosoma sufre de aberraciones genómicas en donde poblaciones celulares de un organismo pierden totalmente el cromosoma Y asociado directamente con el envejecimiento, el cáncer, una mortalidad temprana y otras enfermedades degenerativas observado en células sanguíneas de humano. Se ha demostrado que la longevidad de machos y hembras en tetrápodos está correlacionada con la presencia de cromosomas sexuales degenerados (Y/W). Es decir, en mamíferos, por ejemplo, los machos tienen un cromosoma Y degenerado y mueren antes creando un sesgo en hembras adultas caso contrario sucede con las aves. Esto da sustento a la hipótesis que la pérdida mosaica de los cromosomas sexuales degenerados podría estar relacionada con el desequilibrio de las proporciones sexuales. El objetivo del proyecto es determinar si la pérdida del cromosoma Y aumenta con la edad en once tejidos de la rata. Analizamos 600 muestras de diferentes tejidos y tres regiones genómicas únicas (cromosoma 10, X y Y). Se presentarán las cuantificaciones de la cobertura genómica de los tres cromosomas que nos han permitido evaluar la pérdida del cromosoma Y dependiente de la edad y del tejido.

Palabras clave: cromosomas sexuales, genómica, longevidad, proporción de sexos, mosaicismo, envejecimiento.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

La contribución de la diversidad florística a la provisión de servicios ecosistémicos en el bosque tropical de Sierra de Vallejo, Nayarit.

Joanna J. Suárez-Torres (CUCBA, UdeG; CUC, UdeG), Amairany Y. Ángeles-García (CUC, UdeG), Melanie Kolb (Instituto de Geografía, UNAM), Esther Quintero (CONABIO), Pablo Carrillo-Reyes (CUCBA, UdeG), Sandra Quijas (CUC, UdeG).

suarezjazmin19@gmail.com

En México, los bosques tropicales caducifolios y subcaducifolios (BTCySubC) abarcaban aproximadamente el 16% del territorio, contribuyendo con unas 11,000 especies leñosas, muchas de las cuales proveen servicios ecosistémicos, o beneficios a las poblaciones humanas. Debido a esto es que son uno de los ecosistemas mayormente amenazados, cambiando la cobertura original a tierras de cultivo, agostadero para ganadería y asentamientos humanos. El objetivo de este estudio fue evaluar la contribución de la diversidad florística a la provisión potencial de servicios ecosistémicos en el BTC y SubC de Sierra de Vallejo, Nayarit. En 15 sitios elegidos, se estableció un cuadrante de 0.1 ha. Se identificó y midió todo individuo leñoso con diámetro a la altura del pecho (DAP) > 3 cm. Para los servicios ecosistémicos, se calculó el suministro potencial de madera, leña y almacén aéreo de carbono aéreo. Se registraron 1,554 individuos de 102 especies y 47 morfoespecies. La madera potencialmente disponible fue de 108-2,401 m³ ha⁻¹ y el almacén aéreo de carbono fue de 0.30-2.54 ton ha⁻¹. El 80% de la madera y 80% del almacén aéreo de carbono es provisto por 9 y 11 especies, respectivamente. Para ambos servicios, tres especies

de árboles nativos, Higuera Blanca (*Ficus insipida*), Cacahuananche (*Gliricidia sepium*) y Capomo (*Brosimum alicastrum*), con una baja a moderada abundancia, contribuyeron a la provisión del 54% de almacén aéreo de carbono y el 58% de madera. La leña potencialmente disponible fue de 0.03-0.35 ton ha⁻¹, la abundancia moderada del Avillo (*Hura polyandra*) contribuye con el 10% del servicio, mientras que 45 especies poco abundantes contribuyen con el mismo porcentaje. Los años e intensidad de manejo del bosque tropical caducifolio y subcaducifolio han afectado no solo la diversidad florística, sino la contribución de las especies a la generación de servicios ecosistémicos dentro de Sierra de Vallejo.

Palabras clave: madera, leña, almacén aéreo de carbono, especies nativas, área de protección de recursos naturales.



AGROECOLOGÍA

Visitantes florales de un área silvestre y una cultivada en la zona semiárida de Querétaro.

Ana María Lara Ceballos (UAM-Iztapalapa), María de los Angeles González Adán (UAM-Iztapalapa), Cecilia Leonor Jiménez Sierra (UAM-Iztapalapa), Eduardo Salinas Moreno (UAM-Iztapalapa), Paola Mendoza Rivas (UAM-Iztapalapa), Alejandra Serrato Díaz (UAM-Iztapalapa), Rafael Calderón Contreras (UAM-Cuajimalpa).

la_maga_13@hotmail.com

Los cambios en las condiciones microclimáticas pueden influir de manera importante en el comportamiento y la actividad de forrajeo de los visitadores florales. La perturbación antropogénica mo-

difica la distribución espacial y temporal de los recursos florales, lo que afecta la conducta de forrajeo individual, la dinámica poblacional y la composición de la comunidad de los visitadores florales. La instalación de zonas de cultivo y el uso de agroquímicos pueden causar un cambio en la frecuencia y riqueza de polinizadores. El objetivo de este trabajo fue registrar los visitadores florales de un área agrícola y un área silvestre (matorral xerófilo) en Tolimán, Querétaro. Para ello, se colectaron insectos que visitaban las flores en marzo y junio de 2018. Las colectas se llevaron a cabo durante intervalos de una hora intercalados con descansos de 30 minutos, éstas se realizaron de las 9:00 a las 17:00 h. Se obtuvo un total de 514 especímenes (296 en el área de cultivo y 218 del área silvestre). En cultivos encontramos ocho órdenes de artrópodos que ordenados por su abundancia fueron: Hymenoptera (33.11%), Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Diptera, Homoptera, Lepidoptera y Araneae (0.68%). Mientras que en el área silvestre se registraron también ocho órdenes: Hymenoptera (66.51%), Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Mantodea, Diptera, Orthoptera y Araneae (0.45% cada uno de los dos últimos grupos). Aunque se comparten siete órdenes entre ambas áreas, el orden Homoptera apareció únicamente en el área de cultivo, mientras que Mantodea fue exclusiva del área silvestre. Además, las frecuencias de las morfología y especies cambian entre estos ambientes. Los resultados encontrados, pueden deberse a que las áreas de cultivo son pequeñas parcelas familiares situadas en los márgenes del río, lo cual favorece el desarrollo de plantas herbáceas que probablemente constituyen un recurso floral importante para diversos grupos de visitantes florales.

Palabras clave: agroecosistema, artrópodos, Tolimán, visitantes florales.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

¿La variación intraindividual en la producción de néctar es una estrategia de ahorro energético? Una aproximación experimental.

Giovanna Michelle Maldonado Maldonado (Instituto de Ecología, UNAM), Rocío Santos Gally (Instituto de Ecología, UNAM), Juan E. Fornoni Agnelli (Instituto de Ecología, UNAM), Rubén Pérez Ishiwara (Instituto de Ecología, UNAM), César A. Domínguez Pérez-Tejada (Instituto de Ecología, UNAM).

michelle_maldonado@ciencias.unam.mx

El néctar es una de las principales recompensas ofrecidas a los polinizadores y su producción implica costos elevados para las plantas. Un incremento en la producción de néctar podría resultar en altas tasas de visita, pero aumenta el riesgo de geitonogamia y el costo de la reproducción. Se ha argumentado que la variación intraindividual en la producción de recompensa es una estrategia que podría reducir la geitonogamia si los polinizadores presentan una conducta de aversión al riesgo. Por otra parte, si la variación intraindividual está asociada con una menor inversión total en recompensas, ésta podría funcionar como un mecanismo de ahorro energético. En este estudio evaluamos estas dos hipótesis a través de una serie de experimentos con plantas artificiales en las que manipulamos la inversión y la variación intraindividual en la producción de néctar. Con este fin diseñamos un experimento factorial con dos niveles de inversión en néctar (alta y baja) y dos niveles de variación intraindividual. Cada réplica de este experimento se expuso a una colonia de abejorros (*Bombus impatiens*) y se registró el número de visitas a cada planta experimental. Las plantas asignadas al tratamiento con variación intraindividual

experimentaron mayores niveles de geitonogamia y un número significativamente mayor de visitas en comparación con las plantas sin variación. En conclusión, los resultados de este estudio no apoyan la hipótesis de la geitonogamia y sugieren que la variación intraindividual en la producción de recompensas podría funcionar como una estrategia que permite a las plantas obtener el servicio de los polinizadores y ahorrar una fracción de los recursos que podrían derivarse a otras funciones como la defensa, el crecimiento y/o la reproducción.

Palabras clave: valor funcional de la variación, variación intraindividual en la concentración del néctar, costos energéticos en la producción del néctar, geitonogamia.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Análisis comparativo del control estomático en árboles del bosque tropical seco (BTS), Jalisco-México.

Ginna Fernández (IIES, UNAM), Horacio Paz (IIES, UNAM).

gfernandez@cieco.unam.mx

Los BTS están expuestos a una fuerte heterogeneidad temporal y espacial en la disponibilidad de agua. En este contexto, el control estomático, es decir la capacidad de las plantas para controlar la apertura y el cierre de estomas, ante cambios en el ambiente hídrico, se espera sea un atributo funcional clave para mantener el equilibrio entre el estatus hídrico y la ganancia de carbono de la planta, que impacta directamente el crecimiento y el riesgo de muerte de los individuos. Dada la disyuntiva funcional entre ganar carbono y ahorrar agua, así como la amplia variación detectada en estrategias

hidráulicas y fenológicas para enfrentar la sequía entre grupos de especies, se hipotetiza que el control estomático sea altamente diverso en los BTS, y esta diversificación se deba al origen filogenético de las especies, al grupo funcional y a las diferentes comunidades vegetales de procedencia en estos bosques. Plantas jóvenes de 1 a 1.8 m de 25 especies dominantes del BTS en Chamela, Jalisco, fueron sometidas a un experimento de sequía gradual, por 90 días, midiéndose durante este el potencial hídrico (δ) de preamanecer y mediodía y la conductancia estomática (δ_{gs}) al medio día, calculándose tres parámetros para estimar el grado de control estomático: el área de hidroescape (AH), el potencial al cual se pierde el 90% de la conductancia ($\delta_{gs}90$) y la pendiente de la regresión entre la conductancia y el potencial hídrico, encontrándose que las especies son altamente contrastantes en sus niveles de control estomático, representando un continuo de respuestas desde fuertemente anisohídricas hasta fuertemente isohídricas. Dicha variación respondió principalmente al grupo funcional de las especies, y muy poco al origen filogenético o al tipo de vegetación (Bosque seco o Bosque semi perennifolio), concluyéndose que la coordinación funcional es muy importante para la supervivencia de los árboles en estos bosques.

Palabras clave: control estomático, isohídrico, anisohídrico, grupo funcional.



COMUNIDADES

Composición y patrones de ensamblaje de la comunidad vegetal en una zona talada en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca.

Christian Ponce de León González (UMSNH), José Arnulfo Blanco García (UMSNH), Leonel López Toledo (Instituto de Investigaciones sobre

los Recursos Naturales, UMSNH), Patricia Silva Sáenz (UMSNH).

christianponceleoncpl@hotmail.com

La presente investigación tuvo la finalidad de evaluar la composición y la diversidad de las especies herbáceas y arbustivas en 10 hectáreas que fueron taladas en el Tepozán, zona núcleo de la Sierra Chincua en la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca en Michoacán, México. Se efectuaron colectas botánicas durante el final de la temporada de lluvias del 2018 e inicios de 2019, se realizó la revisión e identificación de los ejemplares. Para llevar a cabo el análisis de la comunidad vegetal se utilizó el método de cuadrantes o parcelas, se establecieron 4 tipos de zonas de acuerdo a sus características: «Sitios severamente perturbados con abundante arbollado afectado o derribado», «Claros con presencia importante de manchones de arbustos y herbáceas», «Bordes de zona de bosque maduro con arbollado original de arbustos y herbáceas» y «Sitios de bosque maduro aledaños a la área afectada», en cada zona se establecieron 10 parcelas, 40 de ellas para la comunidad vegetal arbustiva con dimensiones de 5 metros de ancho por 5 metros de largo, y las otras 40 parcelas para la comunidad vegetal herbácea, de 1 metro de ancho por 1 metro de largo. Se registró información dasométrica de altura y cobertura de copa. Se determinaron las variables estructurales de abundancia, dominancia, frecuencia e Índice de Valor de Importancia, la estimación del índice de riqueza de Margalef y el índice de diversidad de Shannon-Weaver. El listado florístico incluye 70 especies y 3,084 individuos, 50 especies arbustivas con 1,975 individuos y 50 especies herbáceas con 1,109 individuos respectivamente. Se considera que este trabajo es pionero en el estudio del proceso de regeneración natural y de sucesión ecológica en la RBMM en sitios cercanos a las zonas núcleo.

Palabras clave: riqueza de especies, índice de valor de importancia, sucesión ecológica,

variables estructurales, Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Corredores climáticos: una estrategia para conservar las áreas de importancia para la biodiversidad

Oscar Godínez-Gómez (CONABIO), Angela P. Cuervo-Robayo (CONABIO; Instituto Biología, UNAM), Wolke Tobón Niedfeldt (CONABIO), Diana Ramírez Mejía (CONABIO), Patricia Koleff (CONABIO), Tania Urquiza-Haas (CONABIO).

ogodinez@conabio.gob.mx

La conectividad del paisaje se ha convertido en una de las principales estrategias de mitigación de la pérdida de biodiversidad ante el aumento de la actividad antropogénica y el cambio climático global. Con el fin de contribuir a fortalecer el manejo y la resiliencia de las áreas naturales protegidas y fomentar la conectividad del paisaje, se identificaron corredores climáticos a partir de un modelo que identifican las rutas de menor distancia y transformación humana, que además evitan desviaciones extremas en el clima, lo que podría permitir que los organismos **dependiendo de sus capacidades de dispersión** se muevan a medida que el clima cambia. Se definieron fragmentos de vegetación nativa primaria mayores a 1,000 ha como las áreas a conectar (2,027 fragmentos) utilizando la carta de uso del suelo y vegetación, serie V del INEGI. El modelo de conectividad incorpora el impacto humano sobre la biodiversidad (cambio de uso del suelo, desarrollo de infraestructura y fragmentación de hábitats) por medio de una matriz de resistencia como indicador del costo de desplazamiento. Como variable climática se utilizó la evapotranspiración del

periodo histórico 1980-2009. En total se identificaron 4,504 corredores. Los corredores fueron priorizados con base en principios de ecología del paisaje y en indicadores de impacto humano, vulnerabilidad, exposición al cambio climático e importancia de las áreas para la conservación y restauración de la biodiversidad. Los corredores con los valores más altos de importancia se localizan en las sierras templadas de Nayarit, Durango y Zacatecas, así como en la vertiente del golfo de México. El resultado es una guía espacialmente explícita para planear estratégicamente acciones de conservación, restauración y manejo de la biodiversidad para promover la conectividad dentro y fuera de las áreas naturales protegidas, como una medida para evitar la perdida de biodiversidad del país ante el cambio global.

Palabras clave: conectividad, cambio climático, corredores climáticos.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Efecto del cambio climático sobre la conectividad del paisaje de las Áreas Naturales Protegidas de México.

Oscar Godínez-Gómez (CONABIO), Angela P. Cuervo-Robayo (CONABIO; Instituto de Biología, UNAM), Diana Ramírez Mejía (CONABIO), Wolke Tobón Niedfeldt (CONABIO), Patricia Koleff (CONABIO), Tania Urquiza-Haas (CONABIO).

ogodinez@conabio.gob.mx

Las áreas protegidas constituyen la mejor herramienta para conservar la biodiversidad y mitigar los efectos del cambio climático. No obstante, son pocos los esfuerzos destinados a evaluar la conectividad del paisaje en áreas protegidas. En este estudio

se evaluaron las tendencias de la conectividad en la vegetación natural nativa en mejor estado de conservación de las Áreas Naturales Protegidas Federales (ANP) de México y el impacto del cambio climático sobre la conectividad. Los fragmentos de vegetación ($> 1 \text{ km}^2$) se identificaron para los años 1993, 2002, 2007, 2011 y 2014 dentro de las ANP y fuera de ellas en una zona de influencia de 10 km. Los atributos usados en los índices fueron el área del fragmento y el promedio de un índice de clima estable (ICE) que se basa en el sistema de clasificación de zonas de vida de Holdridge. El ICE se estimó a partir de cuatro Modelos de Circulación Global: MPI-ESM-LR, GFDL-CM3, HADGEM2-ES y CNRMCM5, para dos escenarios de emisión y tres horizontes futuros (2015-2039, 2045-2069 y de 2075-2099). Para evaluar las tendencias históricas y futuras en la conectividad se utilizó el índice de Área Conexa Equivalente, ECA y el Índice de Probabilidad de Conectividad, PC. Algunas de las ANP con mayor pérdida de conectividad reciente fueron la Manglares de Nichupté y Selva El Ocote (-16.26% y -5.7%, respectivamente). La pérdida de conectividad fue menor en las ANP del norte del país en donde la fragmentación de la vegetación es menor. El valor de PC para las ANP fue mayor usando el área del fragmento como atributo y disminuyó al incluir el ICE bajo los escenarios de cambio climático. Al combinar diferentes enfoques metodológicos fue posible analizar las tendencias y el posible efecto del cambio climático sobre la conectividad de las ANP.

Palabras clave: conectividad, tendencias, cambio climático, Área Natural Protegida.



MANEJO DE ECOSISTEMAS

¿Puede la riqueza funcional de plantas mitigar la erosión de playas causada por oleaje de tormenta?

Carmelo Maximiliano Cordova (Instituto de Ecología, A.C.), Ma. Luisa Martínez (Instituto de Ecología, A.C.), Rodolfo Silva (Instituto de Ingeniería UNAM), Edgar Mendoza Baldwin (Instituto de Ingeniería, UNAM), Roger Guevara Hernández (Instituto de Ecología, A.C.).

cmcordova14@gmail.com

En la última década se ha propuesto que la protección de las costas mediante barreras naturales es una alternativa eficaz. Sin embargo, antes de que esta práctica sea una realidad se requiere de mayor evidencia. En las dunas costeras, crece un conjunto de especies con distintas formas de crecimiento y que pertenecen a diferentes grupos funcionales. En gran medida, estas características de las plantas determinan la geomorfología de las playas y consecuentemente pueden afectar la protección que la vegetación brinda. Por tal motivo, los objetivos del presente estudio fueron (i) evaluar si el grado de protección es especie-específico y (ii) evaluar si un incremento en la riqueza funcional disminuye la erosión. En un canal de oleaje, se construyeron dunas embrionarias escala 1:1 cubiertas con diferentes combinaciones de plantas características de las playas y dunas del Golfo de México (*Ipomoea pes-caprae*, *Sesuvium portulacastrum* y *Sporobolus virginicus*). Estas dunas artificiales fueron expuestas a 40 minutos de oleaje de tormenta. Los resultados indican que a) la erosión es menor en dunas vegetadas; b) la protección puede variar en el tiempo; c) depende de la especie y/o combinaciones de especies que cubren la duna. Entre todos los tratamientos (especies solas y combinadas), *I. pes-caprae* brindó la mayor protección, lo cual demuestra que una mayor riqueza funcional no necesariamente representa menor erosión. Las diferencias encontradas son atribuibles a la forma de crecimiento y la arquitectura de las plantas, indicando que especies rastreras que forman alfombras y que tienen mayor cobertura vegetal, protegen en

mayor grado que pastos (*S. virginicus*) y herbáceas semierectas (*S. portulacastrum*). Este trabajo contribuye a demostrar que el uso de barreras naturales es una medida viable y eficaz, sin embargo, también demuestra que el factor de protección depende de las especies.

Palabras clave: protección costera, barreras naturales, dunas costeras, vegetación, riqueza funcional.



ECOLOGÍA MICROBIANA

Efecto de dos especies vegetales establecidas en desechos mineros sobre la actividad enzimática y mineralización de C en el Jal Viejo de Zacatecas, México.

Penélope Solis-Hernández (UAM-Xochimilco), Facundo Rivera-Becerril (UAM-Xochimilco), Aída V. Rodríguez-Tovar (ENCB, IPN), Ofelia Beltrán-Paz (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM), Bruno Chávez-Vergara (Instituto de Geología, UNAM-LANGEM).

penelope.sol.hernan@gmail.com

La actividad minera genera una gran cantidad de desechos mineros que contienen elementos potencialmente tóxicos (EPT) que se acumulan en sitios específicos, que reciben el nombre de jales. En estos sitios se establecen comunidades vegetales tolerantes a los EPT, que están asociadas con una amplia diversidad de microorganismos y cuyo funcionamiento es clave para que estas comunidades vegetales prosperen. El objetivo fue determinar el efecto de dos especies vegetales establecidas en desechos mineros sobre la actividad enzimática y la mineralización de C en el Jal Viejo de Zacatecas, México. Se colectaron tres muestras a 30 cm de

profundidad de jal asociado a la rizosfera de dos especies vegetales (*Asphodelus fistulosus* y *Reseda luteola*) y una zona desprovista de vegetación en el Jal Viejo de Zacatecas, México, A las muestras se les cuantificó la actividad enzimática de deshidrogenasa, β -glucosidasa, lipasas, fosfatasas y polifenoloxidases, así como la mineralización del carbono (C). La actividad enzimática de β -glucosidasa, fosfomonoesterasa y deshidrogenasa fue mayor en los desechos mineros donde se establece *A. fistulosus*, la actividad enzimática de polifenoloxidases fue mayor en los desechos mineros de la zona de *R. luteola* y la actividad enzimática de lipasas fue mayor en los desechos mineros de la zona desprovista de vegetación. La mineralización de carbono fue más alta en los desechos mineros de *A. fistulosus* que en los desechos mineros desprovisto de vegetación y de *R. luteola*. En conclusión, la actividad enzimática, es diferente en los desechos mineros de las tres zonas estudiadas, particularmente los microorganismos asociados *A. fistulosus*, en donde se observó mayor cantidad de materia orgánica y una mayor diversidad de comunidad microbiana, muestran mayor actividad relacionada con degradación de moléculas lábiles de carbono y para la adquisición de fósforo, con lo cual se sugiere una fuerte relación entre la actividad microbiana y las especies vegetales.

Palabras clave: desechos mineros, rizosfera, actividad enzimática, mineralización de carbono.



ESPECIES INVASORAS

Evaluación de la limitación de polen en especies invasoras y nativas de las comunidades costeras de Yucatán.

Paula Sosenski (CONACYT - Departamento de Ecología Tropical, UADY), Víctor Parra-Tabla

(Departamento de Ecología Tropical, UADY), Conchita Alonso (Estación Biológica de Doñana, Sevilla).

pau.sosenski@gmail.com

En los últimos años se ha incrementado el número de estudios que han evaluado el efecto de las especies invasoras sobre diversos aspectos de la polinización de especies nativas como son las tasas de visita, el éxito de la polinización (deposición de polen, germinación de polen y crecimiento de tubos polínicos) y la adecuación. Sin embargo, todavía se sabe muy poco sobre la biología reproductiva de muchas especies invasoras. Por ejemplo, se ha planteado que las especies invasoras se integran fácilmente a las redes de polinización de las comunidades nativas dado que presentan sistemas de polinización generalistas, lo que incrementaría su probabilidad de ser visitadas, de recibir polen, y en consecuencia, de presentar baja limitación de polen. No obstante, prácticamente se desconoce en qué medida el éxito de la polinización de estas especies depende de la cantidad y la calidad del polen que reciben, y si existen diferencias en la limitación de polen entre invasoras y nativas. En este trabajo se caracterizó la recepción de polen conespecífico (PC) y heteroespecífico (PH) en los estigmas de especies nativas e invasoras en cofloración en nueve comunidades de la costa de Yucatán. Se presentan resultados de la limitación en la cantidad (número de granos de polen) y la calidad (número de tubos polínicos) del PC en cada especie, como una medida que permite evaluar la magnitud de la limitación de polen en etapa pre-cigótica. Además, se analiza la relación entre el PC y el PH recibido por especie en cada sitio, para determinar el efecto del HP en la posible ocurrencia de procesos de facilitación o competencia en las especies analizadas. La información obtenida destaca la importancia de analizar el papel de la limitación de polen en la reproducción sexual de las especies nativas e invasoras en comunidades de duna costera.

Palabras clave: especies invasoras, limitación de polen, polen conespecífico, polinización.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Mecanismos que subyacen a la homogeneización funcional en las comunidades de aves del bosque tropical seco del Alto Balsas de Guerrero.

Leopoldo D. Vázquez Reyes (FES-Iztacala, UNAM), Horacio Paz Hernández (IIES, UNAM), Adolfo G. Navarro Sigüenza (Facultad de Ciencias, UNAM).

leopoldo.vazquez@unam.mx

La perturbación por actividades humanas provoca el rearreglo de las comunidades de aves a través de procesos de extinción, invasiones biológicas, aumento de generalistas y pérdida de especialistas. Como consecuencia, puede ocurrir homogeneización funcional, es decir, pérdida de diferencias funcionales entre biotas de ecosistemas. Aunque existe evidencia empírica acerca de estos cambios dentro de ambientes antropizados, los mecanismos ecológicos subyacentes son poco conocidos. Nuestro objetivo fue explorar los mecanismos ecológicos de la homogeneización funcional, usando análisis de rasgos funcionales, usando como modelo las comunidades de aves del gradiente de perturbación en los bosques tropicales secos del Alto Balsas de Guerrero. Caracterizamos las comunidades de aves usando puntos de conteo. Consideramos cinco rasgos de historia de vida y 29 rasgos de requerimientos ecológicos. Calculamos métricas de diversidad beta funcional para las aves de los bosques tropicales y de encino. Usamos modelos nulos para calcular el tamaño estandarizado de efecto para los ín-

dices de riqueza y divergencia funcional. Nuestros resultados señalan que ocurrió una pérdida de diversidad beta funcional derivada de la perturbación antrópica en las comunidades de aves del bosque tropical seco. Sin embargo, dos mecanismos diferentes subyacen a la homogeneización funcional. Encontramos pérdidas en la diversidad funcional de los rasgos de historia de vida, sugiriendo efectos de filtraje ambiental penalizando a especies de ciclos de vida lento; mientras que la divergencia en los atributos de requisitos ecológicos sugiere que la evasión de competencia podría ser el mecanismos que favorece el éxito de las aves generalistas dentro de ambientes perturbados, erosionando las diferencias funcionales entre comunidades. Estos resultados indican que analizar por separado los conjuntos de rasgos sujetos a diferentes presiones ecológicas es importante para comprender mejor la pérdida de biodiversidad por homogeneización biótica y sus consecuencias funcionales.

Palabras clave: atributos funcionales, homogeneización biótica.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Análisis comparativo de las estrategias funcionales de árboles dominantes del bosque seco caducifolio y el bosque subcaducifolio en la costa de Jalisco, México.

Aleida Rocío Díaz Castellanos (IIES, UNAM), Flor Lizeth Vega Ramos (IIES, UNAM), Horacio Paz Hernández (IIES, UNAM).

adiaz@cieco.unam.mx

En el trópico seco el agua es un factor ecológico preponderante, por lo que estudiar las estrategias de las plantas para enfrentar la sequía y aprovechar

los recursos se vuelve crucial para fines de restauración, conservación y manejo de estos bosques. En estas regiones la alta variación en la disponibilidad del agua genera comunidades vegetales con limitación hídrica diferencial, tales como el bosque tropical caducifolio y el bosque tropical subcaducifolio. Análisis del espacio morfo-funcional en los bosques caducifolios han detectado que la dimensión funcional principal describe un continuo de estrategias para resistir la sequía y utilizar el agua cuando está disponible. Sin embargo, cuáles son las principales disyuntivas funcionales para bosques menos secos como el bosque subcaducifolio, es prácticamente desconocido. Si las principales disyuntivas en cada comunidad se relacionan con los recursos más limitantes, se espera que en el bosque caducifolio se reflejen diferentes estrategias para enfrentar la sequía, mientras que en el bosque subcaducifolio diferentes estrategias para la captura y uso de la luz. Para realizar tal comparación medimos 10 atributos morfo funcionales de tallos, raíces y hojas, en plantas jóvenes de 20 especies de árboles dominantes del bosque tropical caducifolio, y 20 del bosque subcaducifolio en la costa de Jalisco. En la comunidad más seca se detectó un continuo de estrategias para enfrentar la sequía desde la tolerancia, hasta la evasión y pobremente representada la explotación de recursos. En contraste, para las especies de hábitats húmedos se identificó una alta inversión en biomasa radicular y área fotosintética, que pudiera relacionarse con una mayor capacidad de explotación de recursos por arriba y por debajo del suelo. Lo anterior sugiere que las especies del bosques más secos se diferencian principalmente en la forma de resistir la sequía, en tanto que las del bosque húmedo en la forma de explotar recursos.

Palabras clave: disyuntivas funcionales, rasgos funcionales, plantas jóvenes, bosque tropical caducifolio y subcaducifolio, asignación de biomasa, uso de recursos.



ECOSISTEMAS

Enriquecimiento, conservación y retención de fósforo asociado al establecimiento de vegetación en suelos yesíferos de la región central de Desierto Chihuahuense.

Laura I. Méndez-Castro (INBIOTECA, UV), Oscar Briones (Instituto de Ecología A.C.), Enrique Alarcón (INBIOTECA, UV), Felipe García-Oliva (IIES, UNAM), Valeria Souza (Instituto de Ecología, UNAM), Yareni Perroni (INBIOTECA, UV).

mecl.laus@gmail.com

La distribución de carbono y nitrógeno en el suelo asociados al establecimiento vegetal en el desierto es ampliamente reconocido. Sin embargo los patrones de enriquecimiento, conservación y retención del fósforo (P) asociado a la vegetación en suelos con yeso que adsorben grandes cantidades de P geoquímicamente no están del todo claros. El objetivo de este trabajo fue identificar los patrones de enriquecimiento, conservación y retención de P de yeso con diferentes tipos de vegetación y especies de plantas dominantes en el Valle de Cuatro Ciénegas (Churince y Pozas rojas) en la región central del Desierto Chihuahuense. Obtuvimos la concentración de nutrientes, actividad enzimática y variables fisicoquímicas del suelo para tres micrositios: Os-Espacios abiertos sin vegetación, PI-Planta individual dominante (*Dasyllirion leiophyllum* o *Yucca treculeana* Carr.), y T-Comunidad de plantas semiacuáticas (Tular). Nuestros resultados indican que la vegetación promueve diferencialmente, y de acuerdo a la especie observada, la conservación y enriquecimiento de P en el suelo. En el suelo con cobertura de *Y. treculeana* (Pozas rojas), se cuantificó la mayor concentración de fósforo total en el suelo (0.31 mg g⁻¹) y una alta actividad en-

zimática (0.018- 0.024 U gMS⁻¹). En Churince la concentración de P total para los tres micrositios establecidos fue similar. Sin embargo en el suelo bajo influencia de *D. leiophyllum*, cuantificamos una alta concentración total de N en el suelo (0.11 mg g⁻¹) y C (1.56 mg g⁻¹) en Churince, pero menor que la vegetación semiacuática (0.135 y 2.9 mg g⁻¹, respectivamente). La vegetación semiacuática en ambos sitios en el valle retuvo del 36 al 48% del suelo terrestre observado P. En el valle de Cuatro Ciénegas, la fertilidad del suelo P parece estar asociada con la identidad de la especie y la composición de la comunidad vegetal.

Palabras clave: Cuatro Ciénegas, *Dasyllirion leiophyllum*, *Typha*, *Yucca treculeana*.



COMUNIDADES

Variación estacional de las comunidades de artrópodos asociados al muérdago *Cladocolea loniceroides* (Loranthaceae) en el Parque Ecológico de Xochimilco, Ciudad de México, México.

Ximena Montserrat Ramírez Gómez (Facultad de Ciencias, UNAM), Zenón Cano Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

ximee@ciencias.unam.mx

Los muérdagos son plantas hemiparásitas que provocan severos daños a sus hospederos. Presentan interacciones con los animales al proporcionarles recursos que pueden ser aprovechados. Se buscó conocer la variación estacional de la comunidad de artrópodos en *C. loniceroides* para valorar su papel como albergue de biodiversidad, comprender la fenología de esta planta, determinar los niveles de infestación por *Cladocolea loniceroides*

en *Salix bonplandiana* del Parque Ecológico de Xochimilco (PEX), Ciudad de México, investigar la variación estacional de las tasas de herbivoría foliar. La floración ocurrió en mayo-agosto, la fructificación en febrero-marzo y la máxima producción de hojas jóvenes en febrero-noviembre. Se encontraron 16 órdenes de artrópodos, siendo los más abundantes Heteroptera (20%), Homoptera (15%), Hymenoptera (5%) y Araneae (27%). Se observó una mayor abundancia, diversidad, riqueza y equitatividad durante la estación de lluvias en comparación con la de secas, lo cual coincide con la presencia de frutos maduros, flores seniles y hojas seniles del muérdago. Los niveles de herbivoría fueron bajos (minas: 0-0.73, agallas: 0-9.53 y defoliación: 2.89-7.79; rangos de % promedio mensual de área foliar), así como las tasas de herbivoría (agallas: 0-9.53 y defoliación: 2.89-7.79; datos en % promedio de área foliar consumida en 21 días.

Palabras clave: muérdago, hemiparásitos, hospederos, artrópodos, herbívoros, fenología.



AGROECOLOGÍA

Efecto de las micorrizas en el desarrollo de *Brosimum alicastrum* Swart.

Olivia Hernández González (UIMQROO),
Eduardo Ulises García Parra (UIMQROO).

olivia.hernandez@uimqroo.edu.mx

Las Micorrizas son hongos que realizan una asociación simbiótica con un gran número de plantas permitiéndoles aprovechar con mayor eficiencia los recursos disponibles en su entorno (agua y nutrientes). Este trabajo se realizó con el objetivo de conocer qué efectos tienen las micorrizas sobre *Brosimum alicastrum* Sarwt. (especie utilizada como forraje en la época de sequía), con el propósito de buscar una manera de producción orgánica en la que se reduzca el uso de fertilizantes sintéticos. Se realizaron tres tratamientos: el control, el segundo con 4 gr de micorriza y el tercero 8 gr. Las variables evaluadas: altura de la planta, desarrollo de raíces y clorofila. Se obtuvieron diferencias significativas ($F = 67.62$; $P < 0.05$) en la altura de las plantas, en el peso ($F = 1.2432$; $P = 0.353420$) y crecimiento de las raíces no se obtuvieron diferencias significativas ($F = 0.3863$; $P = 0.686129$). Sin embargo, en el tratamiento con 4 y 8 gr de micorrizas se registró mayor desarrollo en las raíces secundarias y pelos absorbentes lo que sería favorable para la planta al poder abarcar mayor espacio del suelo y así aprovechar de manera eficaz el agua y los nutrientes disponibles. Por otra parte, al realizar las mediciones de la clorofila se obtuvo que sí hubo diferencias significativas entre al menos uno de los tratamientos. En el tratamiento con 8 gr de micorrizas, se determinó mayor nivel de clorofila y también aumentó el número de hojas. Con base en estos resultados se determinó que el uso de los hongos micorrílicos favorece el crecimiento de la planta de Ramón, por lo que sería favorable aplicarlo en la producción de estas plantas, ya que ayuda a un mayor desarrollo de la planta y la raíz, lo que daría una mayor productividad a esta especie de importancia en la región Maya.

Palabras clave: micorrizas, crecimiento, ramón.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Estructura, calidad y conectividad del paisaje para tres especies de crácidos en el Corredor Biológico Mesoamericano Sierra Madre del Sur, Chiapas, México.

María Consuelo Escobar Ocampo (ECOSUR, San Cristóbal), Miguel Ángel Castillo Santiago (ECOSUR, San Cristóbal), Susana Ochoa-Gaona (ECOSUR, Campeche), Paula Lidia Enríquez Rocha (ECOSUR, San Cristóbal), Nicole Sibelet (CIRAD UMR Innovation Montpellier, France).

mcesobar@ecosur.edu.mx

La evaluación de la conectividad del paisaje permite determinar qué áreas juegan un papel preponderante en el funcionamiento de los mosaicos de hábitat y de esta forma permiten planificar su conservación y manejo. En este estudio se evaluó la estructura y conectividad del paisaje para tres especies de crácidos dependientes de bosques en la porción Sierra Madre del Sur del Corredor Biológico Mesoamericano. Se generó un mapa de hábitat para cada especie a partir de la intersección espacial de modelos de distribución potencial y un mapa de alta resolución de coberturas y uso actual del suelo. Se evaluó la condición ecológica de la vegetación mediante 75 parcelas de campo, en tanto que la estructura de la vegetación se analizó mediante métricas de fragmentación y se estimó la conectividad funcional mediante un análisis gráfico espacialmente explícito. El hábitat adecuado para las especies corresponde desde el 25% del área de estudio para *Oreophasis derbianus*, 46% para *Penelopina nigra* y 55% para *Penelope purpurascens*. Para las tres especies el hábitat está conectado en la mayor parte de su extensión (del 91 al 96%), pero la conectividad depende de usos del suelo con una condición ecológica intermedia a baja. Las estrategias de conservación para mantener la conectividad deben dirigirse a prevenir la conversión de los bosques maduros en usos agrícolas y mantener los sistemas agroforestales bajo sombra de árboles nativos.

Palabras clave: distribución potencial, fragmentación del hábitat, conectividad funcional, sistemas agroforestales.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Reemplazo faunístico en la interacción planta-frugívoro en un gradiente de perturbación antrópica.

Mayra Edith Zamora Espinoza (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH), Eduardo Mendoza Ramírez (Instituto de Investigaciones sobre los Recursos Naturales, UMSNH).

mayraviolet@gmail.com

La frugivoría por mamíferos es una interacción biótica recurrente en los bosques tropicales de la que dependen un gran número de plantas para su reproducción y reclutamiento. Sin embargo, la cacería y la pérdida del hábitat han provocado la extirpación de un gran número de vertebrados silvestres (i.e., defaunación). En estas condiciones la aparición de fauna doméstica es común pero su efecto sobre las interacciones de frugivoría han sido poco estudiadas. El objetivo de este estudio fue caracterizar la variación en la composición del ensamble de mamíferos interactuantes con frutos en sitios de selva húmeda, en un gradiente de perturbación antrópica. Monitoreamos frutos depositados en el suelo del sotobosque de 11 árboles de *Pouteria sapota* (4 dentro de la estación biológica de los Tuxtlas y 7 fuera) durante de la temporada de fructificación (mayo-julio) del 2018 mediante el uso de cámaras trampa. Realizamos la clasificación de la información obtenida de los videos y agregamos información equivalente obtenida por Camargo-Sanabria y Mendoza (2016) en la reserva de Montes Azules, un sitio con muy buen estado de conservación. Encontramos que la riqueza de los ensambles de mamíferos disminuye según aumenta el grado

defaunación y la presencia de fauna doméstica aumenta. Obtuimos un total de 9 especies de mamíferos interactuando en Montes Azules, 8 dentro de la estación de Los Tuxtlas (1 doméstico) y 9 fuera (2 domésticos). Los valores obtenidos de los parámetros característicos de la red de interacción no variaron de forma importante entre sitios, sin embargo, encontramos que la identidad de los mamíferos con mayor fuerza de interacción consumiendo frutos cambia en cada sitio (*N. narica*, *C. paca* y *D. mexicana* dentro de la EBTLT y *B. taurus*, *P. lotor* y *C. paca* fuera), así como cambios importantes en los patrones de actividad de los mamíferos. En este estudio, mostramos que es necesario prestar mayor atención en los cambios que presentan las comunidades de mamíferos silvestres como consecuencia de perturbaciones antrópicas ya que este tipo de disturbios no se limitan solo a la reducción de riqueza de especies si no que implica procesos aún más complejos como reemplazos cuyos efectos a nivel funcional pueden tener un alto potencial y aún son desconocidos.

Palabras clave: mamíferos frugívoros, reemplazo ecológico, fauna doméstica, interacciones bióticas, antropización.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Estructura genética a escala fina y dispersión efectiva y realizada de polen y semillas en el árbol dioico *Spondias purpurea* (Anacardiaceae).

E. Jacob Cristobal-Pérez (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Eric J. Fuchs (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica; LANASE; ENES, UNAM), Mauricio Quesada (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Gumersindo Sanchez-Montoya (LANASE; ENES; IIES, UNAM).

ejacob@cieco.unam.mx

El dioicismo es un sistema reproductivo bien representado en los árboles tropicales. Una alta proporción de estas plantas son polinizadas por insectos y dispersadas por vertebrados. El análisis de los patrones de flujo génico es importante en genética de poblaciones y conservación debido a su impacto en la diversidad y estructura genética de las poblaciones. La dependencia de vectores bióticos para la dispersión de polen y semillas puede influir en la estructura la estructura genética a escala fina (EGEF) de la población. *Spondias purpurea* (Anacardiaceae) es un árbol dioico polinizado por insectos y dispersado por vertebrados. Analizamos la influencia de la proporción sexual, factores demográficos y el flujo génico vía polen y semillas sobre EGEF. Establecimos una parcela de 30 ha en la reserva Chamela-Cuixmala, donde todos los individuos fueron medidos, georreferenciados y muestreados para el análisis genético. Monitoreamos la expresión sexual durante dos años. Colectamos semillas de árboles maternos y tejido de plántulas para analizar la dispersión vía polen y semillas respectivamente. Usamos 9 loci microsatélite para describir la diversidad genética, la EGEF dentro y entre clases de tamaño y patrones de flujo génico. Ubicamos 354 individuos distribuidos en tres clases de tamaño (DAP : <10, 10-20 y > 20 cm). La proporción sexual está sesgada hacia el sexo masculino y existen diferencias en la distribución del tamaño diamétrico entre sexos, indicando una reproducción precoz de los machos. El análisis genético indica una falta de EGEF ($F_j < 0.07$) para todas las clases de tamaño, lo que sugiere una ausencia de efectos demográficos sobre la estructura y una posible mezcla de genotipos desde la dispersión de semillas. El análisis de parentesco revela largas de dispersión de polen y semillas. Este trabajo demuestra la influencia de la dispersión de genes a larga distancia sobre la ausencia de estructura genética en la población.

Palabras clave: génetica de la conservación, dispersión de polen, dispersión de semillas dioicismo.



FRAGMENTACIÓN

La fragmentación del hábitat reduce la calidad de la progenie de plantas: una síntesis global.

Ramiro Aguilar (IMBIV; Universidad Nacional de Córdoba; CONICET, Argentina –LANASE; ENES, UNAM), Edson Jacob Cristóbal-Pérez (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Francisco Javier Balvino-Olvera (LANASE; ENES; IIES, UNAM), María de Jesús Aguilar-Aguilar (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Natalia Aguirre-Acosta (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina), Lorena Ashworth (IMBIV, Universidad Nacional de Córdoba, CONICET, Argentina –LANASE; ENES, UNAM), Jorge A. Lobo (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica – LANASE; ENES, UNAM), Silvana Martén-Rodríguez (LANASE; ENES, UNAM), Eric J. Fuchs (Escuela de Biología, UCR, Costa Rica - LANASE, ENES, UNAM), Gumersindo Sanchez-Montoya (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Gabriel Bernardello (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina), Mauricio Quesada (LANASE; ENES; IIES, UNAM).

ejacob@cieco.unam.mx

La mayor parte de la superficie terrestre del mundo está actualmente bajo uso humano y los hábitats naturales permanecen como una muestra fragmentada del paisaje original. La evaluación de la calidad de la progenie producida por plantas que crecen en ambientes fragmentados es un esfuerzo fundamental para predecir el potencial evolu-

tivo de las poblaciones de plantas que permanecen estos ambientes y, por lo tanto, su capacidad para adaptarse a los entornos cambiantes. Por medio de Meta-Análisis jerárquicos y filogenéticamente independientes, revisamos los efectos de la fragmentación del hábitat en las características genéticas y biológicas de las progenies en 179 especies de plantas. La progenie producida en hábitats fragmentados mostró una erosión genética general en comparación con la progenie producida en hábitats continuos, con la excepción de las plantas polinizadas por vertebrados. De forma similar, la progenie de plantas en hábitats fragmentados mostró una germinación, supervivencia y crecimiento reducidos. La fragmentación del hábitat tuvo efectos negativos más fuertes sobre el vigor de la progenie de plantas con sistemas reproductivos de entrecruzamiento obligado que las especies de plantas de apareamiento mixto, con excepción de las especies polinizadas por vertebrados. Finalmente, observamos que el aumento de los coeficientes de endogamia debido a la fragmentación se correlacionan negativamente con el vigor de la progenie. Nuestros hallazgos revelan un futuro sombrío para las angiospermas que permanecen en hábitats fragmentados, ya que una menor cantidad de progenie y de menor calidad puede disminuir el reclutamiento de poblaciones de plantas, aumentando así su probabilidad de extinción.

Palabras clave: diversidad genética, desempeño de progenie, interacciones planta-polinizador, vigor de progenie, reproducción sexual de plantas, endogamia.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Efecto del aislamiento crónico sobre la diversidad de especies de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del dosel en el

bosque tropical caducifolio de la subcuenca del río Apatlaco, Morelos.

Jaime Hernández Flores (Doctorado en Ciencias Naturales UAEM), Alejandro Flores Palacios (CIByC, UAEM), Víctor Hugo Toledo Hernández (CIByC, UAEM), Michelle Ivonne Ramos Robles (CIByC, UAEM), Ofelia Sotelo Caro (Escuela de Estudios Superiores del Jicarero, UAEM), Miguel Vásquez Bolaños (CUCBA, UdeG).

jfmagno19@hotmail.com

El cambio de coberturas de usos de suelo y vegetación y la perturbación del bosque, incrementan la similitud de la comunidad a través del espacio y el tiempo (homogenización biótica). Sin embargo, tenemos un escaso conocimiento del efecto del disturbio crónico en la homogenización biótica del paisaje. El estudio se realizó durante marzo-abril y julio-agosto del 2018 en 15 fragmentos en un gradiente de perturbación (conservado, perturbado y secundario) del bosque tropical caducifolio de la Subcuenca del río Apatlaco, Morelos, México. Se evaluó como la diversidad de hormigas del dosel responde al disturbio crónico y que factores del bosque y del paisaje los determinan. Utilizamos los números de especies efectivas (diversidad verdadera) para conocer la diversidad y el recambio de especies y modelos lineales generalizados para examinar como cambian los patrones de diversidad de hormigas entre tipos de bosque y la respuesta de la diversidad de hormigas a factores del bosque y del uso de suelo y vegetación. El bosque maduro tuvo una mayor diversidad de hormigas que el bosque perturbado y secundario, específicamente en: a) diversidad de especies, b) diversidad beta, c) diversidad de grupos funcionales y d) riqueza de grupos funcionales. Por otra parte, los factores del bosque y del paisaje afectaron las variables de las hormigas dependiendo del tipo de bosque. La complejidad del paisaje que determinó la diversidad de hormigas del dosel fueron la diversidad y madurez del bos-

que. Los resultados de este estudio muestran que el disturbio crónico del bosque tiene un efecto en la homogenización de las hormigas y resalta la importancia de la diversidad del bosque para proponer estrategias de restauración en el bosque tropical caducifolio, que ha sido fragmentado por la deforestación para el desarrollo agrícola y urbano.

Palabras clave: cambio de usos de suelo y vegetación, fragmentación, disturbio crónico, homogenización biótica.



INTERACCIONES

Facilitación de artrópodos mediado por una interacción mutualista hormiga-planta.

Samuel Novais (LANASE; ENES; IIES, UNAM), E. Jacob Cristóbal-Perez (LANASE; ENES; IIES, UNAM), Armando Aguirre-Jaimes (Instituto de Ecología, A.C.), Mauricio Quesada (LANASE; ENES; IIES, UNAM).

snovaisbio@gmail.com

Cordia alliodora (Boraginaceae) es una planta mimercófita con domacios en los nodos del tallo comúnmente habitados por *Azteca pittieri* (Dolichoderinae). *C. alliodora* no ofrece recompensas directas de comida, y las hormigas *Azteca* hospedan cochinillas dentro de los domacios y se comen su melaza. *C. alliodora* se beneficia de la defensa de las hormigas contra los herbívoros. Cuando una rama de *C. alliodora* muere, las hormigas aztecas abandonan los domacios, promoviendo nuevos hábitats que pueden ser colonizados por otros artrópodos. Predecimos que la riqueza, la abundancia y la frecuencia de colonización de los artró-

podos colonizadores secundarios son mayores en domacios de ramas secas en comparación con domacios de ramas vivas. En marzo de 2019, seleccionamos 38 árboles de *C. alliodora* en un bosque tropical seco, en Jalisco, México. Recolectamos cinco domacios vivos y cinco domacios secos de cada árbol, para un total de 380 domacios. Para los 190 domacios vivos recolectados, en 170 habitaban hormigas, de los cuales 165 estaban ocupados por *A. pittieri*, tres por *Pseudomyrmex cubensis* y dos por *Crematogaster crinosa*, mientras que 153 domacios contenían al menos una cochinilla. Ninguno de los 190 domacios secos fueron ocupados por *A. pittieri* o cochinillas. Encontramos seis morfoespecies de artrópodos secundarios en domacios vivos, mientras que 42 en domacios secos. Las hormigas fueron el grupo más rico en los domacios secos (10 especies) y los utilizaron como sitios de anidación (25 nidos). Entre los 425 artrópodos no sociales muestreados en los domacios secos, los ácaros fueron los más abundantes, seguidos por los psocópteros, trips y escarabajos. La riqueza, abundancia y frecuencia de colonización de artrópodos secundarios fueron mayores en domacios secos en comparación con domacios vivos. Concluimos que la interacción mutualista *Azteca-Cordia* es un importante facilitador del hábitat al promover nuevos hábitats para los artrópodos.

Palabras clave: ecosystem engineering, arthropod diversity, microhabitat, *Cordia alliodora*, *Azteca pittieri*.



COMUNIDADES

Regímenes de incendios en la franja aguacatera michoacana.

Luis Daniel Olivares Martínez (INIRENA, UMSNH), Alberto Gómez-Tagle Chávez (INIRENA, UMSNH).

ldolivares@enesmorelia.unam.mx

Michoacán concentra más del 80% de las exportaciones de aguacate mexicano en la franja aguacatera, su exportación abastece más de la mitad de la demanda global. Ello ha ocasionado una fuerte presión sobre los bosques de la región, como consecuencia los incendios han sido un componente asociado al cambio de uso de suelo. Este trabajo busca caracterizar los regímenes de disturbio por incendios en la franja aguacatera michoacana. Se entenderá régimen de incendio como el acumulado de incendios con una frecuencia, extensión, estacionalidad y distribución específica. Se obtuvieron bases de datos de incendios de COFOM y CONAFOR para el periodo 2000-2017 en 21 municipios de la franja aguacatera michoacana. Se hizo un pre-tratamiento de los datos, se corrigieron errores tipográficos, de formato y de campos no homogéneos y se hicieron análisis estadísticos y de SIG mediante los programas QGIS_v_2.8 y R_v_3.5.2. Entre 2000 y 2017 han existido 5,511 incendios (4,698 con coordenadas). Al año ocurren 276 incendios que queman en promedio 3,287 ha. Los incendios ocurren en bosques de coníferas, principalmente de pino-encino (53%); su temporalidad ocurre de forma normal durante los meses de febrero a junio, durante el término del estiaje y los primeros meses de la temporada lluviosa. La distribución de la extensión y la frecuencia es logarítmica. La frecuencia tiene una media de 2.5 años con 713 incendios sin áreas vueltas a quemar. La distancia de los incendios a las huertas ocurre de forma no aleatoria ($U= 15,342,000$, $p<0.01$). Mediante el arreglo de las bases de datos de COFOM y CONAFOR es posible caracterizar de forma congruente los regímenes de incendios de la franja aguacatera michoacana y con ello se

facilita el establecimiento de políticas preventivas para el manejo de incendios.

Palabras clave: ecología de disturbios, R, SIG.



COMUNIDADES

Cambios en la estructura de comunidades locales después de 23 años no se reflejan a nivel de la metacomunidad en el valle semiárido de Zapotitlán, Puebla.

María de Jesús Monserrat Jiménez (UAM-Iztapalapa), José Alejandro Zavala Hurtado (UAM-Iztapalapa), Esther Sandoval Palacios (CORENA), Gilberto Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa).

monsejimenez@gmail.com

El marco de metacomunidad proporciona información a gran escala sobre la dinámica y distribución de especies en comunidades locales ligadas potencialmente por dispersión, esto nos permite analizar patrones tanto espaciales como temporales de la coexistencia de sus componentes. Sin embargo, son pocos los estudios de la dinámica temporal de la estructura de metacomunidades. Aquí, analizamos el cambio estructural de una metacomunidad vegetal del Valle semiárido de Zapotitlán, Puebla, en un periodo de 23 años (1980-2003). Durante este intervalo, se registraron cambios en la composición y abundancia de las especies en 26 comunidades locales de tres tipos de vegetación (matorral, cardonal, tetechera), suponemos que estos cambios pueden influir en cambios a nivel de metacomunidad. Realizamos un análisis de Elementos de la Estructura de Metacomunidad (EMS, por sus siglas en inglés) basado en tres propiedades emergentes a esta escala: coherencia, recambio y agrupamiento

de límites de rango de especies. Los resultados indican que a pesar de los cambios encontrados a nivel de tipo de comunidad, a escala de la metacomunidad no se observa un efecto en la estructura de la misma. El análisis de EMS mostró que el patrón es Clementsiano para ambos tiempos. La coherencia indica que hay menos ausencias que las esperadas por el azar, el recambio de especies es mayor que el esperado por el azar y el índice Morisita es significativamente >1 , es decir, los límites de los rangos de las especies están agrupados. En contraste, en el análisis por tipo de vegetación, encontramos diferentes patrones de estructura. El cardonal cambia de clementsiano a cuasicleasoniano, el matorral de cuasiclementsiano a clementsiano y la tetechera persiste como cuasiclementsiano. Al parecer, la dinámica a nivel local y de metacomunidad por tipo de vegetación no afecta a nivel de paisaje, es decir, los procesos estructurales se mantienen.

Palabras clave: metacomunidad, coherencia, recambio de especies, agrupamiento de límites de rango de especies, dinámica de comunidades.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Cambio de uso de suelo y asociaciones micorrízicas en matorral espinoso.

Gabriela Guadalupe Blanco Valenzuela (Universidad de Sonora), Andrés Ochoa Meza (Universidad de Sonora), Clara Leonor Tinoco Ojanguren (Instituto de Ecología, UNAM).

gabriela.blanco.valenzuela@gmail.com

La asociación mutualista que realizan los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y las raíces de las plantas es una estrategia que permite a estas sobrevivir y desarrollarse en ambientes de es-



COMUNIDADES

Diversidad de escarabajos estercoleros (Scarabaeidae) en pastizales con actividad ganadera ovina y en sitios de bosque en la Zona de Transición Mexicana.

Cecilia Lucero Ríos Díaz (CIB; ICBI; UAEH),
Claudia E. Moreno Ortega (CIB; ICBI; UAEH),
Ilse J. Ortega Martínez (CIB; ICBI; UAEH).

celurios16@gmail.com

trés, como las zonas áridas, a través de los beneficios que proporciona a las plantas y a los ecosistemas. La conversión de matorrales a praderas de zacate buffel es una práctica que se realiza en Sonora desde 1970. Sin embargo, nuestro conocimiento sobre el efecto de la conversión en las interacciones mutualistas de hongos con plantas es muy pobre. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto del cambio de uso de suelo de un matorral espinoso a pradera de zacate buffel en las asociaciones de hongos micorrízicos arbusculares en dos especies nativas, *Guaiacum coulteri* y *Parkinsonia praecox* y una introducida en la pradera, *Cenchrus ciliaris*. Se muestrearon suelo y raíces de las plantas estudiadas en matorral y pradera, en el Rancho "El Diamante" en el municipio La Colorada (Sonora, México). El material se colectó en época de lluvia y de sequía. En estas muestras se determinaron variables micorrízicas por el método de intersección de línea de cuadrícula, se contabilizaron esporas extraídas del suelo, se realizó análisis químico de los suelos, y se identificaron las esporas. Se detectaron diferencias significativas en las variables micorrízicas entre matorral y pradera, pero no entre especies ni épocas de muestreo. Se identificaron 27 morfotipos de esporas de HMA. Los valores de las variables micorrízicas fueron más altos en la pradera que en el matorral y en *G. coulteri* en comparación con las otras dos especies. Las variaciones en los valores obtenidos se atribuyen a una modulación diferencial de la asociación, debido a las diferencias e interacciones de factores tanto del ambiente biótico y abiótico como de los organismos asociados.

Palabras clave: hongos micorrízicos arbusculares, zonas áridas, cambio de uso de suelo.

Se asume que la transformación del bosque a campos agrícolas y a pastizales de ganadería tiene efectos negativos en la diversidad biológica, y existen múltiples casos documentando este patrón. Por ejemplo, cuando los bosques tropicales son transformados a pastizales de ganadería extensiva, la riqueza, abundancia y diversidad de escarabajos estercoleros disminuye. Sin embargo, en algunos casos, la biodiversidad puede responder en la dirección opuesta. Para probar los efectos del cambio de uso de suelo en ensamblajes de escarabajos estercoleros en un paisaje montañoso en la Zona de Transición Mexicana, nosotras evaluamos su ensamblaje en un paisaje donde pequeños pastizales (menores a 7.5 ha) con actividad ganadera de borregos, están inmersos en una matriz de pino-enclino. Capturamos 14 especies (1058 escarabajos) en 10 sitios de bosque y 20 especies (2591 escarabajos) en 10 sitios de pastizal. Los modelos lineales generalizados mixtos mostraron valores significativamente más altos en la riqueza de especies, diversidad y abundancia en los pastizales de ganadería. Encontramos 10 especies de escarabajos compartidas entre los sitios de bosques y de pastizales, el PERMANOVA reveló diferencias significativas en la composición de especies entre hábitats. Los modelos lineales generalizados mostraron que la riqueza de escarabajos estercoleros, su abundancia y

diversidad, está relacionada con la disponibilidad de estiércol, la humedad del suelo y la altitud, pero no con la dureza del suelo ni con la heterogeneidad del uso de suelo. De forma similar, la prueba de Mantel no dio resultados significativos en las correlaciones entre la disimilitud composicional (diversidad beta) y la disponibilidad de estiércol ni con la heterogeneidad de uso del suelo. Nuestros resultados documentan como la ganadería tradicional de borregos en pequeños parches de pastizal promueve la diversidad en los ensamblajes de escarabajos estercoleros en la región.

Palabras clave: Scarabaeidae, ganado ovino, riqueza de especies, composición de especies, bosque pino-encino.



RESTAURACIÓN

De los datos ecológicos al cuidado colectivo del patrimonio natural en la megalópolis: lecciones y perspectivas en la restauración del Pedregal de San Ángel.

Fernando Estañol Tecuatl (IIES, UNAM), Ivonne Alonso Durán (Facultad de Ciencias, UNAM), Inari Sosa Aranda (Instituto de Ecología, UNAM), Paulina Zedillo Avelleyra (Instituto de Ecología, UNAM), Erandeni Moreno Ponce (Facultad de Ciencias, UNAM), Claudia Érika Frías Trejo (Facultad de Ciencias, UNAM), Brenda Karina Aranda Pineda (Facultad de Ciencias, UNAM).

tecuatl@ciencias.unam.mx

El ecosistema del Pedregal de San Ángel, originado por la erupción del volcán Xitle, es uno de los entornos naturales más importantes del sur de la Ciudad de México, así como uno de los más re-

ducidos debido al crecimiento de ésta. Aunque sigue estando amenazado por la pérdida y degradación del hábitat, también existen algunas experiencias de restauración, las cuales pueden guiar futuros proyectos para la recuperación de este ecosistema, así como arrojar luz sobre aspectos clave para el manejo de otros entornos naturales volcánicos o embebidos en ciudades. El objetivo de este trabajo fue revisar las experiencias de restauración ecológica en el Pedregal de San Ángel, identificando sus enfoques, evaluando sus alcances y caracterizando los procesos sociales que los han hecho posibles. Encontramos que la mayoría de los proyectos de restauración se han basado en alguno de estos ejes: a) recuperación de sustrato basáltico en grandes extensiones; b) restauración geomorfoedafolólica exhaustiva en pequeñas extensiones; y c) estrategias ecofisiológicas con algunas especies vegetales. Las tres aproximaciones han sido exitosas para la recuperación de distintos componentes bióticos, aunque han interactuado poco entre sí y sus logros están limitados a escalas pequeñas. La mayor parte de las acciones de restauración han sido llevadas a cabo por voluntarios, principalmente estudiantes, convocados en torno a proyectos académicos u organizados por las instancias oficiales. A su vez, hay una vertiente cada vez más importante de participantes organizados en torno a movimientos estudiantiles por la defensa del patrimonio natural los cuales, aunque se han basado en las evidencias generadas por los proyectos académicos, aún no han logrado sistematizar y documentar adecuadamente su propia labor. Consideramos que es prioritario promover la interacción entre los actores involucrados, así como realizar acciones de restauración a mayor escala, en puntos críticos para la conservación de este entorno.

Palabras clave: sustrato basáltico, comunidad vegetal, socioecosistema.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Una aproximación biogeográfico-ecológica para desenredar la evolución reticulada: el grupo de especies *Triatoma phylllosoma* (Heteroptera: Triatominae), vectores de la enfermedad de Chagas.

Laura Rengifo-Correa (Facultad de Ciencias, UNAM), Fernando Abad-Franch (Instituto René Rachou, FIOCRUZ; Universidad de Brasilia), Fernando Martínez-Hernández (Hospital General Dr. Manuel Gea González), Paz M. Salazar-Schettino (Facultad de Medicina, UNAM), Juan L. Téllez-Rendón (InDRE), Guiehdani Villalobos (Hospital General Dr. Manuel Gea González), Juan J. Morrone (Facultad de Ciencias, UNAM).

larecorr@ciencias.unam.mx

La hibridación y la introgresión pueden confundir la evaluación de las relaciones filogenéticas entre especies cercanamente relacionadas. A pesar de que la hibridación requiere la superposición espacial de especies interfériles, las aproximaciones filogenéticas para detectar introgresión han pasado por alto los contextos biogeográficos y ecológicos reproductivos de la hibridación. Aquí describimos una aproximación que considera explícitamente las restricciones biogeográficas y ecológicas reproductivas para la hibridación al evaluar su señal filogenética. Nos enfocamos en los vectores de la enfermedad de Chagas pertenecientes al grupo de especies *Triatoma phylllosoma*, que conforman un clado de chinches besuconas interfériles y parapátridas. Inicialmente, derivamos unas pocas hipótesis de hibridación considerando el grado de superposición espacial entre cada par de especies. Luego, evaluamos la plausibilidad de dichas hipótesis a la luz de los datos de interfertilidad entre cada par de especies. En este contexto, evaluamos

la incongruencia entre los árboles de genes mitocondrial y nuclear (Cyt b e ITS-2) y encontramos evidencia que sugiere introgresión entre dos pares de especies. Finalmente, inferimos un “árbol completo” y uno “filtrado”, con y sin las muestras putativamente introgresadas, respectivamente. El “árbol filtrado” presentó mayor resolución y mayores probabilidades posteriores que el “árbol completo”. Por lo tanto, detectar la introgresión nos permitió derivar una hipótesis filogenética mejorada para el grupo de especies *Triatoma phylllosoma*. Llamamos la atención sobre la relevancia de los contextos biogeográfico-reproductivos en la detección de la introgresión para taxones de divergencia reciente.

Palabras clave: introgresión, superposición espacial, interfertilidad, incongruencia entre árboles de genes, relaciones filogenéticas.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Diferenciación genética y metabolómica de poblaciones de *Avena fatua* L resistentes a herbicidas inhibidores de la ACCasa en el Bajío guanajuatense.

Jesús Rubén Torres García (Cátedras-CONACyT, CIIDIR-IPN-Michoacán), J. António Tafoya Razo (Universidad Autónoma Chapingo), Sabina Velázquez Márquez (Instituto de Ecología, UNAM), Axel Tiessen Favier (Cinvestav-Irapuato).

jrtorresg@ipn.mx

En México, la resistencia a herbicidas en el área del Bajío es un problema desde hace más de 20 años. Los principales mecanismos de resistencia son causados por mutaciones en el sitio de acción de

los herbicidas, y por modificaciones en el metabolismo como la sobre expresión de los genes de la familia citocromo P450. En el área Bajío se ha reportado un incremento importante en el número de parcelas con reportes de biotipos de *Avena fatua* L. resistentes a herbicidas inhibidores de la ACCasa. El Bajío es una zona con una gran cantidad de parcelas lo que favorece que puedan aparecer múltiples puntos de selección de biotipos resistentes. En este trabajo realizamos una colecta en los principales puntos de resistencia y determinamos por medio de la secuenciación del gen ACCasa la presencia de mutaciones que confieren resistencia. En el caso de las poblaciones que no se encontraron mutaciones utilizamos espectrometría de masas para determinar los perfiles metabolómicos de cada población y poder determinar si esas poblaciones comparten los mismos mecanismos de detoxificación. Los resultados mostraron que en el área del Bajío existen múltiples puntos de evolución para la resistencia a herbicidas y múltiples mecanismos de resistencia (genéticos y metabólicos).

Palabras clave: metabolómica, evolución, ecología molecular.



ECOLOGÍA MOLECULAR

La genómica del desequilibrio en la proporción de sexos en el pájaro bobo.

Mónica Martínez-Pacheco (Centro de Ciencias Genómicas, UNAM), Hugh Drummond (Instituto de Ecología, UNAM), Cristina Rodríguez (Instituto de Ecología, UNAM), Diego Cortez (Centro de Ciencias Genómicas, UNAM).

monicamp@ccg.unam.mx

Estudios realizados en poblaciones de mamíferos muestran que existe un mayor número de hembras que de machos y que esto está relacionado con el contexto violento al buscar pareja. Sin embargo, esto no se observa en tetrápodos como las aves, donde las poblaciones tienen más machos que hembras, lo que indica que los riesgos asociados a su conducta no tienen el mismo impacto. La diferencia entre el número de hembras y machos en una población adulta se conoce como PSA (proporción de sexos en adultos). Existe una asociación de los cambios en PSA con el sistema de determinación sexual, es decir, las especies con un sistema Z/W (como las aves) tienen una mayor proporción de machos, a diferencia de las especies con un sistema sexual X/Y (como los mamíferos), donde encontramos un mayor número de hembras. La determinación sexual está mediada por genes localizados en los cromosomas sexuales, en el caso de las aves esto ocurre en el cromosoma W. La falta de recombinación, con su homólogo Z, ha llevado a su degeneración y a la pérdida masiva de genes. Los pocos genes conservados dirigen la determinación del sexo, espermatogénesis y funciones de regulación celular clave. Nuestro objetivo es estudiar las causas genómicas del desequilibrio en PSA en el Pájaro bobo y su impacto en la desregulación genética que aparece con la edad, utilizando muestras de individuos jóvenes y adultos, y aplicando enfoques cuantitativos genómicos, la secuenciación de genomas y la genómica evolutiva funcional. Hemos logrado el diseño de oligos específicos para el cromosoma W del Pájaro bobo, así como la preparación de librerías para su secuenciación y la realización de la secuenciación en 35 hembras jóvenes, 30 hembras adultas y 6 machos jóvenes y adultos. Mostrarémos los análisis genómicos sobre las causas del desequilibrio en PSA de esta especie.

Palabras clave: proporción de machos y hembras adultos, cromosomas sexuales, genómica, evolución, ecología.



ESPECIES INVASORAS

Aspectos ecológicos de *Asphodelus fistulosus* L. una especie invasora del Desierto Chihuahuense.

Oscar Sandino Guerrero Eloisa (UAM Xochimilco), Jordan Golubov Figueroa (UAM Xochimilco), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto Ecología UNAM), Pedro Luis Valverde (UAM Iztapalapa).

osge44@gmail.com

Actualmente las especies invasoras son reconocidas como un problema mundial debido al daño ecológico que representa, para México estas especies se consideran como la tercera causa de pérdida de biodiversidad. Dentro las características que presentan las especies invasoras vegetales es la capacidad de tener altas densidades poblaciones, largos períodos de floración que atraen polinizadores y favorecen la reproducción. *Asphodelus fistulosus* es una especie invasora de origen Mediterráneo que se ha introducido de Estados Unidos hacia México y que actualmente se ha establecido en más de 15 Estados, siendo la zona del desierto Chihuahuense en su porción sur en la que se presenta con mayor frecuencia. En el presente trabajo se han realizado cinco censos bimestrales de la especie que comprende de septiembre 2018 a mayo 2019 en dos poblaciones, las cuales son Cadereyta, Qro y Guadalcazar, S.L.P., en los que se ha observado las fenofases presentes y los visitantes florales asociados a la especie. Se ha encontrado que la especie presenta densidades desde 17 ind/m² a más de 200 ind/m², durante los cinco censos se ha observado la presencia de flores siendo noviembre 2018 el mes con mayor frecuencia de estructuras reproductivas, durante los meses de marzo y

mayo (2019) se ha observado un declive en la cantidad de individuos principalmente plántulas, respecto a los visitantes florales la especie que presenta mayor abundancia de vistas para las dos localidades es *Apis mellifera*, también se ha observado la presencia de abejas nativas de los géneros *Lasssioglossum* y *Augochlorella*, también lepidópteros como *Leptotes marina* y *Catasticta nimbice*. De acuerdo a los resultados observados la especie presenta atributos como alta densidad poblacional y períodos fenológicos extensos, que representa unos recursos para una amplia gama de polinizadores, conllevando a la limitación de estos hacia las especies nativas.

Palabras clave: especie exótica invasora, polinizadores, demografía, Querétaro.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Fuerzas conductoras de las emisiones netas de carbono en el bosque tropical caducífolio de Oaxaca, México.

Rogelio Omar Corona-Núñez (Procesos y Sistemas de Información en Geomática, SA de CV), Ricardo López-Martínez (Procesos y Sistemas de Información en Geomática, SA de CV), Alma V. Mendoza Ponce (Centro del Cambio Global UNAM)

rogeliocoronan@yahoo.com.mx

Los bosques tropicales caducífolios es uno de los ecosistemas más importantes en términos de extensión. Sin embargo, poco se sabe de los impactos de la degradación sobre sus almacenes de carbono y, por consiguiente, en las emisiones. Existen diferentes estudios que han explicado las dinámicas de la deforestación, pero falta entender la relación con

las pérdidas de carbono. Recientemente, diferentes autores han desarrollado mapas de la biomasa actual presente en los trópicos y en México. A pesar de ello, no es claro el desempeño de sus predicciones a escalas locales ni su uso para estimar las emisiones de carbono. Este estudio cuantifica las pérdidas netas de carbono forestal a partir de la comparación de los almacenes de carbono potencial y los diferentes mapas de biomasa actuales en la costa del Pacífico sur en Oaxaca, México. Los resultados muestran que existen importantes diferencias en las estimaciones actuales de la biomasa sin un consenso claro. Sin embargo, por medio de la agregación de la información, los patrones generales de la distribución de la biomasa pueden ser inferidos y las fuerzas conductoras de las emisiones de carbono pueden ser identificadas. Se estima que el ~44% de los almacenes potenciales de carbono de la región siguen presentes. La pérdida de biomasa aérea es de 66.4 Mg ha⁻¹. De estos, el ~62% de las emisiones totales de carbono se deben a la degradación forestal. Gran parte de las emisiones de carbono fueron observadas en lugares adecuados para el desarrollo de la agricultura, cercanos a las áreas rurales y los caminos. Las pérdidas más bajas fueron identificadas en lugares con mayor estrés hídrico y dentro del área natural protegida. Los lugares no aptos para el desarrollo de actividades agrícolas cercanos a la costa mostraron pérdidas de carbono, principalmente relacionadas con los establecimientos urbanos.

Palabras clave: biomasa aérea, deforestación, degradación, bosques tropicales caducifolios, fuerzas conductoras



AGROECOLOGÍA

Los aromas como marcadores de detección en etapa temprana de antracnosis en frijol común.

Mariana Atzhiry Rojas Raya (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato), Omar Fabián Hernández Zepeda (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav -Irapuato), Elizabeth Quintana Rodríguez (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav -Irapuato), Martin Heil (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav -Irapuato).

mariana.rojas@cinvestav.mx

La detección oportuna de la antracnosis en frijol, enfermedad causada por el hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, puede ayudar a mitigar las pérdidas de este cultivo. Las técnicas convencionales empleadas actualmente como la visualización de síntomas, cuantificación de compuestos (ergosterol) y métodos moleculares (regiones ITS), permiten la detección de la enfermedad, sin embargo, estas técnicas solo permiten su detección en una etapa tardía, pudiendo ocasionar la muerte de la planta. Recientemente se han estudiado a los compuestos orgánicos volátiles (COVs) como mecanismo de defensa debido a que son emitidos por las plantas en cuestión de minutos ante el ataque por fitopatógenos. En este estudio proponemos a los COVs como los marcadores de detección temprana de la antracnosis en frijol común, en contraste con dos marcadores, ergosterol y las regiones ITS. Bajo condiciones de invernadero, plantas de frijol común, variedad Negro San Luis, fueron inoculadas con una suspensión concentrada de esporas del hongo *Colletotrichum lindemuthianum*, y se comparó el tiempo de detección de la enfermedad mediante la emisión de COVs diferenciales (emitidos únicamente por las plantas expuestas al patógeno), contra el tiempo de detección mediante la cuantificación de ergosterol y la amplificación de las regiones ITS. Encontramos dos COVs diferenciales a partir de los 15 minutos post infección (mpi). El ergosterol y las regiones ITS, permitieron la detección de la enfermedad hasta las 24 hpi.

Estos resultados muestran que los COVs permiten una rápida detección de la infección de antracnosis. Concluimos que los COVs pueden ser utilizados como marcadores de detección más rápida de la antracnosis en comparación con los métodos convencionales. Por ello, proponemos esta técnica para ser utilizada incluso en condiciones de campo y permitir así la detección temprana de la enfermedad.

Palabras clave: frijol común, *Colletotrichum lindemuthianum*, COVs, detección.



INTERACCIONES

Interacciones planta-herbívoro en paisajes modificados por actividades humanas

Brenda Ramírez García (IIES, UNAM), Ek del Val (IIES, UNAM), Alejandro Zaldivar-Riverón (Instituto de Biología, UNAM), Adolfo Ibarra-Vázquez (Instituto de Biología, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM).

ramirezgb26@gmail.com

La comunidades biológicas están organizadas en complejas redes de interacciones y su análisis puede conducir a conocer los efectos de los disturbios antrópicos sobre estas redes y sus consecuencias para el funcionamiento de los ecosistemas. En particular, las redes planta-herbívoro son críticas para los flujos energéticos y de materia. Sin embargo, el efecto de los disturbios humanos, la fragmentación de los bosques y la sucesión afectan la estructura y composición de las redes. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto del cambio en composición del paisaje sobre la estructura de las redes planta-herbívoro. Para esto, se usó un sistema de unidades de paisajes (UP, 1km²) modificados en la región de

La Lacandona, México. Seleccionamos cuatro UP: conservado (100% bosque maduro, BM), modificado ligeramente (70% BM), modificado medianamente (25% BM) y modificado severamente (19% BM). Se cuantificaron las diferentes métricas estructurales de las redes y se evaluó los cambios en estas métricas mediante modelos nulos y análisis de varianza. En los bosques maduros y secundarios de las UP estudiadas no se observaron diferencias en la estructura de la red de interacciones planta-herbívoro asociadas a la configuración del paisaje. Particularmente, la estructura de las redes de interacción para el bosque maduro fue semejante en la UP conservada y las UP modificadas, lo cual puede deberse a la elevada diversidad de especies encontradas en los bosques maduros. La alta diversidad de especies puede resultar en la complementariedad funcional de estas y por lo tanto, amortiguar el efecto de las modificaciones del paisaje y contribuir a mantener las interacciones tróficas. El efecto la modificación del paisaje, pero sobre todo donde predominan las coberturas de uso agropecuario, conduce a la simplificación de la red de interacciones planta-herbívoro en especies especialistas y a la pérdida de especies núcleo.

Palabras clave: herbivoría, redes de interacciones, paisaje.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Despierta por el bosque, una estrategia de conservación del mesófilo a nivel local en Veracruz.

Ricardo Contreras (Vecinos del Pixquiac Zoncuantla A.C.).

rcky.contreras@gmail.com

Xalapa es una ciudad que crece devastando los bosques a su alrededor. Si bien existen instrumentos de planeación urbana, marcos legales e instituciones, el rezago e incapacidad de acción institucional han generado que la población se vea orillada a subsistir en condiciones de marginación, riesgo hídrico y menor calidad de hábitat. Se presenta un diagnóstico de la ciudad, de su población y de las necesidades de servicios urbanos de la Xalapa actual, frente a la disposición de los recursos naturales de su territorio. A través de entrevistas con funcionarios municipales, incorporo la visión de la función pública para los próximos cuatro años, un esfuerzo por caracterizar una línea base institucional a un año de la transición a la izquierda que gobierna por primera vez una capital estatal. Tras décadas de acción las coaliciones ciudadanas ambientales defienden la naturaleza presente en la ciudad, ahora son referente para los gobiernos municipales, sin embargo, las capacidades de acción coordinada entre funcionarios públicos y ciudadanía organizada no encuentran aún los espacios tanto institucionales como los medios financieros que permitan desarrollar trabajos conjuntos que avancen hacia otras formas de gestión competente de los bosques, los recursos hídricos y los espacios no urbanos en la ciudad. Esto es evidencia de un estado fallido que no logra garantizar los derechos de la ciudadanía en la esfera ambiental, por carencia de atribuciones, omisiones y falta de recursos económicos destinados a salvaguardar la permanencia de los espacios generadores de agua, aire y calidad de vida. Las alianzas ciudadanas siguen marcando el paso frente a la incompetencia de las instituciones de los niveles más bajos de gobierno. Escenario perfecto para una crisis que debe ser atendida a través de planeación, más allá de los tiempos administrativos y garantizando acción pública eficiente en cada oficina de gobierno municipal.

Palabras clave: Xalapa, Coatepec, conservación participativa, gestión municipal, ANP Archipiélago.



AGROECOLOGÍA

Efectos de un perfume natural: en búsqueda de una combinación eficiente de compuestos orgánicos volátiles como biocontrol y bioestimulante.

Carla Lorena Aceves Chong (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato), Martin Heil (Departamento de Ingeniería Genética, Cinvestav-Irapuato).

carla.aceves@cinvestav.mx

Las plantas sintetizan una gran diversidad de compuestos orgánicos volátiles (COVs) que facilitan las interacciones con su entorno, así como la protección contra patógenos. Además, se ha descrito que promueven el crecimiento en plantas. Sin embargo, solo se han estudiado el efecto de los COVs individualmente y desconociendo el efecto que tiene su combinación como bioestimulantes y para biocontrol. Por ello, se evaluó el efecto de la exposición de semillas de frijol común (*Phaseolus vulgaris*) durante la germinación a 4 COVs individuales y sus diferentes combinaciones sobre el crecimiento de la planta y su resistencia a *Colletotrichum lindemuthianum* y *Fusarium oxysporum*. Se seleccionó la variedad de frijol Flor de Junio Marcela por ser la más susceptible a ambos patógenos. Las semillas se expusieron a los COVs durante la etapa de germinación y se evaluó la promoción de crecimiento. Los resultados con el compuesto metil salicilato presentaron diferencia significativa en número de raíces secundarias en comparación con el control y los otros tratamientos. En la evaluación del efecto directo in vitro de los COVs como agentes de defensa, ciertas combinaciones de COVs lograron tener un efecto fungicida sobre *C. lindemuthianum*.

y solo dos volátiles individuales tuvieron el mismo efecto. En cuanto a *F. oxysporum* se observó que solo retrasaba su crecimiento sin llegar a inhibir completamente. Concluimos que los COVs representan una opción amigable con el medio ambiente para el control de fitopatógenos y promover el crecimiento vegetal.

Palabras clave: COVs, bioestimulantes, hongos fitopatógenos, biocontrol.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Selección diferencial en caracteres compartidos entre tácticas reproductivas alternativas en el pez cola de espada *Xiphophorus multilineatus*.

Oscar Ríos Cárdenas (Instituto de Ecología, A.C.), Melissa N. Liotta (Ohio University), Jessica K. Abbott (Lund University), Molly R. Morris (Ohio University).

oscar.rios@inecol.mx

En especies con tácticas reproductivas alternativas, individuos del mismo sexo poseen variaciones discretas en sus fenotipos que corresponden a la forma en que se reproducen; por lo tanto, el fenotipo óptimo para individuos con una táctica generalmente no es el mismo para la táctica alternativa. Selección divergente tenderá a llevar a las tácticas a sus respectivos valores óptimos; sin embargo, si las tácticas comparten las bases genéticas para sus respectivos fenotipos reproductivos, esto podría restringir la diversificación de ciertos caracteres a través de un Conflicto Táctico Intralocus (IATC, por sus siglas en inglés). En este estudio cuantificamos la intensidad y el tipo de selección actuando en caracteres mor-

fológicos relacionados a las tácticas reproductivas alternativas de machos del pez cola de espada *Xiphophorus multilineatus*. En *X. multilineatus* existen machos que solo cortejan a las hembras para obtener fertilizaciones (cortejadores), mientras que otros machos persiguen a las hembras para fertilizarlas sin su consentimiento (tramposos). Nuestros resultados muestran que los machos cortejadores están experimentando selección direccional positiva favoreciendo cuerpos más altos y espadas mas largas. En comparación, los machos tramposos están experimentando selección direccional negativa favoreciendo espadas más cortas. También encontramos selección divergente actuando en el tamaño general del cuerpo de los cortejadores y en la forma del cuerpo de los tramposos. Debido a que la selección está actuando en direcciones opuestas para los caracteres de machos cortejadores y tramposos, y que los valores medios de los caracteres para cada táctica no se encuentran cerca de los valores óptimos de adecuación, sugerimos que la evolución de estos caracteres esta sufriendo los efectos de un IATC.

Palabras clave: conflicto táctico intralocus, intensidad de selección, gradientes de selección.



COMUNIDADES

Patrones de distribución espacial y caracterización de los echaderos del venado temazate rojo (*Mazama temama*) en un bosque mesófilo de montaña.

Brenda Muñoz Vazquez (Facultad de Ciencias, UNAM), Livia León Paniagua (Facultad de Ciencias, UNAM).

bren2801@gmail.com

Los echaderos y sitios de deposición fecal son características determinantes del comportamiento de muchas especies de cérvidos, pues su posición y estructura determinan la protección térmica y escondite de sus depredadores. Aunque se han realizado estudios describiendo las características de los echaderos de varias especies de ungulados, este es el primer estudio que describe los patrones espaciales de la distribución y las características de los echaderos de *Mazama temama*. Un especialista de hábitat con serios problemas de conservación. Se utilizó un análisis de patrones puntuales para evaluar la distribución del temazate rojo en un bosque mesófilo de montaña y se ajustaron modelos para probar los efectos de covariables ambientales, así como una caracterización detallada de sus echaderos. El temazate rojo mostró un patrón de distribución agregado, relacionado positivamente con la vegetación, principalmente con la presencia de bosques de haya, encino, vegetación secundaria y cañadas; elevaciones entre 1428 y 2036 msnm; valores de NDVI por encima de 0.45; gradientes de inclinación entre 29.3° y 58.5°; laderas orientadas hacia el sur, sureste, noreste y oeste. Todos los echaderos se encontraron cerca de cuerpos de agua, al lado o debajo de árboles maduros, la pendiente del echadero fue casi plana y se encontraron en sitios con cobertura de dosel cerrada (>90%). La cobertura de protección de 0-100 cm fue completa en la mayoría de los casos (100%), mientras que en la sección >100 cm fue más variable; la densidad de herbáceas fue de 0-0.65 ind/m², mientras que la cobertura fue de 0-0.1 interceptos/m; la altura de herbáceas fue de 0-141 cm y la riqueza de especies osciló entre 0 y 5 especies. Los resultados representan una aproximación para aumentar el conocimiento de los patrones de distribución de *M. temama* y la caracterización de sus echaderos, factores importantes para el manejo de la especie.

Palabras clave: *Mazama temama*, temazate, patrones puntuales, echadero, grupo fecal, bosque mesófilo de montaña.



ECOLOGÍA MOLECULAR

Efecto de los cambios climáticos del Cuaternario Tardío sobre la diversidad y estructura genética de *Cephalocereus nizandensis* (Cactaceae).

Aldo Isaac Juárez Miranda (ENCB, IPN), Carlos Fabián Vargas Mendoza (Departamento de Zoología, ENCB, IPN), Amelia Cornejo Romero (Departamento de Botánica, ENCB, IPN).

a.juarezm@live.com.mx

Los ciclos climáticos del Cuaternario Tardío han tenido efectos contrastantes en la diversidad y estructura genética de plantas xerófilas, debido a que algunas tuvieron reducciones en su tamaño poblacional durante las etapas glaciales (Hipótesis de Refugios Glaciales, HRG) y otras las tuvieron en los interglaciales (Hipótesis de Refugios Interglaciales, HRI). En la cactácea columnar *Cephalocereus nizandensis*, microendémica de los matorrales xerófilos de Tehuantepec, se esperaba encontrar una alta diversidad genética, estructura poblacional baja y reducciones en el tamaño poblacional en concordancia con la HRI. Nuestro objetivo fue contrastar ambas hipótesis utilizando dos secuencias de ADNcp y marcadores nucleares ISSRs de 45 individuos. Se obtuvieron índices de diversidad, estructura genética y se estimó el tiempo de divergencia de los haplotipos, así como los cambios demográficos. Se encontró una diversidad moderada ($H = 0.75$ y $He = 0.29$) y baja estructura ($FST = 0.2$ $P < 0.01$) para ambos marcadores. El flujo genético fue alto para todos los pares de poblaciones. Hubo cuatro grupos genéticos con las secuencias, los cuales no coincidieron con las localidades geográficas. Dos de estos grupos tuvieron expansión

poblacional en tiempos generacionales distintos ($Tao = 2.93$ y 0.49). Estos corresponden a los haplogrupos del torso de la red, los cuales tienen un origen estimado de 0.244 - 1.583 mda y 0.269 - 1.345 mda. Contrario a lo esperado, no se detectaron reducciones poblacionales en el actual interglacial, sino una expansión continua desde hace 0.15 mda. La estructura genética de *C. nizandensis* se debe a dos procesos de expansión, posiblemente relacionados con una colonización reciente y un continuo flujo génico.

Palabras clave: filogeografía, Pachycereae.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Evaluación de la modificación del hábitat en la comunidad de murciélagos del Área Natural Protegida “Sierra de los Agustinos”.

Yessica Jatziri Moreno García (UMSNH), Alejandro Salinas Melgoza (UMSNH).

acissey_moon@hotmail.com

La magnitud de las actividades humanas han puesto en peligro los hábitats en los que se encuentran las especies animales. Un ejemplo de esto es la diversidad de los murciélagos, en los cuales el impacto de la modificación del hábitat se ha visto reflejado de diferente forma. Debido a esto, el objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la modificación de la vegetación sobre la diversidad de la comunidad de murciélagos en el ANP “Sierra de los Agustinos”, Guanajuato. Para determinar las variaciones en la diversidad de los murciélagos seleccionamos dos sitios conservados y dos sitios perturbados. En cada uno de estos se colocó una grabadora ultrasónica autónoma. El muestreo se realizó durante dos noches consecu-

tivas cada mes a lo largo de un año por sitio. Se realizaron análisis para medir la diversidad anual y por temporadas mediante la aplicación del índice de Simpson. Con el objetivo de evaluar la similitud anual de los sitios se utilizó el índice de Morisita. Se identificaron 4 familias, 14 géneros y 23 especies. Todas las especies fueron detectadas tanto en los sitios conservados como en los perturbados a excepción de *Myotis auriculus* el cual únicamente fue detectado en uno de los sitios perturbados. La diversidad en todos los sitios fue alta; sin embargo, en los conservados se presentaron los valores más altos. Para los sitios conservados la diversidad fue mayor en la temporada seca mientras que en los sitios perturbados la mayor diversidad se presentó en la temporada de lluvias. Los sitios conservados y perturbados presentaron una similitud del 70%, lo cual indica que el cambio de especies entre los sitios es alto. Debido a que los sitios conservados presentaron la mayor diversidad podemos suponer que en el ANP la conservación de la vegetación natural contribuye a una mayor diversidad de murciélagos.

Palabras clave: murciélagos, hábitat, diversidad.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Germinación y desarrollo de plántulas de *Schoenus nigricans* L. (Cyperaceae).

Cynthia Peralta García (Facultad de Ciencias, UNAM), Irene Pisanty Baruch (Facultad de Ciencias, UNAM), Alma Orozco Segovia (Instituto de Ecología, UNAM), María del Carmen Mandujano Sánchez (Instituto de Ecología, UNAM).

cynpegarc@gmail.com



En el Valle de Cuatrocienegas (Coahuila) y en los valles contiguos, la sobreexplotación de los acuíferos condujo a la disminución de los niveles de agua dentro del Área Natural Protegida. El disturbio sufrido ha causado la modificación de ambientes históricamente presentes en el valle como los riparios, y la apertura de nuevos ambientes que están siendo colonizados por diferentes especies, casi todas riparias. Una de ellas es *Schoenus nigricans*, una herbácea perenne que puede fungir como indicadora de la disponibilidad de agua. Se realizaron experimentos de germinación en el campo y en el laboratorio. Además se analizó la germinación y el crecimiento de las plántulas en diferentes sustratos en el invernadero. En condiciones naturales la germinación fue baja. En el laboratorio, las semillas fueron indiferentes a la luz. Las semillas recuperadas y semillas control alcanzaron altas proporciones de germinación, en las primeras la tasa máxima de germinación fue mayor y el tiempo de inicio de la germinación fue menor. En el invernadero, hubo mayor germinación en arena sílica, mientras que en los sustratos correspondientes al sitio de estudio fue menor. En todos los sustratos el crecimiento fue lento, con tasas relativas de crecimiento mayores en las primeras semanas. En tierra negra se obtuvo la mayor altura promedio y producción de biomasa. La baja germinación en campo y la respuesta indiferente a la luz, sugieren la presencia de una latencia condicional. En campo las semillas pasan por un proceso de priming natural que se refleja en la mejora de la tasa máxima y el tiempo de inicio de la germinación. El bajo porcentaje de germinación y el lento crecimiento en el invernadero sugieren que la clonalidad puede tener una función importante en el establecimiento de la especie, en un ecosistema ripario donde las condiciones ambientales son muy variables.

Palabras clave: ambientes riparios, especies riparias, disturbio, germinación.

ECOSISTEMAS URBANOS

Ecología urbana: las áreas verdes como zonas de refugio y alimentación de polinizadores.

Luzeldi Alondra Gutierrez Tapia (Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Matamoros), Yvonne Herrerías Diego (Facultad de Biología, UMSNH).

gluzeldi@gmail.com

Las distintas actividades generadas por los seres humanos, la fragmentación de hábitat, la modificación de hábitat naturales, el cambio climático, y la introducción de especies exóticas entre otras, son consideradas como las principales causas de las afectaciones hacia los polinizadores y por consecuente la afectación de la interacción planta-polinizador siendo esta una parte fundamental para dispersión de polen por hemípteros y así preservar la diversidad de flora y el recurso para de los polinizadores. En este contexto, el presente trabajo evaluó tanto el recurso disponible para los hemípteros así como la abundancia de comida de la misma. Este trabajo se realizó en cinco áreas verdes del centro y las afueras de la ciudad de Morelia, Michoacán: Cerro del Punhuato, La Mintzita, Bosque Cuauhtémoc, Parque Lázaro Cárdenas y Panteón Municipal; se realizaron cuatro transectos de doscientos metros por cincuenta centímetros para cada sitio, se registró las plantas florales así como individuos polinizadores (hemípteros) y visitantes florales se les tomo una muestra de polen tanto a las plantas como a los polinizadores y visitantes florales para la identificación del polen. Siendo resultados preliminares se registraron 52 individuos hemípteros y 62 plantas con flor. Como conclusión es de gran importancia el papel que tienen las áreas verdes para los polinizadores tanto de refugio así como proveedor de recursos para su supervivencia y de

esta manera poder asociar la interacción que existe entre ellos.

Palabras clave: fragmentación, polinizadores, heminópteros, áreas verdes.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Functional traits differ in predicting growth and survival of tree species planted in pastures and plantations.

Lucas Cifuentes (IIES, UNAM), Flavio Moreno (Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín), Juan Diego León Peláez (Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Nacional de Colombia, Medellín), Horacio Paz (IIES, UNAM).

lcifuentes@iies.unam.mx

Carbon economics traits have been widely used to predict growth and survival of native tree species in humid tropics, however, these species are very sensitive to spatial and temporal variation in soil water availability and the role of drought tolerance traits in predicting plant performance have received little attention. With the aim to identify the best predictor traits of growth and survival, leaf functional traits of ten tropical species planted in two restoration scenarios were measured in a humid site in Colombia. Two hypotheses were addressed: 1) Carbon acquisition and drought tolerance traits predict growth and survival in abandoned pastures, whereas, light use efficiency and carbon conservation traits are more important in predicting tree performance in plantation; and 2) the carbon economy and drought tolerance traits together predict better the species performance. We found that carbon economics and drought tolerance traits in

combination predicted interspecific differences in growth rate and survival in both restoration scenarios; however, drought tolerance traits exhibited the lowest magnitude of interspecific variation and were the best predictors in plantations. This suggest that such restricted variation may be of paramount importance defining species success in ecological restoration, because plants from the humid tropics are particularly sensitive to drought. Our findings challenge two common wisdoms in restoration ecology in the humid tropics: i) that light capture and shade tolerance, but not drought tolerance traits may explain species performance, 2) that reforestation of abandoned pastures using fast-growing species can improve environmental conditions for other species, and that soil water does not act as a limiting factor for plant performance. We encourage the inclusion of drought tolerance traits for selecting suitable and to move forward with the long-term success of restoration in the humid tropics.

Palabras clave: humid tropics, restoration, pastures, plantations, functional traits, drought tolerance.



ECOLOGÍA DEL PAISAJE

Eco-morfología de *Triatomata dimidiata* en un gradiente de disturbio antropogénico: evidencias de los costos de vivir en la selva.

Carlos N. Ibarra-Cerdeña (Cinvestav-Mérida), Ana Celia Montes de Oca-Aguilar (Cinvestav-Mérida), Raúl Chan González (Cinvestav-Mérida), Pilar Ibarra-López (Cinvestav -Mérida), Adriana González Martínez (Cinvestav -Mérida).

ibarra.cerdeña@gmail.com

Triatoma dimidiata es el principal vector de parásito causante de la enfermedad de Chagas en la Península de Yucatán. En esta región los paisajes naturales han sido transformados por actividades antrópicas, tanto históricas como contemporáneas. Los cambios en el paisaje no afectan la presencia del vector pero se desconoce los efectos que podrían ejercer sobre rasgos fenotípicos relacionados con la dispersión o el vuelo. En este trabajo, nosotros exploramos diferenciación en fenotipo antenal, morfología y capacidad de vuelo de *T. dimidiata*. Nosotros realizamos recolecta de chinches durante 2014-2018 en 10 sitios distribuidos en cinco clases de paisajes, Urbano, Cultivo, Selva conservada (Selva Tropical Seca), Vegetación secundaria y Solares. Nosotros comparamos la quetotaxia antenal, el tamaño y forma de alas y tórax de hembras (Ala = 248, Tórax = 131, Antena = 83) y machos (Ala = 162, Tórax = 145, Antena = 67). Empleamos la técnica de morfometría geométrica para analizar diferencias en forma y tamaño del ala y el tórax y la co-variación entre ambas estructuras. Así mismo, comparamos valores de aspect ratio, una variable biomecánica relacionada con la capacidad de vuelo. Llevamos a cabo Modelos lineales para analizar el efecto del paisaje sobre estos caracteres fenotípicos. Primero, nuestros resultados sugieren que no hay una relación entre la forma-tamaño del ala (principal estructura del vuelo) y el tórax (segmento que concentra los principales músculos del vuelo); Segundo, pese a la clara segregación entre paisajes para ambas estructuras morfológicas relacionadas con el vuelo, solo encontramos efectos significativos del paisaje en el tamaño y forma del tórax así como diferentes patrones de variación entre sexos. Nuestros resultados indican una clara reducción en el tamaño del tórax en ejemplares provenientes de paisajes urbanos; Tercero, nuestros resultados indican una reducción en la densidad de sensillas en individuos provenientes de paisajes urbanos. Los posibles mecanismos que dirigen estos resultados son discutidos.

Palabras clave: enfermedad de Chagas, morfometría geométrica, dispersión, Península de Yucatán, domesticación.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Variación de la conducta agonística asociada al estado reproductivo en hembras del ratón de las rocas (*Peromyscus difficilis*).

Luis Enrique Osorio Cordero (Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UATx), Bibiana Montoya (Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UATx), Jorge Vázquez (Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UATx), Eduardo Felipe Aguilera-Miller (Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UATx), Deysi Muñoz (Biología, UATx), Luisa Rodríguez-Martínez (Centro Tlaxcala de Biología de la Conducta, UATx).

osorio.cordero.le@gmail.com

La conducta agonística a nivel intraespecífico hembra-hembra es un medio para acceder a los beneficios reproductivos, por lo que esta conducta puede estar relacionada con el estado reproductivo de las hembras. En hembras de *Peromyscus difficilis*, la mayor segregación espacial ocurre durante la temporada reproductiva sugiriendo una menor tolerancia en ese período. En este estudio nos preguntamos ¿Cómo influye el estado reproductivo en el despliegue del comportamiento agonístico intraespecífico entre hembras?. De agosto de 2018 a julio de 2019 capturamos hembras en tres sitios distintos del Parque Nacional La Malinche con trampas Sherman. A las hembras capturadas les registramos medidas somáticas estándar, peso corporal y estado reproductivo. Las hembras adultas las sometimos a enfrentamientos (hembra reproductiva Vs hembra no reproductiva y hembra no repro-

ductiva vs hembra no reproductiva) en una arena neutral y videografiamos mediante circuito cerrado por 10 minutos para registrar conductas ofensivas (ataque, persecución, acicalamiento y exploración al contrincante). Durante el año de muestreo capturamos 45 hembras adultas en diferentes estados reproductivos, registrando por un lado que las hembras del ratón de las rocas se reproducen desde febrero hasta octubre. Por el otro lado, a partir de las conductas agonísticas que registramos y describimos en las hembras, encontramos que las hembras reproductivas exhibieron con mayor frecuencia las conductas de ataque y acicalamiento, mientras que las hembras no reproductivas exhibieron con mayor frecuencia las conductas de persecución y exploración al contrincante. Nuestros resultados indican que el estado reproductor influye sobre la expresión de la conducta agonística y tolerancia de las hembras del ratón de las rocas en condiciones naturales.

Palabras clave: bosque templado, ecología reproductiva, conducta ofensiva, tolerancia.



COMUNIDADES

Disminución de la cobertura areal de la vegetación acuática sumergida en la costa norte de la Península de Yucatán en el período 2016-2018.

Yasser Said López de Olmos Reyes (UAM-Iztapalapa), Margarita E. Gallegos Martínez (UAM-Iztapalapa), Rainer Andreas Ressl (CONABIO), Gilberto Hernández Cárdenas (UAM-Iztapalapa), Xanat Antonio Nemiga (UAEMex).

yasserlor@xanum.uam.mx

La Vegetación Acuática Sumergida (VAS) es un grupo de plantas taxonómicamente diverso en el que se incluyen los pastos marinos y las macroalgas. Las praderas de pastos marinos son un tipo de ecosistema costero que provee numerosos servicios ambientales, entre los que se destacan la captura de sedimentos y de CO₂ y la remoción de contaminantes del agua, además, son proveedores de hábitat y alimento para numerosos taxa de animales. Acerca de la cobertura de las praderas de pastos marinos se ha reportado una creciente pérdida en la superficie que ocupan a nivel global, por lo que resultan de primera importancia los estudios regionales sobre la dinámica temporal de las praderas de pastos marinos que permitan conocer los cambios en la cobertura espacial que éstas sufren y sus consecuencias en el ámbito local. Utilizando productos satelitales del proyecto Copernicus (Sentinel 2A y 2B), este trabajo detalla la metodología seguida para encontrar zonas costeras de la Península de Yucatán en las que se reportan cambios, en la mayoría de los casos a la baja. De un total de ~18,859 km² de aguas costeras estudiadas, nuestros resultados preliminares muestran una pérdida de la cobertura areal de VAS de ~594 km² en un período de dos años, pues se estimó una cobertura total para la zona de estudio de ~2,738 km² en 2016, la cual se redujo hasta ~2,144 km² para 2018. Si la disminución de la cobertura areal de VAS forma parte del proceso de pérdida global o se trata de un fenómeno regional o local, incluso cíclico, forma parte de las interrogantes que este estudio expone, aunque se registró en sitios de la zona de estudio con condiciones bióticas y abióticas diferentes. Conclusiones más definitivas requieren de otros datos que puedan ser integrados a este estudio.

Palabras clave: vegetación acuática sumergida, pastos marinos, macroalgas, percepción remota, ecología espacial, análisis espacial, análisis temporal, sistemas de información geográfica, lógica difusa.



AGROECOLOGÍA

Evaluación de la capacidad antagónica de bacterias epífitas contra *Botrytis cinerea*.

Evelyn Crystel Bárcenas Orozco (Universidad de Guanajuato), Rocío Crystabel López González (Cinvestav-Irapuato), Ramón Alvar Peniche Martínez (UAQ), Juan Ramiro Pacheco Aguilar (UAQ).

evelyn.cbo@gmail.com

Botrytis cinerea, el agente causal de la pudrición gris en uva, ha mostrado gran resistencia a los fungicidas químicos que actualmente se utilizan para controlarlo, por lo que el uso microorganismos como agentes de biocontrol, representa una alternativa para lograr disminuir el daño causado por este patógeno. El objetivo del presente trabajo, fue determinar la capacidad antagonista de cinco bacterias epífitas aisladas de huertos de manzana, contra tres cepas de *B. cinerea* obtenidas de viñedos, ambos del estado de Querétaro. La determinación de la capacidad antagónica contra *B. cinerea* cepa 134, 137 y 152 se realizó mediante ensayos de confrontaciones duales in vitro y en ensayos in vivo sobre frutos de uva 'Green Seedless'. Los ensayos in vitro mostraron que las bacterias inhiben el crecimiento radial (PICR) de todas las cepas de *B. cinerea* en un rango del 39 al 70 %, siendo *B. cinerea* 134 y *B. cinerea* 152 las cepas mayor y menormente inhibidas, respectivamente. En los ensayos en fruto, se encontró que la bacteria FR4B12, identificada mediante técnicas moleculares como *Bacillus methylotrophicus*, fue la única capaz de limitar el crecimiento de las tres cepas de *Botrytis* en el fruto, en un rango del 59 al 82 % PIC. Los resultados anteriores muestran el potencial de bac-

terias como *Bacillus methylotrophicus*, aislada de huertos Queretanos, para ser utilizada como agente de biocontrol contra el fitopatógeno *B. cinerea*.

Palabras clave: pudrición gris, *Bacillus*, control biológico, vid.



COMUNIDADES

La comunidad de quirópteros en humedales de la planicie costera de Tabasco.

Juan de Dios Valdez Leal (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Eddy Sebastián Hernández Morales (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Coral Jazvel Pacheco Figueroa (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Eduard Javier Moguel Ordoñez (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Luis José Rangel Ruiz (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Ena Edith Mata Zayas (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT), Lilia María Gama Campillo (División Académica de Ciencias Biológicas-UJAT).

jdvaldezleal@yahoo.com.mx

Los murciélagos es un grupo de mamíferos junto con los roedores que presentan con mayor riqueza y abundancia en prácticamente cualquier sitio, estas especies proporcionan beneficios ecosistémicos, como la dispersión de semillas, polinización, control de plagas. De igual manera existen ecosistemas importantes para la conservación de especies como son los humedales. El objetivo fue describir la comunidad de murciélagos en dos tipos de humedales en la planicie inundable tabasqueña. Se trabajó en dos tipos de humedales (manglares y popales-tulares), se establecieron cuatro estacio-

nes de muestreo por tipo de humedal, los muestreos se realizaron durante tres años consecutivos (abarcando lluvias y secas). Se utilizaron cuatro redes de niebla, durante tres noches de muestreo por estación abarcando. Se registraron 510 individuos de 22 especies de seis familias, los filostómidos presentaron la mayor riqueza y abundancia. Las especies *Artibeus jamaicensis*, *Noctilio leporinus* y *Glossophaga soricina* las más representativas. La vegetación con mayor riqueza fue el manglar con 18 especies, mientras que en el popal tular se encontraron 12. La diversidad de orden indica que el manglar es 0.78 mayor al popal tular, es decir que el Popal-Tular tiene el 85.79% de la diversidad que tiene el Manglar. De acuerdo al periodo de muestreo la diversidad en el Manglar es mayor en las temporadas secas en cambio en el Popal-Tular la temporada con mayor diversidad ocurre en las lluvias. Se presentaron seis de siete gremios alimenticios, siendo dominantes los frugívoros, solo tres especies se encuentran en alguna categoría de protección en base a NOM-059-SEMARNAT-2010 siendo equivalentes al 12% de especies protegidas para el estado de Tabasco. Los humedales de la planicie tabasqueña son ecosistemas importantes para el mantenimiento de las diferentes especies de murciélagos, en los cuales se identificaron el 26.82% de las especies de este grupo que se encuentran distribuidas para Tabasco.

Palabras clave: diversidad, humedales, murciélagos, manglar, popal-tular.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Posibles agendas en la historiografía de la ecología desde México.

Fernando Vite (UAM-Iztapalapa)

ferninvite@gmail.com

En México, las historias de la ecología normalmente tratan sobre el desarrollo de la ecología a partir de los conocimientos de las culturas prehispánicas hasta el momento en el que el autor somete su manuscrito. En este sentido, la vasta obra de Egerton sobre la historia de la ecología al nivel global (para Europa y los Estados Unidos de América en particular), parece un modelo difícil de superar, en parte por el desarrollo tan reciente de la ecología en México, en parte por el poco interés en la historia de las ciencias en nuestra sociedad. Una alternativa a estas historias totalizadoras es la elección de algunas etapas, o mejor aún, de algunos programas de investigación globales o regionales, de los conceptos y principios que los fundamentan, y de su relación con cambios históricos fuera de la ecología tales como: conceptos tomados o aportados a otras disciplinas científicas, cambios sociales, tecnológicos, económicos, políticos, etc. Esta ponencia pretender ser motivacional, no la exposición de un estudio particular dentro de la historia de la ecología. Esta motivación puede contribuir, mediante la investigación histórica y la enseñanza de la ecología, a la generación de nuevos enfoques y conceptos en la ecología desde México.

Palabras clave: historia de la ecología, historiografía, conceptos y principios, programas de investigación, enseñanza.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Distribución y diversidad de macroinvertebrados acuáticos en la cuenca del río Usumacinta.

Cinthia Trinidad-Ocaña (ECOSUR-Villahermosa), José Francisco Miranda-Vidal

(ECOSUR-Villahermosa), Juan Juárez-Flores (ECOSUR-Villahermosa), Dulce Infanta-Mata (ECOSUR-Tapachula), Everardo Barba-Macías (ECOSUR-Villahermosa).

ebarba@ecosur.mx

La cuenca del río Usumacinta es importante por su alta disponibilidad de agua, diversidad biológica y relevancia ecológica, no obstante, el aumento de las actividades antropogénicas han modificado el uso del suelo y una disminución de la vegetación riparia, así como el aumento de la descarga de aguas residuales sin tratamiento que afectan la calidad del agua. Entre la fauna representativa se encuentran los macroinvertebrados, los cuales son eslabones esenciales en la transferencia energética a niveles tróficos superiores y utilizados como bioindicadores. Este trabajo contribuye con el conocimiento de la distribución y diversidad de macroinvertebrados en la Cuenca del Río Usumacinta. Se realizaron muestreos diurnos en secas, transición y lluvias del año 2017-18 en ambientes lóticos y lénticos en tres gradientes de la cuenca, utilizando diferentes artes de colecta: red tipo cuchara (0.87m^2) red tipo renfro (50m^2), red tipo Chinchorro (62m^2) y draga (Petti Ponar) de 0.025 m^2 , y siguiendo la metodología para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas (NMX-AA-159-SCFI-2012). Un total 22, 049 organismos fueron colectados, 73% de la abundancia fueron moluscos, seguido de crustáceos (21%) e insectos (6%). La densidad máxima de moluscos e insectos fue en la zona Catazajá (71% respectivamente), mientras que para los crustáceos fue en Centla con 82%. Los mínimos valores fueron en la zona Lacantún. La diversidad máxima para moluscos e insectos fue en la zona lacantún, y para crustáceos en Catazajá. Se formaron dos grupos que explican el 100% de la variación: primero, incluye Insectos y Moluscos de la zona Catazajá relacionándolos con la temperatura y profundidad, y un segundo grupo, por crustáceos y asociado con la conductividad, TDS y salinidad. El presente estudio

contribuye al conocimiento de la diversidad biológica acuática en una de las cuencas hidrológicas más importantes del país siguiendo la metodología de caudal ecológico.

Palabras clave: macroinvertebrados, caudal ecológico, Usumacinta.



ESPECIES INVASORAS

Nuevos registros de depredadores nativos sobre especies invasoras en la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Cinthia Trinidad-Ocaña (ECOSUR-Villahermosa), José Francisco Miranda-Vidal (ECOSUR- Villahermosa), Juan Juárez-Flores (ECOSUR- Villahermosa), Everardo Barba-Macías (ECOSUR- Villahermosa).

ebarba@ecosur.mx

El conocimiento de la dieta y las estrategias alimentarias de los peces permiten ampliar la comprensión sobre las relaciones tróficas que intervienen en los ecosistemas acuáticos, donde los depredadores nativos podrían aumentar la mortalidad de las especies invasoras y ser una herramienta para el manejo de estas especies. Se reporta el registro de consumo de especies invasoras, pez diablo y moluscos en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Se realizaron capturas en tres zonas de las cuencas Grijalva y Usumacinta utilizando redes agalleras en seis sitios en tres temporadas: secas, lluvias y transición del ciclo 2017-2018. Un total de 97 peces del grupo de los Bagres se capturaron, en la cuenca Usumacinta (54 organismos) donde *Potamarius nelsoni* y *Cathorops aguadulce* con un 28% y en *Arius felis* con un 2% de la captura de la cuenca, mientras que en Grijalva (43 organismos) la mayor abundancia fue para el bagre *Ictalurus furcatus*

con un 86% y mínima *Bagre marinus* con un 2%. El resultado del análisis de contenido estomacal arrojó que en la cuenca Usumacinta los peces que consumieron pez diablo fueron: *B. marinus* (n = 8) con una Frecuencia de Ocurrencia (FO) de 16.67; e *I. furcatus* (n = 5) con FO de 20. Mientras que en la cuenca Grijalva, *I. furcatus* (n = 18) tuvo una FO de 12.5, y *B. marinus* (n = 1) de FO 100%. Para el caso de los moluscos invasores, *P. nelsoni* consumió moluscos de *Tarebia granifera* con una FO de 25, e *I. furcatus* con una FO de 10; mientras que *Ictalurus furcatus* (n = 36) tuvo una FO de 72.5 de la especie *Corbicula fluminea* en sus contenidos estomacales. Se amplían los registros de consumo de especies invasoras por depredadores nativos de las cuencas GU en el sureste mexicano, además de los reportados como robalo prieto y blanco, pejelagarto, y lagarto de pantano entre otros.

Palabras clave: invasoras, depredación, Grijalva-Usumacinta.



ESPECIES INVASORAS

Distribución de especies invasoras acuáticas en tres cuencas del sureste mexicano.

José Francisco Miranda-Vidal (ECOSUR-Villahermosa), Cinthia Trinidad-Ocaña (ECOSUR- Villahermosa), Juan Juárez-Flores (ECOSUR- Villahermosa), Everardo Barba-Macías (ECOSUR- Villahermosa).

mirandavidal90@gmail.com

Las especies *Pterygoplichthys* spp, *Melanoides tuberculata*, *Tarebia granifera* y *Corbicula fluminea* son invasoras y su presencia representa diversas problemáticas socio-ambientales, debido a su alta capacidad de colonización de nuevas áreas.

Este trabajo integra la información sobre la distribución y abundancia del pez diablo y los moluscos invasores en tres cuencas del sureste de mexicano desde el año 2003 al 2018. Se realizaron muestreos diurnos en 61 localidades en la cuenca Grijalva; 59 en Usumacinta y 7 en Papaloapan, utilizando diferentes artes de colecta: red tipo cuchara (0.87 m²) red tipo Renfro (50 m²), red tipo Chinchorro (62m²) y draga (Petti Ponar) de 0.025 m², así también se registraron las variables fisicoquímicas en agua y sedimento. Un total de 293,851 moluscos y 3,062 pez diablo fueron colectados, la máxima abundancia para ambos grupos fue en Usumacinta con 39.8% y 62%, y los mínimos en Papaloapan respectivamente, los valores máximos de abundancia se presentaron en ambientes lóticos en Grijalva y Papaloapan, mientras que en la cuenca Usumacinta fue en los ambientes lénicos, *Corbicula fluminea* tuvo su abundancia máxima en los ambientes lóticos de la cuenca Grijalva (89%), *Tarebia granifera* y *Melanoides tuberculata* en ambientes lóticos en Grijalva y Papaloapan, mientras que para Usumacinta en ambientes lénicos. Con respecto al pez diablo, los máximos valores de abundancia fueron en ambientes lóticos de Grijalva y lénicos de Usumacinta, y no estuvo presente en Papaloapan. Estas son las cuencas con los mayores flujos hidráulicos del país, de las cuales la del Papaloapan y Grijalva están represadas, a diferencia de la cuenca Usumacinta. Este trabajo contribuye con nuevos registros del pez diablo y los moluscos invasores en estas cuencas.

Palabras clave: invasoras, abundancia, cuencas sureste.



IMPACTOS ANTRÓPICOS

Atropello y evasión de la herpetofauna en la carretera federal ruta 180, Centla, Tabasco.

Coral Jazvel Pacheco Figueroa (DACBiol-UJAT), Esmeralda Marcelo Guadarrama Juan de Dios Valdez Leal (DACBiol-UJAT), Ruth del Carmen Luna Ruiz (DACBiol-UJAT), Francisco Javier Hernández Sanchez (CINC-YUMKA), Eduardo Javier Moguel Ordoñez (DACBiol-UJAT), Lilia María Gama Campillo (DACBiol-UJAT).

pachecoral@gmail.com

Las carreteras, son una amenaza para la herpetofauna, por dos efectos directos, el atropello o la evasión. Es por ello que se planteó cuantificar la mortalidad de herpetofauna por atropello en 2 kilómetros de la carretera Federal Ruta No.180 en su tramo Frontera-Cd. del Carmen, Centla, Tabasco y estimar la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles en las áreas adyacentes del tramo. Se determinó un área de influencia de 1 km a la redonda, y se establecieron 47 parcelas paralelas a la carretera en cada tipo de vegetación: ocho de acahuil, 37 de pastizal, dos de tular. En la carretera realizamos 36 recorridos a pie sobre 10 parcelas permanentes, con un total de 36 kilómetros acumulados. Todos los muestreos fueron, durante cinco meses, en la temporada de nortes 2014. Se registraron 1417 individuos colisionados que corresponden a 16 especies de anfibios y 13 de reptiles. Los anfibios son los más registrados. *Lithobates berlandieri* (757) y *Thamnophis proximus* (66) son los más colisionados. En la vegetación aledaña, se registraron 30 especies. 13 de anfibios y 17 de reptiles, un total de 1143 individuos, y las especies más abundantes fueron *Leptodactylus melanotus*, *Scinax staufferi*, *Lithobates berlandieri*, *Anolis sericeus* y *Basiliscus vittatus*. Se evidencia que hay especies que no son registradas atropelladas, pero si están en la zona, por lo que hay mayor probabilidad que eviten la carretera, y otras están haciendo uso del recurso presente en la misma, y no se registran en el hábitat de influencia, sino sólo en la carrera. Los resultados nos muestran que la carretera federal

ruta 180 es una importante fuente de mortalidad, especialmente por la ausencia de medidas para minimizar su impacto y que una metodología como la de recorridos a pie, nos permite detectar especies de mayor preocupación.

Palabras clave: atropellos, ecología de carreteras, herpetofauna.



CAMBIO GLOBAL

Escenarios de la posible afectación en la distribución de las selvas mexicanas ante el incremento de la temperatura para los años 2030 y 2050.

Anabell Munguia Barcenas (SACC A.C.), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC, A.C.), José David León Gutiérrez (SACC A.C.), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C.), María de Jesús Ordóñez Díaz (CRIM, UNAM).

llebana25904_0125@hotmail.com

Las selvas de México se encuentran dentro de los ecosistemas con mayor productividad y diversidad de especies animales y vegetales; sin embargo, las tasas de deforestación han ido en aumento, teniendo como consecuencia la pérdida local y regional de estos ecosistemas, afectando la dinámica de los factores bióticos y abióticos y generando cambios en la relación clima-vegetación. Éste estudio determina la magnitud en los cambios de la cobertura vegetal bajo escenarios de cambio climático, usando como factores el incremento de la temperatura y la disminución en la precipitación para las selvas, partiendo de datos históricos de temperatura y precipitación. Se efectuó una simulación con los escenarios climáticos de la familia A2 para los años 2030 y 2050, aplicando el método FEP (Fiabilidad de Ensamble

Ponderado) propuesto por el IMTA, adaptando y modificando la distribución espacial de selvas conforme a la serie IV: Uso de suelo y Vegetación del INEGI. Se observaron afectaciones significativas en la superficie de las selvas mexicanas ante la elevación de la temperatura y el decremento de la precipitación. Las proyecciones muestran disminución generalizada de la precipitación promedio a nivel nacional afectando a más del 50% de este ecosistema, en cuanto a temperatura, los modelos permiten ver que esta aumentará entre 3°C a 8°C afectando para el 2030 una superficie de más de 25 millones de hectáreas (mha) que equivalen al 80%, y para el 2050 se proyecta la afectación de más de 13 mha correspondientes al 42% de la superficie de esta cobertura. Los cambios atípicos en temperatura y precipitación generarán impactos que tendrán una distribución desigual social, ambiental y económica, por lo que una política de Cambio Climático incluyente permitirá desarrollar e integrar estrategias y programas que contribuyan a la reducción de costos, así como aumentar la eficacia de las respuestas gubernamentales ante este fenómeno.

Palabras clave: selvas, anomalías climáticas, escenarios y cambio climático.



ECOSISTEMAS

Estimación de contenido y captura potencial de carbono en las diferentes coberturas vegetales en Ixhuatlán del Sureste, Veracruz, México.

Luis Enrique Ortega Treviño (SACC, A.C.), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC, A.C.), Anabell Munguia Barcenas (SACC, A.C.), Karla Cruz Torres (SACC, A.C.), Verónica del Pilar Reyero Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Cecilia Nieto de Pascual Pola (CENID-

COMEF INIFAP), Carlos Mallén Rivera (CENID-COMEF, INIFAP).

leot_lito@ciencias.unam.mx

Se realizó una clasificación supervisada de cuatro imágenes de satélite para delimitar diferentes tipos de vegetación; reportando una superficie de 98.712 ha representadas por seis tipos de cobertura vegetal: selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria (32%), selva mediana subperennifolia abierta (22%), pastizal (23%), pastizal con arbustos (4%), suelo desnudo (16%) y vegetación arbustiva (3%). Se determinó la superficie ocupada por cada una de las clases y se generó el mapa base para dar paso al establecimiento de los sitios de muestreo anidado jerárquico estratificado y distribución sistemática. Se muestrearon 17 transectos de 50 x 10m dentro de estos tipos de cobertura, se identificaron 3,685 individuos de 67 especies, agrupadas en 30 familias de plantas (árboles, arbustos y herbáceas); que corresponden a la vegetación de tipo arbórea, resaltando las familias Fabaceae y Malvaceae. Para cada una de las especies registradas, se estimó el volumen expresado en m³, se identificó su densidad expresada en g/cm³, se determinó la biomasa, el contenido de carbono almacenado y se estimó la captura potencial de CO₂ por tipo de cobertura vegetal expresado en tCO₂ año-1. Los resultados de la estimación del contenido de carbono y captura potencial por tipo de cobertura vegetal fueron los siguientes: el área del proyecto tiene un almacenamiento potencial de carbono de 7,190.91 tC para todas las coberturas vegetales y un potencial de captura de 368.45 tCO₂ año-1 en toda el área del proyecto. La importancia de identificar los potenciales de las diferentes coberturas vegetales radica en que se puede dirigir una restauración con especies propias a corto, mediano y largo plazo a fin de incentivar la captura de carbono y la recuperación del entorno.

Palabras clave: Ixhuatlán del Sureste, captura de carbono, cobertura vegetal.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Variación de rasgos funcionales en especies arbóreas del bosque tropical caducifolio.

Jesús Solís Sánchez (INIRENA-UMSNH), Moisés Méndez Toribio (INECOL-Bajío), Susana Guillén Rodríguez (UV), Leonel López Toledo (INIRENA-UMSNH).

jesolsan92@gmail.com

El cambio climático implica modificaciones en los estados estables del ecosistema. La variación de rasgos, en las poblaciones vegetales, mantienen los estados en los ecosistemas, ya que determinan las respuestas al cambio ambiental, estas respuestas podrían estabilizar o desestabilizar los estados de los ecosistemas. En el bosque tropical caducifolio (BTC) se ha explorado la variación de rasgos funcionales ligados a la sequía, ya que sus especies están adaptadas a esta condición climática, se ha encontrado que existen dos estrategias, evasora y tolerante, para lidiar con esta condición. Sin embargo, se han centrado en tallos y hojas; mientras los rasgos de la germinación están subestimados. El presente trabajo busca conocer la variación en rasgos funciones de la germinación en árboles del BTC ligados a la sequía. Para explorar los posibles ensambles futuros de especies. Se incluyen categorías: rasgos funcionales 1) Morfológicos: Espesor de la testa, Forma, Densidad, Masa, morfología de la plántula, 2) Biofísicos: Tasa de imbibición, contenido de humedad y 3) Regenerativos: T50, porcentaje máximo de germinación. De manera general, las especies que presenta una estrategia Evasora, tienen menor espesor de la testa, una forma menos esférica, son

más densas y presentan una mayor masa. Absorben agua a una tasa mayor, germinan más rápido y en mayor porcentaje, presentan cotiledones fotosintéticos, en comparación con las especies tolerantes. También, se presentan especies que son tolerantes, pero presentan rasgos que le permiten germinar muy rápido, esta condición se encuentra en mayor medida en la familia Fabaceae. Se presenta el caso contrario, pero este no se concentra en una familia. Se podría pensar, con los resultados, que las especies tolerantes tienden a formar bancos de semilla. Las especies evasoras germinan al tener condiciones óptimas. No obstante la alta diversidad del BTC requiere un análisis más amplio que permita generalizar lo aquí planteado.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Introgresión diferencial revela el papel del flujo génico en la evolución adaptativa de dos especies de Oyamel (*Abies*, Pinaceae).

Gustavo I. Giles-Pérez (Posgrado en Ciencias Biomédicas, UNAM), Érika Aguirre-Planter (Instituto de Ecología, UNAM), Luis E. Eguiarte (Instituto de Ecología, UNAM), Juan P. Jaramillo-Correa (Instituto de Ecología, UNAM).

tavoibrahim@gmail.com

En un modelo de aislamiento con migración, el genoma de las especies permanece impermeable al flujo génico en aquellas regiones implicadas en adaptación local y/o aislamiento reproductivo; mientras que el resto introyecta de manera neutral o favorecida por la selección. Los escaneos genómicos en zonas de contacto e hibridación han facilitado el estudio de estos patrones, lo que ha puesto en evidencia la importancia del flujo génico intra e interespecífico durante el proceso adaptati-

vo. El presente estudio tuvo como objetivo explorar los patrones de introgresión entre dos especies de Oyamel, *Abies flinckii* y *A. religiosa*. Estas coníferas se distribuyen a lo largo de un gradiente ambiental pero llegan a ocurrir en simpatría de manera local. Se genotiparon cerca de 800 SNPs en 70 árboles de 14 poblaciones, incluyendo dos zonas de contacto. Los polimorfismos resultantes fueron analizados mediante clinas genómicas para identificar a aquellos SNPs que se desvían de manera significativa de un escenario de introgresión uniforme. Los patrones de introgresión entre las especies fueron asimétricos y heterogéneos. Cerca de 80 SNPs mostraron un exceso de ancestría de *A. flinckii*. En *A. religiosa*, dos de estas mismas variantes mostraron niveles de diferenciación genética altos en relación a lo esperado bajo en un modelo jerárquico de islas. Sin bien ambas aproximaciones señalan que *A. flinckii* pudo haber aportado variación genética adaptativa al genoma de *A. religiosa*, los recursos genómicos disponibles para el Oyamel impiden asociar esta variación a una característica funcional. Se sugiere considerar este tipo de estudios en el desarrollo de nuevos planes de manejo y conservación.

Palabras clave: introgresión diferencial, flujo génico, selección, adaptación, bosques de Oyamel, *Abies*.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Cada gallo canta mejor en su propio gallinero: adaptación local recíproca en el sistema planta huésped-depredador de semillas *Datura stramonium-Trichobaris soror*.

Adán Miranda Pérez (Instituto de Ecología, UNAM), Citlalli H. Mendoza Reyes (Instituto de Ecología, UNAM), Laura L. Cruz (Instituto

de Ecología, UNAM), César M. Flores-Ortiz (UBIPRO, FES-Iztacala, UNAM), Juan Núñez-Farfán (Instituto de Ecología, UNAM).

adan@iecologia.unam.mx

Los patrones de selección espacial variable sobre las defensas de las plantas y su interacción con herbívoros específicos podrían conducir hacia una adaptación local recíproca en algunas poblaciones. La adaptación local implica que una población logre un mejor fitness en su localidad de origen respecto a las localidades foráneas. Se intentó evaluar si la defensa física (tricomas) y la química (tropano-álcaloides) de la planta anual *Datura stramonium* respecto a los rasgos de infestación (proporción de frutos infestados e intensidad de la infestación) del depredador de semillas *Trichobaris soror* podían mostrar un patrón de adaptación local. Se realizó un experimento de trasplantes recíprocos con plantas correspondientes a dos poblaciones de *D. stramonium* para probar la existencia de adaptación local. La adaptación local se probó mediante el análisis estadístico GLM y el patrón de adaptación o maladaptación se determinó mediante el análisis Response Ratio. Como resultado, se encontró que la escopolamina aumentó el fitness de las plantas y redujo la intensidad de la infestación causada por el depredador de semillas. En cuanto a la escopolamina como rasgo defensivo de *D. stramonium* se encontró tanto adaptación local como selección natural en el tratamiento Morelia simpático y los tratamientos Teotihuacán simpático y alopátrico. Asimismo, en el sitio de origen Teotihuacan se encontró maladaptación en la escopolamina de las semillas de *D. stramonium* y la intensidad de la infestación del depredador de semillas mostró adaptación local, mientras que en el sitio de origen Morelia se encontró el patrón opuesto. Por lo tanto, se encontró adaptación local recíproca en el sistema de plantas huésped-depredador de semillas conformado por *D. stramonium-T. soror*.

Palabras clave: *Datura stramonium*, *Trichobaris soror*, defensa química, depredador de semillas, adaptación local, escopolamina.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Biología reproductiva de *Opuntia robusta* Wendl posibles implicaciones evolutivas en la ruta hacia el dioicismo.

Citlalli H. Mendoza Reyes (Instituto de Ecología, UNAM), Adán Miranda Pérez (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez-Farfán (Instituto de Ecología, UNAM), Mariusz K. Janczur Feret (Facultad de Ciencias, UAEMex).

citlalli.mendoza@iecologia.unam.mx

Se han encontrado vestigios de que el morfo hermafrodita en las plantas fue la condición ancestral, por lo que se piensa que existen rutas evolutivas hacia el dioicismo. *Opuntia robusta* es un buen sistema de estudio ya que tiene poblaciones dioicas, ginodioicas, hermafroditas y trioicas. En este trabajo se describen los visitantes florales y el néctar como recompensa floral en la población del Jardín Botánico Regional de Cadereyta, Querétaro (JBRC) y en dos poblaciones de Hidalgo San Nicolás Tecoaco (SNT) y Matías Rodríguez (MR), además se describe el sistema de apareamiento en las poblaciones de Hidalgo. El néctar se evaluó conforme a su contenido energético, el cual fue mayor en las flores femeninas, después en hermafroditas y menor en las masculinas. Tanto en MR y SNT los principales polinizadores fueron abejas del género *Macroterea*, las cuales también se encuentran en el JBRC, en esta última población también hay abejas del género *Diadasia*. Se analizó el número de granos de polen y de óvulos, y

de acuerdo al cociente polen/óvulos propuesto por Cruden, en la población MR se obtuvo un logaritmo de 2.44 que correspondería al sistema de apareamiento autógamo facultativo y en la población SNT fue de 2.62, lo cual sugiere un sistema de apareamiento xenógamo facultativo. Despues de realizar experimentos de polinizaciones controladas se germinaron las semillas de los frutos resultantes de cada tipo de tratamiento. En la población SNT hubo mayor germinación en los tratamientos de autopolinización en comparación con los demás tratamientos. Los resultados de los experimentos sugieren que las abejas del género *Diadasia* actúan como un agente de selección para mantener el dioicismo en la población JBRC. Mientras que SNT podría ser la población que se encuentra más cercana en la ruta evolutiva hacia el dioicismo en comparación con MR.

Palabras clave: *Opuntia robusta*, biología reproductiva, visitantes florales, néctar, experimentos de polinización controlada, germinación de semillas.



SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Identificación de elementos socioambientales para la conservación del Bosque de *Abies* sp. en la Magdalena Contreras, México.

Lizbeth Cárdenas González (SACC, A.C.), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC, A.C.), Luis Ortega Argüelles (ITESM-CCM), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC, A.C.), Anabell Munguía Barcenas (SACC, A.C.).

lizbethcg.2@gmail.com

El Bosque de la Magdalena Contreras (BMC) está compuesto por el 25% de la diversidad florística del

Valle de México, sin embargo, el impacto ambiental se intensifica por el crecimiento de la mancha urbana, contaminación por vertederos de residuos, deforestación y demanda por servicios ambientales. En este trabajo se identificaron los principales factores socioambientales para la Conservación del Bosque de *Abies religiosa* (Kunth) Shcltdl. et Cham. en la Magdalena Contreras, México. A partir de una búsqueda bibliográfica de la historia de la región se integró información sobre la construcción del espacio. Con el apoyo de un grupo focal con la Brigada de Incendios E-12 y un análisis FODA se integró información sobre los principales factores socioambientales que tuvieron un efecto en la conservación del BMC. Se encontró que los factores que tienen un efecto negativo en la Conservación fue el cambio de actividades productivas por la presencia de fábricas (textil e hidroeléctrica), la etapa de crecimiento urbano en la CDMX, los asentamientos irregulares y el vandalismo. Los factores que tuvieron un efecto tanto positivo como negativo fueron, la creación de carreteras, los diferentes programas federales, estatales y locales para la conservación y las actividades económicas “sustentables” como el ecoturismo con la denominación de diferentes Parques ecológicos y el cultivo de trucha, ya que son factores que tienen como propósito ayudar a la conservación, sin embargo, en la práctica resultan degradarlo. Los factores positivos son la creación de brigadas para trabajos como la reforestación, y la preventión de incendios forestales, la construcción del vivero forestal, el Centro de Educación Ambiental y las investigaciones académicas sobre el ecosistema. Es evidente que hacen falta más apoyo por parte de las autoridades y de todos los actores involucrados para consolidar una buena organización dentro de los comuneros y asegurar la conservación del BMC.

Palabras clave: bosques, socioambiental, conservación, biodiversidad y participación.



MACROECOLOGÍA Y BIOGEOGRAFÍA

Distribución geográfica de *Caulerpa* (*Chlorophyta*) en el litoral mexicano.

Mariela Lizbeth López Valdez (UAM, Iztapalapa), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC A.C.), Erick Alejandro García Trejo (Facultad de Ciencias, UNAM), Abel Sentíes (UAM-Iztapalapa), Kurt Dreckmann (UAM-Iztapalapa).

marielally@gmail.com

El análisis de la distribución de los organismos en relación al medio ambiente en el que se desarrollan constituye una excelente herramienta para reconocer patrones ecológicos a escalas geográficas reducidas, mismas que se ajustan bien para proyectos de regionalización de áreas nacionales de distinta índole, ya sea de conservación o protección de la biodiversidad. La fitoflora marina no se ha tomado en cuenta como un elemento importante en el establecimiento de áreas protegidas en sus diferentes categorías, aun cuando se sabe que existe una elevada diversidad asociada entre las macroalgas, pastos marinos, manglares y arrecifes de coral. El objetivo de este trabajo fue analizar la distribución geográfica de las especies del género *Caulerpa* en México. Mediante el análisis de parsimonia de endemismos (PAE), se identificaron los patrones de distribución de las 18 especies de *Caulerpa*, para ello se usaron dos unidades geográficas de análisis en una cuadrícula de $2^{\circ} \times 2^{\circ}$ y las ecorregiones marinas propuestas para México, también se realizó un análisis de riqueza específica. El árbol de consenso por regla de la mayoría obtenido del análisis de la cuadrícula reveló la existencia de tres componentes, de los cuales el componente más grande coincidió con las ecorre-

giones marinas (Sur del Golfo de México y Caribe occidental) agrupadas en el árbol de consenso estricto. Se detectaron también tres especies únicas para el Caribe occidental. La riqueza de especies de las localidades del Pacífico fue pobre en comparación con las localidades del Golfo y Caribe mexicano, siendo Isla Mujeres la localidad con mayor número de especies.

Palabras clave: macroalgas, *Caulerpa*, biogeografía, PAE.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

Experiencia comunitaria en la producción de carbón: San Juan Evangelista Analco, Oaxaca, México.

José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC A.C.), Brenda Melisa Medina Alvarado (Facultad de Ciencias, UNAM), Eugenia Santiago Reyes (Presidente de Comisariado de Bienes Comunales), Filemón Manzano Méndez (Gerencia de Manejo Forestal Comunitario, CONAFOR), Jorge Membrillo Hernández (ITESM-CCM), Claudia Lorena Hernández Rodríguez (Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNAM.), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C.), Anabell Munguia Barcenas (SACC A.C.).

jabordonez@hotmail.com

En México, la leña es el principal combustible utilizado en el medio rural con un consumo aproximado de 38 millones de m³año-1; en Oaxaca, el 100% de los hogares rurales consumen leña y carbón, en la comunidad Forestal de San Juan Evangelista Analco (SJE), se generaban desperdicios de madera y algunas partes de los bosques acumulaban bio-

masa leñosa muerta que no se aprovecha y puede alimentar los incendios forestales; las mujeres de la región se dedican a trabajar en la agricultura y actividades propias del hogar, y muchos hombres migran para completar el gasto familiar ya que difícilmente los productos agrícolas o forestales generan la derrama económica adecuada. Es por ello que la Presidente del Comisariado de Bienes Comunales de SJE, Eugenia Santiago, en colaboración con otras mujeres, desarrollaron una iniciativa para producir carbón vegetal de buena calidad, ya que la producción en el lugar es escasa y se necesita para la preparación de alimentos y exportación hacia grandes ciudades como Oaxaca y la Ciudad de México, a fin de buscar la diversificación económica de productos no forestales y generar empleos y un ingreso seguro para las familias de la comunidad. El resultado es una producción de carbón de 17 toneladas mensuales en hornos tipo Rabo Quente. Los resultados obtenidos indican buena calidad del carbón, no solo en presentación sino en calidad que se mide por su poder calorífico. Por otra parte, esta iniciativa ha generado empleos, ya que en un inicio se integraron 40 mujeres mayores, aunque actualmente quedan 12, debido a que la madera es cortada con hachas, siendo así un trabajo de gran dificultad que requiere de una rajadora hidráulica y un montacargas. Es importante resaltar que este tipo de proyectos requiere de un trabajo multidisciplinario para lograr armonizar una cadena productiva amigable con el ambiente.

Palabras clave: carbón, comunidad, forestal, producción.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

La coordinación funcional en plantas cambia con el recurso más limitante: una comparación entre un bosque húmedo y uno seco.

Horacio Paz (IIES, UNAM), L. Sanaphre-Villanueva (IIES, UNAM, Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad), L. F. Pinzón-Pérez (IIES, UNAM), A. Ricaño-Rocha (IIES, UNAM), F. Vega-Ramos (IIES, UNAM), F. Pineda-García (ENES, Morelia, UNAM).

Lsanaphre@cieco.unam.mx

El estudio de la coordinación funcional en las plantas es crucial para entender las restricciones biofísicas y disyuntivas implicadas en el desempeño de los individuos en condiciones ambientales diferentes. En este estudio exploramos la hipótesis de que las plántulas de árboles requieren una mayor coordinación entre sus órganos implicados en la adquisición y procesamiento del recurso más limitante, mediante la comparación de las especies dominantes de un bosque tropical húmedo y uno seco (71), y entre grupos funcionales contrastantes. Se predice que la limitación en luz resultará en una mayor coordinación por arriba del suelo, mientras que la limitación en agua resultará en mayor coordinación por arriba y por debajo del suelo. También esperamos diferentes niveles de coordinación entre especies tolerantes y adquisitivas en cada bosque, dado que cada estrategia involucra diferentes mecanismos para enfrentar la limitación de recursos. En general, encontramos coordinación aérea y subterránea en ambos bosques, pero esta fue más fuerte en el bosque seco. También los grupos funcionales difirieron en coordinación. Si bien las tolerantes a la sombra y las demandantes de luz mostraron coordinación raíz-tallo, solo las demandantes exhibieron coordinación tallo-hoja. En el bosque seco la coordinación con raíces resultó más fuerte en las especies evasoras que en las tolerantes a la sequía. Nuestros resultados sugieren que la coordinación responde a presiones selectivas asociadas con los recursos más limitantes, y que el eje funcional de raíces es el más lábil en su respuesta al ambiente.

Palabras clave: coordinación funcional, árboles tropicales, sequía, sombra, plántulas.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Análisis evolutivo de la familia de genes SDR involucradas en la síntesis de alcaloides.

Sabina Velázquez Márquez (Instituto de Ecología, UNAM), Rosalinda Tapia López (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM).

velmarsa@yahoo.com.mx

En los últimos años los estudios genéticos de poblaciones a nivel molecular están brindando nuevas perspectivas sobre la evolución de los genes que confieren resistencia a herbívoros y patógenos en plantas. En esta investigación comparamos la historia evolutiva de genes de la respuesta defensiva contra herbívoros en *Datura stramonium* y su función paralela en múltiples especies. Se ha reportado que los genes de defensa se encuentran bajo selección positiva y purificadora, sin embargo, los genes de defensa pueden variar en su participación e importancia (en la defensa). Hasta el momento, se desconoce si la importancia de los genes se debe a sus (1) niveles de expresión, al (2) número de copias en el genoma o a su (3) interacción con los factores de transcripción. Por ello en este trabajo realizamos los análisis evolutivos moleculares *in silico*. Se realizó el análisis *in silico* del genoma de *Datura stramonium* de genes homólogos y ortólogos de genes involucrados en la síntesis de tropano alcaloides. Luego de una selección exhaustiva de genes candidatos, obtuve 2 grupos de genes candidatos (SDR, MYC). Para cada uno de estos grupos, las secuencias de regiones CDS y promotores se identificaron sitios polimórficos de regiones

codificantes y regiones regulatorias finalmente se realizó la construcción filogenética de cada gen seleccionado, comparando con genomas secuenciados de angiospermas. Encontramos que el número de genes de defensa varian alrededor de un 15 a 30% en solanáceas, Estas grandes fluctuaciones en el número de genes sugieren que los SDR se expanden en el genoma de manera específica, probablemente con características adaptativas. Esta variación del tropoma se debe principalmente a la expansión y contracción de familias.

Palabras clave: patrones de evolución, expresión, alcaloides.



AGROECOLOGÍA

Vacunando plantas con aromas para aumentar su defensa contra hongos.

Iris J. Elizarraraz Martínez (Cinvestav-Irapuato),
Martin Heil (Cinvestav-Irapuato).

iris.elizarraraz@cinvestav.mx

El priming, definido como la preparación del sistema inmune para una respuesta más rápida y fuerte ante factores de estrés biótico y abiótico, es una estrategia que las plantas utilizan para su defensa. Debido a la naturaleza inmóvil de las plantas, el priming heredable o priming transgeneracional de defensa, pasa los ajustes de defensa de la generación parental a su descendencia. Una forma de activar el priming es mediante el uso de compuestos orgánicos volátiles vegetales (COVs), compuestos liberados por las plantas bajo situaciones de estrés. Los COVs, actúan como agentes de priming, así como de defensa directa y/o indirecta contra patógenos e insectos. En condiciones de campo, la exposición de plantas parentales de frijol (F0) a solo

un COV, y su posterior confrontación con el hongo fitopatógeno *Colletotrichum lindemuthianum*, induce su resistencia contra este hongo hasta 3 veces. El priming transgeneracional de defensa pudo observarse en la siguiente generación (F1), que al ser confrontada con el mismo patógeno mostró un incremento en la expresión de genes de defensa al menos dos veces mayor con respecto al control. La exposición a este COVV redujo la densidad fúngica de *C. lindemuthianum* a la mitad en F0 y en un 25% en F1. Este trabajo aporta una solución para disminuir el uso de pesticidas e incrementar el uso de opciones ecológicas, además ayuda a las plantas a defenderse a sí mismas contra sus amenazas.

Palabras clave: priming, transgeneracional, frijol común, COVs, *Colletotrichum lindemuthianum*.



CAMBIO GLOBAL

Impacto del cambio climático en las redes de interacción vector-hospedero de las enfermedades zoonóticas.

Constantino González Salazar (UAM-Lerma),
Julián A. Velasco (Centro de Ciencias de la Atmosfera, UNAM).

cgsalazar7@gmail.com

Establecer la escala espacial y temporal a la cual el cambio climático tendrá un impacto en la dinámica de trasmisión de las zoonosis es un tópico de gran interés. Sin embargo, la capacidad para predecir los efectos del cambio climático en la propagación de enfermedades infecciosas está en desarrollo. Tradicionalmente los trabajos de cambio climático y enfermedades se han enfocado en la distribución de solo alguno de los agentes causales involucrados (vectores u hospederos), y no de forma

conjunta. Esto limita inferir la posibilidad del establecimiento de nuevos ciclos de transmisión, identificar sitios con las condiciones para la emergencia de nuevos brotes epidémicos, cuales especies son factibles de adquirir los patógenos, en resumen, determinar como la reconfiguración de las distribuciones de especies va a determinar el paisaje epidemiológico en el futuro cercano. Aquí presentamos una primera aproximación para evaluar, a nivel comunitario, como cambiarán los patrones de asociación entre vectores (chinches, mosquitos) y hospederos (mamíferos) de las enfermedades de Chagas y Leishmaniosis en escenarios de cambio climático. Se combinan modelos de nicho ecológico y redes complejas inferenciales para cuantificar los cambios a nivel de interacciones y patones eco-geográficos, identificando aquellas regiones con riesgo de brotes epidémicos, donde previamente no se han registrado casos de las enfermedades, así como identificar aquellas especies con el potencial de adquirir los patógenos y que actualmente no son consideradas de riesgo. Estos resultados nos permitirán evaluar la relación entre el ambiente y las zoonosis; y establecer las especies y sitios prioritarios para vigilancia epidemiológica

Palabras clave: redes complejas inferenciales, cambio climático, zoonosis, interacciones bióticas.



ECOSISTEMAS URBANOS

Ecología urbana: las áreas verdes como zonas de refugio y alimentación para colibríes en Morelia, Michoacán.

Luz Ariana Villaseñor Madrigal(Facultad de Biología, UMSNH), Yvonne Herrerías Diego (Facultad de Biología, UMSNH).

ariana_acu14@live.com.mx

Actualmente la urbanización es uno de los principales problemas que implica la alteración y fragmentación de los ecosistemas naturales. Las grandes ciudades y los desarrollos humanos continúan creciendo a un ritmo acelerado, llevando consigo la pérdida de hábitat. Por lo tanto, el desplazamiento de fauna y la alteración de los recursos aumentan y las áreas verdes pierden su importancia de albergar y proveer alimento a la fauna silvestre. Así, es como surge la necesidad de incrementar la cantidad de espacios verdes urbanos dentro de las urbes para lograr la conservación y mantenimiento de la flora y fauna. Por este motivo, el objetivo principal del presente estudio es analizar en áreas verdes de la ciudad de Morelia, Michoacán la diversidad y las interacciones entre los individuos de la familia Trochilidae y la flora utilizada por los mismos como recurso. Se analizaron las interacciones entre planta-colibrí en ocho áreas verdes de la ciudad de Morelia, Michoacán, mediante observaciones en puntos de flores con síndrome de ornitofilia y la captura de colibríes mediante redes de niebla entre los meses de Enero-junio de 2019. Siendo datos preliminares, se ha registrado hasta el momento un total de 31 individuos capturados, utilizando los recursos florales de 68 especies de plantas, con predominancia en las familias Malvaceae y Nyctaginaceae. Las especies de colibríes más predominantes hasta el momento son *Cynanthus latirostris*, *Amazilia beryllina* y *Amazilia violiceps*. De acuerdo con los datos obtenidos se considera que las áreas verdes urbanas cumplen funciones importantes al proveer refugio y alimentación a la fauna silvestre. Sin embargo, para un buen funcionamiento de las interacciones ecológicas, es necesario conocer más acerca de la flora que genera recurso nectarívoro para éstas aves. Así mismo, se espera que este estudio contribuya al diseño de los jardines urbanos, pensando en el recurso que pueden proporcionar.

Palabras clave: ecología urbana, áreas verdes, interacciones planta-colibrí, Trochilidae.



ECOSISTEMAS

Estimación de la densidad de la madera de 61 especies mexicanas de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria en Coatzacoalcos, Veracruz.

José Antonio Benjamín Ordóñez-Díaz (SACC A.C.), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C.), Anabell Munguia Barcenas (SACC A.C.), Verónica del Pilar Reyero Hernández (Facultad de Ciencias, UNAM), Carlos Mallén Rivera (CENID-COMEF, INIFAP).

jabordonez@hotmail.com

La densidad de la madera se considera como una de las propiedades más importantes que definen su calidad. Se realizó un inventario florístico en un segmento de 100 ha de selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria en Coatzacoalcos, Veracruz, México. Para conocer el crecimiento expresado en biomasa, para ello se identificó la densidad de la madera de las especies encontradas en dicha cobertura vegetal en sus diferentes estratos (herbáceo, arbustivo y arbóreo). Se realizó una revisión bibliográfica de la densidad básica de la madera, así como el cotejo en herbarios. Se registraron un total de 3,685 individuos de 61 especies de 57 géneros, enlistando los siguientes valores de densidad: el mínimo fue de 0.18 g/cm³, el máximo de 1.13 g/cm³ y el valor promedio de 0.53 g/cm³. La selva mediana subperennifolia presenta una gran variación en los valores de la densidad de la madera entre las especies reportadas.

Palabras clave: densidad, selva mediana subperennifolia, vegetación secundaria, Coatzacoalcos.



ECOSISTEMAS

Dunas Costeras de la Reserva de la Reserva de Biósfera Sian Ka'an.

Dulce Infante Mata (ECOSUR-Tapachula; INECOL, Xalapa), Cecilia Elizondo (ECOSUR-San Cristobal), Matilde Rincón Pérez (ECOSUR-Tapachula), José Rubén García Alfaro (ECOSUR-Tapachula).

dulce.infante@gmail.com

Las playas y dunas de Sian Ka'an se caracterizan en zona: norte, centro y sur. Se realizó una caracterización de las playas de acuerdo al proceso erosivo-deposición identificándose playas sin erosión, con erosión leve y con erosión intermedia. También se categorizaron las playas como arenosa, rocosa o mixta de acuerdo a la presencia de arena o rocas expuestas. La longitud promedio de la playa en las tres zonas varía en el sur es de 11.75 ± 4.34 m, zona centro 19.94 ± 6.51 m y zona norte 15.61 ± 7.34 m. Con respecto a las dunas se determinó que las dunas del sur son más anchas con 89.75 ± 36.85 m, seguidas por las del centro con 74.69 ± 42.90 m y las del norte son más angostas con 51.84 ± 39.93 m. Las dunas más altas las tenemos en la zona centro y norte (298.5 ± 180.88 y 285.96 ± 144.77 cm). También se identificó la capacidad de infiltración del suelo y la densidad aparente. Para conocer la distribución de la vegetación a lo largo de las dunas se realizaron perfiles microtopográficos. Se registraron 64 especies y 32 familias de plantas. Se identificaron ocho tipos de comunidades vegetales: rastrera de dunas, herbáceas de dunas, mato-

rral arbustivo de duna, selva de chital, manglares, cocal, bosque de casuarina y árboles ornamentales. A lo largo de los 100 km de costa las asociaciones vegetales varían pero un ejemplo de ellas son: 1) *Distichlis spicata* - *Sesuvium portulacastrum* - *Ipomoea pes-caprae*, 2) *Lippia nodiflora* - *Euphorbia mesembrianthemifolia* - *Canavalia rosea*, 3) *Thrinax radiata*-*Coccoloba uvifera*-*Pithecellobium keyense*, 4) *Sporobolus virginicus*-*Lippia nodiflora*-*Cakile lanceolata*, 5) *Coccoloba uvifera*-*Conocarpus erectus*-*Thrinax radiata*-*Cordia sebestena* y 6) *Thrinax radiata*-*Metopium brownei*-*Pithecellobium keyense*. Se evaluaron los impactos antrópicos y con el diagnóstico de funcionamiento se realizaron recomendaciones para una estrategia de restauración de la playa y la duna costera.

Palabras clave: sitio Ramsar, ecosistemas costeros, isla de barrera, matorral costero, playas.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Uso de marcadores filogenómicos y ADN histórico para probar la taxonomía y evolución de los colibríes más pequeños de México.

Flor Rodríguez-Gómez (Centro de Ciencias Exactas e Ingenierías, Departamento de Ciencias Computacionales, UdeG), Eugenia Zarza (Grupo Académico de Ingeniería Ambiental, ECOSUR-Tapachula), John McCormack (Occidental College, Los Ángeles, California, USA).

fiores.flor@gmail.com

El Istmo de Tehuantepec (IT) es una de las principales barreras biogeográficas de México, con muchas especies hermanas que se encuentran en las tierras altas a ambos lados de esta zona de tierras bajas. Sin embargo, en el caso de los colibríes

del género *Atthis*, la divergencia entre las formas morfológicas en ambos lados del IT no parece clara, con identificaciones taxonómicas erróneas y evidencia de un flujo de genes continuo. Nuestro objetivo fue dilucidar las relaciones filogenéticas entre las especies actualmente descritas, el colibrí zumbador mexicano (*A. heloisa*) con poblaciones en el oeste del IT y el colibrí con garganta de vino (*A. elliotti*) con poblaciones en el este del IT y asociar la divergencia a procesos genéticos y patrones geológicos y climáticos del pasado en Mesoamérica. Utilizamos 5,060 Elementos Ultraconservados (UCE) de muestras de museos para recopilar un conjunto de loci nucleares y sitios polimorfismos de un solo nucleótido (SNPs), así como 12,500 pares de bases del ADN mitocondrial (ADNm) para análisis filogenéticos, filogeográficos y de divergencia de nichos. El análisis de estructura genética reveló genes compartidos. Las filogenias basadas en UCEs y las de ADNm muestran dos clados con bajo soporte. Con respecto al fenotipo, las dos especies carecen de claras diferencias morfológicas. El análisis de divergencia de nichos utilizando modelos basados en datos climáticos y variables de hábitat sugiere poca evidencia de divergencia ecológica y un patrón más acorde con el conservadurismo de nicho, como se ha demostrado para otros grupos hermanos a través del Istmo. El Istmo de Tehuantepec no parece ser una barrera fuerte para el intercambio genético entre las dos especies y el clima parece no influir en la divergencia. Sin embargo, se necesitan más muestras actuales para poder determinar su estado taxonómico y nivel de flujo de genes para soportar nuestros resultados.

Palabras clave: elementos ultraconservados, filogenia, colibríes, ADN mitocondrial, evolución.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Atributos funcionales implicados en el éxito diferencial de las plántulas del bosque tropical seco en escenarios de heterogeneidad en la disponibilidad del agua.

Flor Lizeth Vega Ramos (IIES, UNAM), Horacio Armando Paz Hernández (IIES, UNAM).

fvega@iies.unam.mx

Las sequías intermitentes dentro de los períodos de lluvia, afectan a los árboles jóvenes ya que estas sequías ocurren cuando las plantas están bajo períodos acelerados de crecimiento. La relevancia del trabajo se centra en el estudio de las respuestas en campo de los árboles jóvenes en campo a no sólo la sequía, si no a una condición contrastante de humedad, misma que año con año genera una disyuntiva funcional poco antes explorada en los árboles del bosque tropical seco, resistir la sequía y aprovechar el pulso de lluvia. Partimos de la hipótesis de que en escenarios de sequías con distinta duración y frecuencia se favorecerá a distintas especies según la capacidad éstas que tengan de tolerar o evadir la sequía, o bien de explotar el agua cuando se hace presente. Sometimos a 18 especies del bosque tropical seco de Chamela Jalisco sembradas en una parcela común embebida en la selva a cuatro escenarios de pulsos de sequía-humedad. A lo largo de cinco meses y se monitoreó la supervivencia y crecimiento de cada individuo. Asimismo, evaluamos 13 atributos funcionales de estos árboles jóvenes, que presuntamente determinan la capacidad de tolerar, evadir la sequía o explotar el agua disponible. En este estudio encontramos una combinación más amplia de atributos que explican la supervivencia, a diferencia de los que explican el crecimiento, ya que mantenerse vivo en un escenario de sequías intermitentes segura la continuidad del individuo y

su paulatino crecimiento ya sea, durante los pulsos de agua o en escenarios naturales, en años muy benévolos y húmedos. Sin embargo, los atributos que tienen que ver con la capacidad de explotar el agua y de tolerar la sequía son los que otorgan las ventajas importantes en la supervivencia y el crecimiento de las especies sometidas a pulsos de sequía-humedad.

Palabras clave: tolerancia, explotación, evasión, atributos funcionales, continuos funcionales, pulsos de lluvia, sequía, aprovechamiento del agua.



CAMBIO GLOBAL

Distribución y germinación de especies ingeridas por *Ateles geoffroyi* en la Península de Yucatán bajo escenarios de cambio climático.

Amairany Quintero Sánchez (Facultad de Biología, UMSNH), Denise Spaan (INIRENA, UMSNH), Leonel López Toledo (INIRENA, UMSNH).

amy.qusa@gmail.com

Los árboles de la selva mediana subperennifolia dependen de los monos araña (*Ateles geoffroyi*) para la dispersión de semillas, quienes se han catalogado como uno de los dispersores responsables más importantes debido a su extensa actividad durante el día. Además, estudios indican que ingerir la semilla, pasando por el tracto digestivo, le confiere ventajas reflejadas en un mayor porcentaje de germinación. Los objetivos de este estudio fueron: 1) comparar el porcentaje de germinación de semillas ingeridas por los monos contra las no ingeridas; 2) incorporar esta información en modelos de distribución de especies (MDE) importantes en la dieta

de los monos, para entender el rol de los mismos en la regeneración del ecosistema, bajo escenarios de cambio climático. Extraímos las semillas de *Coccoloba spicata*, *Diospyros tetrasperma* y *Ficus* spp., tanto de las heces y de los frutos maduros. Posteriormente, para la germinación de las semillas, se sometieron a diferentes temperaturas (15° a 45°) y concentraciones de Polietilenglicol (-0.2 a 1.2) para simular el estrés hídrico. Finalmente se realizó un MDE, incorporando la interacción biótica, para brindarnos un panorama de su probable nueva distribución bajo proyecciones de cambio climático. Las semillas ingeridas por los monos presentaron mayor porcentaje de germinación contra las no ingeridas para *D. tetrasperma* (90% vs 10%) y *C. spicata* (20% vs 0%). Por otro lado, la germinación muy probablemente se verá afectada por los incrementos de temperatura y la disminución de la precipitación. Los resultados arrojan que la interacción biótica debe ser incorporada en un MDE de dichas especies.

Palabras clave: modelos de distribución de especies, regeneración, primates, interacción biótica.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Genética del paisaje de *Salix humboldtiana* (Salicaceae) en tres ríos del Golfo de México: variación genética y flujo génico en un gradiente altitudinal.

Mariana Susana Hernández Leal (IIES, UNAM), Marco Suárez Atilano (Instituto de Ecología, UNAM), Sergio Nicasio Arzeta (IIES, UNAM), Antonio González Rodríguez (IIES, UNAM).

mshernandez@iies.unam.mx

La genética del paisaje es una rama de la biología evolutiva que pretende identificar de qué forma las características del paisaje moldean los procesos microevolutivos de los organismos, ayudando a reconocer barreras o corredores al flujo genético. (Smouse & Peakall, 1999; Holderegger & Wagner, 2008). Para las plantas de ecosistemas riparios el flujo genético se encuentra influenciado por características del paisaje como la elevación, el flujo del cauce y la orografía, las cuales a su vez influyen en la conectividad entre hábitats (Mitsui et al., 2010, Hu et al., 2010), dando por resultado por ejemplo que las llanuras aluviales y valles sean ampliamente reconocidos como corredores para plantas riparias y acuáticas (Fér, 2008). Este estudio se enfoca en la influencia del paisaje en la estructura, diversidad y el flujo de genes de las poblaciones de *S. humboldtiana* distribuidas a lo largo de un gradiente altitudinal en tres ríos pertenecientes a la cuenca del Papaloapan. En términos generales se espera una mayor diversidad y flujo génico entre las poblaciones que se encuentran en las zonas de menor altitud (valles) a pesar de pertenecer a diferentes cuencas debido a la dispersión efectiva por viento entre cuencas y a la menor presencia de barreras físicas como montañas entre ellas. Se colectaron de 8 a 12 individuos de 15 poblaciones distribuidas en diferentes altitudes de los tres ríos. Se amplificaron 9 microsatélites nucleares para determinar los índices de diversidad y la tasa de migración entre poblaciones. Se encontraron 3 grupos genéticos con altas tasas de migración entre las poblaciones de menor altitud. Además, mediante un análisis de conectividad utilizando las 19 variables climáticas actuales se determinó la existencia de barreras climáticas al flujo genético entre poblaciones.

Palabras clave: genética del paisaje, flujo génico, ecosistemas riparios, conectividad.



INTERACCIONES

El tipo de vegetación como conductor de la diversidad y composición de interacciones ecológicas.

Brenda Ramírez-García (IIES, UNAM), Ek del Val (IIES, UNAM), Alejandro Zaldivar-Riverón (Instituto de Biología, UNAM), Adolfo Ibarra-Vazquez (Instituto de Biología, UNAM), Miguel Martínez Ramos (IIES, UNAM).

bramirez@cieco.unam.mx

La crisis de biodiversidad actual se ha enfocado principalmente en la pérdida de especies. Un componente importante de la biodiversidad son las interacciones ecológicas, estas juegan papeles clave en el funcionamiento de los ecosistemas e incluso la pérdida de especies puede ser precedida por la pérdida de interacciones. En particular, las redes planta-herbívoro son críticas para los flujos energéticos y de materia y se ha observado que pueden ser afectadas por las actividades humanas. El objetivo del presente trabajo es evaluar el efecto del cambio en composición del paisaje sobre la diversidad y composición de especies e interacciones planta-herbívoro. Para esto, se usó un sistema de unidades de paisajes (UP, 1km²) modificados en la región de La Lacandona, México. Seleccionamos cuatro UP: conservado (100% bosque maduro, BM), modificado ligeramente (70% BM), modificado medianamente (25% BM) y modificado severamente (19% BM). Para evaluar la diversidad de especies e interacciones se emplearon índices de diversidad verdadera. Los cambios en composición fueron observados construyendo ordenamiento escalar multidimensional no paramétrico y las diferencias fueron evaluadas con análisis multivariante de la varianza. En general, se observaron diferencias en diversidad de especies e interacciones entre la UP conser-

vada y las UP modificadas, presentándose la mayor diversidad en la UP conservada. Aunque los índices de diversidad indican que las UP modificadas mantienen de la misma manera la diversidad de especies, la identidad y abundancia de especies e interacciones cambia dirigida principalmente por el tipo de vegetación. Lo anterior es de importancia para la conservación debido a que, aunque los cambios en las redes de interacciones no son perceptibles en este estudio, los lepidópteros juegan varios papeles en el ecosistema, por ejemplo, en estado adulto son polinizadores y los cambios en composición de especies podrían afectar las interacciones planta polinizador.

Palabras clave: planta-herbívoro, redes de interacciones, comunidades, conservación.



COMUNIDADES

Percepción social de las Áreas Naturales Protegidas para incentivar su conservación: el caso de la Reserva de la Biosfera de Río Lagartos, Yucatán.

Luis Ortega Argüelles (ITESM-CCM), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC A.C.), Lizbeth Cárdenas González (SACC A.C.), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C.), Anabell Munguia Barcenas (SACC A.C.).

a01337326@itesm.mx

Las características de un típico pueblo costero combinadas con la gran biodiversidad en la región logran un lugar especial para convivir con la comunidad y la naturaleza. Ubicado al norte de Yucatán, Río Lagartos es un municipio donde se encuentra el Área Natural Protegida (ANP) Reserva de la Biosfera de Río Lagartos (RBRL). Los habitantes de

este municipio se transportan principalmente en bicicleta, y la zona costera concentra la mayor actividad económica debido a que se tiene un acercamiento directo con la naturaleza. Esta comunidad vive del turismo y de la pesca, ya que anualmente se registran 30,000 visitantes a la RBRL con un promedio de estancia por visitante de 1.2 días en las casi 400 casas de veraneo y 3 hoteles que hay en la zona; así mismo, los restaurantes y lugares de hospedaje presentan anuncios publicitarios acerca de expediciones y visitas a esta ANP por medio de lanchas con las que transportan a los turistas. Esto es una gran oportunidad para los habitantes de la zona pues contribuye directamente a los negocios locales y a genera oportunidades de desarrollo en la comunidad. En la RBRL conviven especies de aves, murciélagos, venados, insectos y reptiles emblemáticos como el cocodrilo moreleti (*Crocodylus moreletii*), cuyas principales amenazas son el cambio climático, la cacería por miedo o para la obtención de la piel, la tala de manglares y la pérdida y daño de su hábitat por diferentes actividades humanas. Existen esfuerzos de educación, protección y conservación como el que realiza el Parador Turístico Itzamkanac que, desde el 9 de diciembre de 2011 en colaboración con la CONANP, se dedica a la cría, reproducción y reintroducción del cocodrilo moreleti.

Palabras clave: Reserva de la Biosfera Río Lagartos, Yucatán, comunidad, cocodrilo moreleti.



ECOLOGÍA DE AGUAS CONTINENTALES

Influencia del estado ecológico de la zona ribereña sobre el ensamble de macroinvertebrados acuáticos en el río Margaritas, Chiapas, México.

Raisa Yarina Escalona-Domenech (ECOSUR-Tapachula), Everardo Barba Macías (ECOSUR-Villahermosa), Dulce Infante Mata (ECOSUR-Tapachula), Juan Juárez Flores (ECOSUR-Villahermosa), Neptalí Ramírez Marcial (ECOSUR-San Cristobal), Claudia Irene Ortiz Arrona (Centro Universitario de la Costa Sur, UdeG), José Rubén García Alfaro (ECOSUR-Tapachula).

raisayed2015@gmail.com

La calidad de la zona ribereña puede disminuir debido al efecto de disturbios naturales y antropogénicos. Los macroinvertebrados acuáticos responden a estos cambios con la reducción en la diversidad y abundancia en las zonas impactadas, así como, el predominio de especies tolerantes a la disminución de la calidad del agua en estas zonas. Se evaluó la influencia de la calidad de las riberas sobre el ensamble de macroinvertebrados acuáticos en un río de la región tropical del sur de México. Se eligieron trece tramos en el río Margaritas, Chiapas, donde se calculó el índice de calidad de las riberas (RQI) y se agrupó a los sitios de muestreo que tuvieron buena, moderada y mala condición. En todos los sitios se recolectaron macroinvertebrados acuáticos con una red de mano tipo D y una red Surber, se midieron parámetros fisicoquímicos del agua, características del cauce, calculamos índices de condición ecológica, en época de secas y lluvias. Se identificó un total de 93 taxa de macroinvertebrados, distribuidos en 51 familias y 13 órdenes. Los sitios con buena condición tuvieron mayor concentración de oxígeno disuelto, mientras que los de mala condición presentaron valores más altos de conductividad, temperatura del agua, salinidad, caudal y ancho de la lámina de agua. La abundancia de las familias Baetidae y Elmidae, así como la diversidad de macroinvertebrados, los índices condición ecológica fueron más altos en los sitios con buena condición. El estado ecológico de la zona ribereña y las temporadas climáticas influyen sobre variables fisi-

cas-químicas, hidrológicas y morfológicas en el río Margaritas lo que finalmente conlleva a la modificación en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados. Los resultados apoyan la importancia biológica y valor del uso de invertebrados como indicadores de la condición ribereña y el estado ecológico de los ríos en México.

Palabras clave: bioindicadores, calidad del agua, factores ambientales, uso del suelo, vegetación ribereña, RQI.



ECOSISTEMAS

Análisis comparativo de camas de combustibles forestales en un ecosistema de manglar.

Romeo de Jesús Barrios Calderón (ECOSUR-Tapachula), Dulce María Infante Mata (ECOSUR-Tapachula), José Germán Flores Garnica (INIFAP, Jalisco), Claudia Monzón Alvarado (ECOSUR, Campeche), Bernardus Hendricus Jozeph De Jong (ECOSUR-Campeche), Susana Maza-Villalobos Méndez (ECOSUR-Tapachula).

rombar_cald87@hotmail.com

La evaluación del complejo de combustibles forestales en bosques y selvas constituye un avance de suma importancia para la predicción, análisis y control de incendios forestales. Con el objetivo de caracterizar las camas de combustibles forestales en los manglares del sistema de humedales El Castaño, en la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, Chiapas, se aplicaron mediciones en campo y técnicas de análisis de datos relacionales. Con ello se calcularon algunos índices para la estructura y composición de las camas de combustibles forestales. Se cuantificó la biomasa de

combustibles vivos empleando ecuaciones alo-métricas; los combustibles muertos se evaluaron aplicando la técnica de intersecciones planares. Los resultados obtenidos definieron camas de combustibles forestales en cuatro tipos de manglar, siendo *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* las especies más importantes en términos de dominancia. Los combustibles de dosel en el manglar de *R. mangle* presentaron las cargas más altas de biomasa ($266.67+39.58$ t ha⁻¹). Para los combustibles muertos, se observaron diferencias en la carga de 10 h, siendo mayor en el manglar de *L. racemosa* ($17.21+1.11$ t ha⁻¹), lo cual representa mayor potencial para la propagación del fuego en períodos de sequía y alta temperatura. No se observaron diferencias en la carga total de combustibles muertos, por lo tanto los cuatro tipos de manglar evaluados tienen la misma capacidad de acumular biomasa muerta. Los resultados obtenidos son fundamentales para definir el peligro de incendios.

Palabras clave: biomasa muerta, combustible forestal, comportamiento del fuego, turberas tropicales, peligro de incendios, potencial de ignición, biomasa muerta, combustible forestal, comportamiento del fuego, turberas tropicales, peligro de incendios, potencial de ignición.



ECOSISTEMAS

Camas de combustibles forestales a tres condiciones de perturbación en las selvas inundables de la Reserva de la Biósfera La Encrucijada, México.

Romeo de Jesús Barrios Calderón (ECOSUR-Tapachula), Dulce María Infante Mata (ECOSUR-Tapachula), Claudia Monzón Alvarado (ECOSUR-Campeche), Bernardus Hendricus

Jozeph De Jong (ECOSUR-Campeche), Susana Maza-Villalobos Méndez (ECOSUR-Tapachula).

rombar_cald87@hotmail.com



Las selvas inundables son humedales costeros muy complejos y con altos índices de biodiversidad. Favorecen significativamente a los procesos naturales de aporte de nutrientes. En los ciclos hidrológicos y terrestres, funcionan como filtro natural de contaminantes, como refugio importante de vida silvestre y constituyen grandes sumideros de Carbono. Sin embargo estos humedales van desapareciendo paulatinamente a causa de incendios forestales. Por esta razón resulta importante implementar estrategias de prevención y control de incendios basadas en la evaluación de los combustibles forestales, para definir zonas potenciales a incendios en estos ecosistemas. El objetivo del presente estudio fue caracterizar las camas de combustibles forestales y determinar la carga promedio de combustibles muertos en selvas inundables de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada. Para ello, se establecieron 17 unidades de muestreo definiendo tres condiciones de perturbación (alta, media y baja). Además de describir algunos estratos de las camas de combustibles forestales, se priorizó evaluar la cantidad y calidad de combustibles muertos, adaptando la técnica de intersecciones planares. Los resultados obtenidos muestran alturas dominantes de 2 a 7 m. La clase diamétrica mayor corresponde a la clase II (2.5 a 7.5 cm DAP) y la especie con mayor valor de importancia en las tres condiciones de selva inundable es *Pachira aquatica* Aubl. La carga de combustibles forestales totales fue mayor en la Selva inundable-Perturbación alta (222.18 +33.62 t ha⁻¹). En esta condición de selva inundable se presenta la mayor cantidad de combustibles leñosos de las clases de 1 h, 10 h y 1000 h (podrido).

Palabras clave: combustibles muertos, incendio forestal, humedales arbóreos, *Pachira aquatica* Aubl.

SOCIEDAD Y EDUCACIÓN

Taller de educación ambiental: biodiversidad, sociedad y autoempleo en zonas de marginación de la Ciudad de México.

Julio César Freyre Martínez (SACC, A.C.), Lizbeth Marisol García Aguilar (SACC, A.C.), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC, A.C.).

JCFreyre@ciencias.unam.mx

Los problemas medio ambientales son situaciones emergentes de los modos de producción y consumo que sostenedemos actualmente. Es de suma importancia hacer llegar información de materia medio ambiental a la sociedad mexicana en general, debido a que nuestra cultura ha sufrido carencias de dicha formación y cuyo resultado han sido valores, acciones y tradiciones desfavorables para el medio ambiente. El Consejo Nacional de Población (CONAPO) de la CDMX propuso localidades con índices de marginación alto, que se caracterizan por poseer niveles de desarrollo económico y social bajo. Como medida de apoyo a solucionar estas problemáticas, se implementó en algunas localidades con estos índices el Taller de Educación Ambiental, el cual fomenta actitudes, así como la adquisición de mayor sensibilidad y conciencia en torno al medio ambiente y los problemas conexos, pero también es una vía para obtener conocimientos con los cuales se pueda obtener ingresos monetarios de forma innovadora. El taller de Educación Ambiental mediante contenidos conceptuales promueve la generación de técnicas que ayuden a la formación del autoempleo mediante diferentes módulos: 1) Elaboración de huertos urbanos para la producción de plantas ornamentales; 2) Cursos so-

bre el uso responsable y comprobable de las plantas medicinales; 3) Producción de raíces, tallos y frutos; 4) Producción de diferentes tipos de jabón artesanal; 5) Artesanías a partir de residuos reciclables; y 6) Producción de hongos comestibles. Con este taller se espera difundir el conocimiento de la biodiversidad de la CDMX y su interacción con sus ciudadanos, generando un cambio de paradigma sobre la percepción del medio ambiente en la cultura mexicana y en su estilo de vida, teniendo una repercusión socio ambiental.

Palabras clave: educación ambiental, biodiversidad, sociedad.



COMUNIDADES

Plan de manejo para la reproducción y conservación del ajolote *Ambystoma mexicanum* en la Ciudad de México.

Laura Patricia Cortes Muñoz (Facultad de Ciencias, UNAM), José Antonio Benjamín Ordoñez Díaz (SACC A.C.).

jabordonez@hotmail.com

El *Ambystoma mexicanum*, mejor conocido como Ajolote mexicano, es una especie de anfibio endémica del valle de México, que actualmente se distribuye únicamente en los cuerpos de agua asociados a los sistemas hidrológicos de Xochimilco (Ciudad de México) y Chalco (Estado de México). Los cuerpos de agua donde se distribuye han sufrido graves deterioros ambientales, principalmente por contaminación de residuos líquidos que son vertidos directamente a las aguas de estos sistemas causando con ello altos niveles de mortandad en las poblaciones de ajolote, además, esta especie ha sido fuertemente depredada para uso comercial,

de ornato, e incluso para investigaciones médicas. Vale la pena mencionar que esta especie ha sido estudiada por sus características y por su resiliencia a las condiciones medioambientales lo que permite el diseño de este plan integral de conservación y manejo *ex situ* el cual consiste en la creación de un sistema de reproducción controlada del ajolote en cuyo diseño se aplican conocimientos científicos y técnicos combinados con intereses económicos, para lograr una estructura modular repetible en diferentes comunidades humanas, propiciando con su implementación la supervivencia de las poblaciones naturales.

Palabras clave: ajolote, conservación, supervivencia.



SISTEMAS SOCIO-ECOLÓGICOS

En dos décadas de existencia ¿Son las Unidades de Vida Silvestre (UMA), una alternativa de conservación?

Armando Contreras Hernández (Instituto de Ecología A.C.), Alejandro Ortega Argueta (ECOSUR), Sonia Gallina Tessaro (Instituto de Ecología A.C.), Carlos Tejeda Cruz (UACH).

armando.contreras@inecol.mx

En México se han propuesto diferentes modelos de conservación, sin embargo se ha perdido su biodiversidad, se transformó gran parte de su hábitat natural, se redujo la presencia de los grupos originarios y se perdieron los sistemas de saber local. Este problema cambia en cada estado de la república y poco se conocen los aciertos en el manejo de la vida silvestre. El propósito del trabajo es analizar el sistema de unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), como un instrumento combinado

para el manejo de especies y ecosistemas, y a su vez, para fomentar oportunidades de desarrollo local. El modelo de UMA pretende la gestión de formas tradicionales de extracción de especies de importancia comercial, lo que permite el aprovechamiento de especies protegidas y ayuda a consolidar los negocios a partir de especies de alto valor económico. El trabajo presenta el diagnóstico de 834 UMA, que manejan 273 especies, en Veracruz, Tabasco y Chiapas de la república mexicana. Analiza las variables que favorecen las prácticas sustentables y documenta las amenazas. Se muestran casos emblemáticos, los procesos rurales en el ámbito socio-ambiental y las relaciones locales en -avances y retrocesos- de actores sociales en disputa por los recursos y el poder. Las UMA se integran a la producción en regiones con conflicto de tenencia de la tierra, en zonas con diferentes grados de conservación, bajo diferentes esquemas de producción, en áreas con desigual crecimiento urbano-rural. Se ilustran las estrategias de grupos originarios que tienen resultados alentadores en sus territorios y que valoran los sistemas intangibles de respeto a la naturaleza. Se documenta la importancia de la biodiversidad en las estrategias alimentarias de campesinos en las provincias de interés. Esta propuesta plantea una evaluación multi-criterio, considerando aspectos ecológicos, sociales, económicos e institucionales, en un marco de sustentabilidad.

Palabras clave: manejo, conservación, vida silvestre, políticas públicas, evaluación.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

Límites térmicos críticos y tolerancia térmica de *Hetaerina americana*.

Luis Mendoza-Cuenca (UMSNH), Luisa Isarrarás-Hernández (UMSNH), Ignacio Castellanos-Sturemark (CIB, UAEH).

lfmendoza@umich.mx

La temperatura es un factor ambiental clave que restringe significativamente el comportamiento, la fisiología y la distribución de los organismos. Los insectos del orden de Odonata tienen capacidades limitadas de regulación térmica, por lo que su capacidad para sobrellevar temperaturas desfavorables depende en gran medida de sus límites de tolerancia térmica. Conocer la plasticidad en la fisiología térmica de la especie permite comprender su distribución geográfica y predecir las capacidades de respuesta en un contexto de cambio climático. *Hetaerina americana* es la especie norteamericana que dentro del género presenta la distribución geográfica más amplia (del sur de Canadá hasta Nicaragua), dentro de una gran diversidad de hábitats y experimenta una enorme variedad de condiciones térmicas. Estudiamos tres poblaciones de *H. americana* que cubren la mayor variación térmica en México: La Huacana (sitio cálido) y La Mintzita (sitio templado), en el estado de Michoacán; y San Pedro Mártir, en el estado de Baja California (sitio frío) tanto en la en temporada cálida como fría del año. Para evaluar si las condiciones ambientales experimentadas por los individuos determinan su tolerancia térmica, estimamos los límites térmicos críticos máximos (CTmax) y mínimos (CTmin) en machos, hembras y larvas; utilizando un termo eléctrico que nos permite aumentar / disminuir la temperatura a 1 ° C / min. Nuestros resultados muestran variación sexual y ontogenética en los límites térmicos críticos entre las poblaciones, que coincide con la variación de la temperatura ambiental. Esto sugiere que la amplia tolerancia térmica mostrada por las larvas parece se relaciona con la permanencia de la especie en sitios con temperaturas extremas y podría explicar la amplia distribución de la especie. Sugerimos que estas capacidades proporcionan pistas sobre los mecanismos de adaptación térmica y permiten ha-

cer predicciones sobre la distribución de la especie ante los escenario de cambio climático.

Palabras clave: *Hetaerina americana*, CTmax, CTmin, tolerancia térmica, temperatura ambiental.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Fenología de *Argyrochosma formosa* (Liebm.) Windham (Pteridaceae) en exposición a residuos de mina.

Laura Guzmán-Cornejo (UAM-Iztapalapa), Leticia Pacheco (UAM-Iztapalapa), Ma. del Carmen González-Chávez (COLPOS-Montecillo), Sara Lucía Camargo-Ricalde (UAM-Iztapalapa).

lauragc1278@gmail.com

La contaminación del suelo por metales pesados provenientes de la minería representa riesgo para las plantas, las cuales con frecuencia muestran síntomas de toxicidad. No obstante, éstas pueden modificar sus patrones de desarrollo y ser tolerantes a tales condiciones edáficas. Se determinó el efecto de los residuos de mina en la formación de hojas de *A. formosa*, a fin de comprender los mecanismos de tolerancia a metales pesados. Se realizaron muestreos en tres épocas del año en dos sitios contaminados de Hidalgo (SC1 y SC2) y un sitio control en Puebla (SSC). Se eligieron los esporofitos fértiles de *A. formosa* dentro de los transectos de 50 x 4 m. Se cuantificó el número de prefoliaciones, hojas jóvenes, maduras, fértiles y viejas, así como el total de hojas por individuo. Se observó que el número de prefoliaciones por individuo fue mayor en SC2 que en SSC y SC1. No obstante, éste disminuyó de mayo a noviembre en los sitios con-

taminados, a diferencia del testigo en donde solo disminuyó ligeramente en septiembre. La cantidad de hojas jóvenes fue mayor en SSC y SC2 en mayo, la cual fue superior en septiembre y noviembre (SC2). El número de hojas maduras no presentó diferencias significativas. La cantidad de hojas fértiles fue superior en SC2, respecto de SSC y SC1. Esto ocurrió en mayo y noviembre en los sitios en SSC y SC2, mientras que en SC1 se observó lo contrario. El número de hojas viejas fue mayor en SC1, respecto de SSC y SC2. En mayo éste fue menor en SSC y SC1, y en septiembre en SC2. Lo anterior muestra que, los esporofitos del SC2 presentaron un proceso de formación de hojas más lenta y estable, pero con mayor número de hojas fértiles respecto de SC1 y SSC.

Palabras clave: esporofito, fértil, prefoliación, metales pesados.



CAMBIO GLOBAL

Emisiones de gases de efecto invernadero de la producción pecuaria en México.

Karla Maurely Padilla Díaz (SACC A.C), José Antonio Benjamín Ordóñez Díaz (SACC A.C), Anabell Munguía Bárcenas (SACC A.C), Luis Enrique Ortega Treviño (SACC A.C).

maurely.padilla@gmail.com

La industria de alimentos de origen animal es una actividad humana fundamental que contribuye de manera sustancial en las emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicos, siendo el segundo sector que más emite en el país. La producción de ganado vacuno es responsable del mayor porcentaje de dichas emisiones, esto debido a la elaboración de piensos y la fermentación entérica, el cambio de

uso de suelo forestal a agrícola para la producción de forraje y al tipo de ganadería (extensiva o intensiva). El inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del país es una herramienta fundamental para realizar el cálculo de emisiones de este sector, no obstante, la base de datos no se encuentra actualizada. En esta investigación se analizan las emisiones del sector pecuario en el periodo 1990-2010 donde en el año 1991 se observa la cantidad máxima de emisiones 2,546.66 GgCO₂e con 3,466,359 cabezas de ganado y en 1999 se observa una emisión mínima de 2,334.66 GgCO₂e con 4,142,563 cabezas de ganado (bovinos, caprinos, ovinos y porcinos) y una emisión promedio anuales de 2419.17 GgCO₂e. Los resultados obtenidos muestran que este sector contribuye de forma significativa en las emisiones a nivel nacional, esto significa que no se han implementado estrategias ni ecotecnologías que ayuden a la reducción de estas además muestran que el crecimiento del sector ha sido lento lo que implica un desabasto de productos de origen animal para la alimentación en el país. Por ello, es importante, buscar y proponer alternativas que coadyuven a la reducción de emisiones dentro de este sector.

Palabras clave: sector pecuario, emisiones, estrategias.



ECOLOGÍA TEÓRICA, MODELADO Y ESTADÍSTICA

Dinámica sucesional del sotobosque de un bosque tropical caducifolio en Nizanda, Oaxaca, México.

Moisés Enríquez (Facultad de Ciencias, UNAM), Rodrigo Muñoz (Facultad de Ciencias, UNAM; Forest Ecology and Forest Management Group, Wageningen University), Edgar J. González

(Facultad de Ciencias, UNAM), Jorge A. Meave (Facultad de Ciencias, UNAM).

moises.enriquez@ciencias.unam.mx

Los bosques tropicales secos son uno de los ecosistemas forestales tropicales más amenazados a nivel mundial. Existen diversos estudios que abordan la regeneración natural, la mayoría enfocados al estudio del dosel. El sotobosque es un componente de la comunidad donde ocurre la regeneración de los individuos y se aprecia con más detalle el efecto de los filtros ambientales sobre los individuos que conforman la comunidad. El objetivo de este trabajo fue describir la dinámica del sotobosque a nivel comunitario en un contexto sucesional mediante un enfoque de modelación, como una primera aproximación a la incorporación de este componente a los estudios de la regeneración. Se utilizó la información extraída de 15 parcelas de permanentes monitoreadas durante 14 años ubicadas en la localidad de Nizanda, Oaxaca, México. Se calcularon las variables de estado y de cambio de estado de la comunidad. Para conocer los patrones sucesionales se utilizó un enfoque de modelación matemática. Con la edad sucesional como directriz de los cambios sucesionales se observó que la estructura del sotobosque (i. e. área basal, densidad de individuos y diversidad) se asintetiza lentamente hacia valores bajos. La diversidad presenta un pico en estadios intermedios de la sucesión ocasionado por la transición entre las especies pioneras y tardías y la heterogeneidad ambiental, principalmente lumínica, en estas etapas. La competencia entre individuos jóvenes es intensa en las etapas iniciales, y se ve reflejada en una baja tasa de crecimiento y una alta tasa de mortalidad. El reclutamiento es constante y en estadios tardíos supera a la tasa de mortalidad, probablemente por efecto de las especies de bosque maduro. El sotobosque es un componente importante de las comunidades vegetales que está en un ciclo de retroalimentación con el dosel y que puede ser-

vir como un indicador potencial del futuro de la comunidad.

Palabras clave: sotobosque, sucesión, dinámica, modelación.



ECOLOGÍA DEL COMPORTAMIENTO

Efecto del cuidado parental en el éxito reproductivo de los machos de *Abudefduf troschelii* (Gill, 1862) (Pisces: Pomacentridae).

Luis Mendoza Cuenca (UMSNH), Carlos Levi Pérez Hernández (UMSNH).

lfmendoza@umich.mx

El cuidado parental brinda múltiples beneficios a la progenie a fin de incrementar su sobrevivencia, aun a costa de la adecuación y sobrevivencia de los padres. Por estos beneficios se ha asociado el cuidado parental con la elección femenina, favoreciendo el éxito reproductivo de aquellos machos que realicen mayores niveles de cuidado paterno. La especie *Abudefduf troschelii* presenta cuidado paterno exclusivo, donde los machos cuidan y protegen a la progenie desde que son ovipositados por las hembras hasta su eclosión. En este trabajo estudiamos todas las conductas realizadas por los machos de *A. troschelii* durante el periodo completo de cuidado parental de la progenie, esperando evaluar su contribución relativa en el éxito de apareamiento del macho, el éxito de eclosión de la progenie y su posible relación con los patrones de elección femenina. El trabajo se realizó en la bahía de La Paz, Baja California sur, mediante filmaciones diarias (más de 258 horas totales de grabación) de la conducta reproductiva de los machos durante la anidación, además se tomaron fotografías de los machos para obtener su longitud y de los nidos

para determinar el número de huevos obtenidos por cada macho y evaluar los incrementos y perdidas en el área de los huevos. Se encontró que si bien las conductas de cuidado paterno relacionadas con oxigenación de la progenie aumentan conforme avanza el desarrollo de la progenie, las conductas de territorialidad y de guardia disminuyen conforme avanza el periodo de anidación. Los resultados muestran que el cuidado paterno incrementa el éxito reproductivo de los machos aumentando la sobrevivencia de la progenie y que la mayor inversión parental se realiza durante el periodo de "receptividad" de los machos. Lo anterior sugiere que en esta especie la intensidad del cuidado parental, especialmente de aquellas conductas asociadas al desarrollo de la progenie podrían ser un factor que están evaluando las hembras durante el periodo de oviposición.

Palabras clave: *Abudefduf*, territorialidad, cuidado parental, éxito reproductivo.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Análisis comparativo de las relaciones hídricas en hojas de árboles del bosque tropical seco en la costa de Jalisco.

Horacio Paz (IIES, UNAM), A. Monsivais-Molina (IIES, UNAM), F. Pineda-García (ENES-Morelia, UNAM).

Amonsivais@cieco.unam.mx

El estudio de la diversidad de estrategias que han evolucionado en las plantas para enfrentar la sequía cobra especial relevancia en el contexto del cambio climático global, ya que en grandes regiones del planeta se proyectan sequías más prolongadas y erráticas. En este estudio se explora la variación inte-

respecífica en las estrategias de uso de agua al nivel de las hojas en 30 especies de árboles dominantes en el bosque tropical caducifolio de la costa de Jalisco, caracterizadas mediante curvas presión-volumen. Se exploró la hipótesis de que los mecanismos para mantener las funciones foliares cambian entre especies dominantes en bosques secos contra bosques húmedos. Asimismo, se exploró la hipótesis de que los mecanismos de tolerancia a la sequía en hojas están fuertemente coordinados con otros componentes de la estrategia de resistencia a la sequía al nivel del xilema, fenología y sistema radicular. Los resultados indican que los parámetros presión-volumen no difieren entre hábitats hídricos contrastantes, pero dichos parámetros si presentan estrecha coordinación con otros atributos funcionales clave en la resistencia a la sequía. Se discuten algunos de estos hallazgos y se compara con la literatura reciente.

Palabras clave: relaciones hídricas, hojas, pérdida de turgencia, capacitancia, árboles tropicales, tolerancia a la sequía.



ECOLOGÍA EVOLUTIVA

La conspicuidad de las señales visuales y su relación con la morfología del sistema visual en libélulas del género *Hetaerina*.

Luis Mendoza Cuenca (UMSNH), Pedro Castillo Ayala (UMSNH), Yesica Reyes Pedro (UMSNH), Dinesh Rao (INBIOTECA, UV).

lfmendoza@umich.mx

La evolución de los sistemas visuales y las señales de color en animales son moldeadas por presiones selectivas relacionadas con las condiciones de su entorno ecológico. Los Odonatos son insectos altamente visuales, en los que se ha demostrado que

la efectividad de las señales de coloración corporal depende tanto de las capacidades de su sistema visuales como de las características del ambiente lumínico en el cual interactúan el emisor y receptor de éstas señales. Nosotros medimos la relación entre los atributos de los sistemas visuales de los ojos compuestos como una aproximación de la percepción sensorial potencial en 10 especies del género *Hetaerina*. Las especies de *Hetaerina* que estudiamos se distribuyen en dos ambientes lumínicos específicos (i.e. Hábitats abiertos y hábitats cerrados), por lo que comparamos las diferencias interespecíficas en la regionalización de los ojos a través del número y diámetro de las facetas y modelamos la coloración de las manchas alares en ambas condiciones. En ambos ambientes lumínicos se observan relaciones alométricas entre el tamaño del ojo y del cuerpo de las 10 especies. Las especies de hábitats abiertos tienen ojos con un mayor número de facetas que las especies de hábitats cerrados, aunque éstas son de menor tamaño. Las manchas alares de las especies de hábitats cerrados muestran una mayor expresión de señales en longitudes de onda corta (i.e. Ultravioleta y azul), en comparación con las especies de hábitats abiertos. Estos resultados pueden ser interpretados como adaptaciones locales a los ambientes lumínicos donde se distribuyen las especies y contribuyen a entender el uso de las señales visuales en un contexto de selección intrasexual y evaluación de competidores en este grupo de Odonatos.

Palabras clave: *Hetaerina*, ecología visual, coloración alar, señales sexuales.



COMUNIDADES

Resiliencia del bosque tropical caducifolio: papel de los procesos demográficos en su estabilidad y recuperación.

Rodrigo Muñoz (Wageningen University & Research, Países Bajos; Facultad de Ciencias, UNAM), Frans Bongers (Wageningen University & Research, Países Bajos), Danaë M.A. Rozendaal (Wageningen University & Research, Países Bajos), Edgar J. González (Facultad de Ciencias, UNAM), Jorge A. Meave (Facultad de Ciencias, UNAM).

rmunoz@ciencias.unam.mx

La resiliencia, es decir la habilidad para tolerar el disturbio y recuperarse de él, es una propiedad fundamental de los bosques tropicales caducifolios (BTC). Sin embargo, cómo los procesos demográficos subyacentes (reclutamiento, crecimiento y mortalidad) dirigen la dinámica de las variables de la estructura del bosque y su resiliencia aún no está bien comprendido. En este estudio exploramos la relación bidireccional que existe entre la estructura del bosque y sus procesos demográficos, y sus implicaciones sobre la resiliencia. Para ello, en un BTC del sur de México, hicimos un monitoreo anual de 31 parcelas permanentes de vegetación madura y secundaria entre 2003 y 2018, así como modelos lineales para evaluar el efecto de las variables estructurales (área basal, densidad y riqueza de especies) sobre los cambios observados en ellas mismas y sus procesos demográficos. Las variables estructurales ejercieron un efecto negativo muy intenso sobre sus propias tasas de cambio, sugiriendo que la resiliencia es un proceso fuertemente determinado por la estructura misma de la vegetación. Sin embargo, hubo resultados contradictorios en relación a los procesos demográficos dependiendo de la variable estructural analizada. Los efectos del reclutamiento y la mortalidad en la riqueza estuvieron fuertemente determinados por la riqueza misma, mientras que, en contraparte, el reclutamiento de nuevos individuos tuvo casi ninguna relación con la densidad. Esto sugiere que hay procesos demográficos mejor regulados por la estructura de la vege-

tación que otros, y que no es un requisito indispensable que todos estén fuertemente relacionados con ella para que las comunidades sean resilientes. Esto apoya observaciones hechas en otros estudios con relación a que la dinámica de las comunidades es en gran medida autogénica. Nuestro estudio también evidencia la necesidad de buscar los factores externos que influyen la dinámica de los bosques tropicales para ganar una visión integral de su funcionamiento.

Palabras clave: resiliencia, ecología de comunidades, procesos demográficos, recuperación, estabilidad.



INTERACCIONES

Historia natural sobre la dinámica de la infestación de tres herbívoros especialistas durante el crecimiento de *Datura stramonium*.

Ivan Mijail De la Cruz Arguello (Instituto de Ecología, UNAM), Juan Núñez Farfán (Instituto de Ecología, UNAM), Pedro Luis Valverde Padilla (UAM Iztapalapa), Cesar Mateo Flores Ortiz (FES-Iztacala, UNAM), Luis Barbo Hernández Portilla (FES-Iztacala, UNAM).

imda@xanum.uam.mx

Las plantas como organismos sésiles no tienen la posibilidad de escapar de los ataques de sus herbívoros, por ello deben de emplear distintas estrategias para defenderse tales como la producción de “armas químicas” que puedan dañar o detener el ataque de sus enemigos o reasignar sus recursos nutrimentales a tejidos dañados o a incrementar la producción de hojas con el fin de amortiguar la infestación de los insectos. La capacidad de una planta en defenderse se complica más cuando

existen distintas especies de herbívoros que se alimentan de ella. El escenario es aún más complicado cuando distintos estados de desarrollo de los insectos se alimentan de la misma planta. Por lo tanto, ¿Hay variación en el nivel de daño ejercido en cada estado de desarrollo o por cada especie de herbívoro?, ¿Existe variación temporal y espacial en la infestación de la planta por parte de los herbívoros?, ¿Cómo detectan los herbívoros a sus hospederos?, ¿Cuál es la respuesta de las plantas al ataque de sus herbívoros? Para responder a estas preguntas, llevamos a cabo un experimento en condiciones naturales con una progenie F2 de la herbácea anual *Datura stramonium* (Solanaceae). En el campo se tomaron registros de la infestación de las especies de herbívoros, así como de los estados de desarrollo de los insectos durante cinco distintos tiempos de las plantas. Se tomaron distintas medidas de crecimiento, daño, así como se analizaron los tropano alcaloides de cada planta por HPLC-MS-TOF. En general, los resultados revelan la historia natural de la interacción de los herbívoros especialistas y *D. stramonium*. También observamos diferenciación temporal y espacial en el consumo de las plantas por parte de los herbívoros, así como variación en el nivel de daño presentado por cada planta. Esta variación en el daño está relacionada con la concentración de alcaloides y el vigor de las plantas.

Palabras clave: *Datura stramonium*, interacción planta-insecto, tropano alcaloides, herbivoría, espectrometría de masas.



ECOLOGÍA FUNCIONAL Y ECOFISIOLOGÍA

Estimación de la productividad primaria para un bosque tropical seco monitoreado con una torre de covarianza de vórtices, cuenca del Río Cuchujaquí en Sonora.

José M. Madrigal-Gómez (Centro de investigación en Ciencias de Geo información Espacial), Claudia Coronel (Instituto Mora), Nidia Rojas-Robles (ITSON, Cd. Obregón), Enrico Yépez ((ITSON, Cd. Obregón), Luis Méndez- Barroso (ITSON, Cd. Obregón), Dolores Gonzales Villagrán (ITSON, Cd. Obregón), Lucia Nevescanín-Moreno (ITSON, Cd. Obregón), Isaac Gamez-Badouin (ITSON, Cd. Obregón), Rivera Miguel (ITSON, Cd. Obregón), Jaime Garatuza Payan (ITSON, Cd. Obregón).

jmadrigal@centrogeo.edu.mx

Los datos observados en torres de covarianza de vórtices proveen información relevante sobre la productividad primaria a la escala del conglomerado o stand (1 ha), además es posible generalizar a un radio de 1 km dependiendo de las condiciones biofísicas predominantes en el área monitoreada. Estas observaciones describen la fenología la vegetación con gran potencial de extrapolarse. Estudios previos han mostrado que los compuestos de 16 días de MODIS de índices de vegetación con resolución de 250m recogen la variación espacial y temporal observada por las torres en términos de la respuesta de verdor de la superficie conforme avanzan los ciclos fenológicos de la vegetación. Si bien el ajuste de los datos de Percepción Remota tiene ciertas desviaciones respecto de los datos de torres, datos complementarios de precipitación permiten mejorar las estimaciones de productividad primaria. En este estudio se explora el uso de los datos de precipitación y del índice NDVI de MODIS para estimar la productividad primaria en áreas similares en sus aspectos biofísicos y bióticos para un bosque tropical seco monitoreado con una torre de covarianza de vórtices localizado en la cuenca del Río Cuchujaquí en Sonora.

Palabras clave: productividad primaria, bosque tropical seco, fenología, NDVI.



COMUNIDADES

Colonización micorrízica arbuscular de tres especies vegetales en una isla yesosa del valle de Cuatrocienegas, Coahuila y su relación con las propiedades del suelo.

Torres Orozco-Román Irma Polenka (Facultad de Ciencias, UNAM), Pisanty Baruch Irene (Facultad de Ciencias, UNAM), Montaño-Arias Manuel Noé (UAM-Iztapalapa), Flores-Olvera Hilda (Instituto de Biología, UNAM).

poleka57_otrora82@ciencias.unam.mx

Los suelos con yeso de las zonas áridas y semiáridas tienen bajos niveles de nutrientes y elevada toxicidad para las plantas, en donde se encuentran especies vegetales exclusivas de este tipo de suelos (gipsófilas) como gipsovagás que también habitan en suelos sin yeso. Entre las adaptaciones de las plantas a los suelos yesosos está su posible asociación con los hongos (*Glomeromycota*) formadores de micorriza arbuscular (MA). Como en el 90% de las plantas, la MA proporcionan recursos como fosfatos, nitrógeno y agua a sus plantas hospederas, a la vez que éstas les trasfieren fotosintatos. En este estudio se evaluó la colonización micorrízica arbuscular en las raíces de *Nerisyrenia incana*, *Acleisanthes purpusiana* y *Drymaria lyropetala*, pertenecientes a familias de plantas generalmente reportadas como no micorrízicas, y su relación con las propiedades del suelo, bajo la hipótesis de que en suelos yesoso estas especies estarían asociadas a hongos formadores de MA en función de su demanda de recursos del suelo. El porcentaje de yeso, humedad, pH y conductividad eléctrica del suelo fueron similares en toda la isla de yeso en las épocas de secas y lluvias. En las tres especies se observaron hifas, vesículas y arbúsculos. La propor-

ción de colonización varió de 26% a 96%. No se detectaron diferencias significativas entre las especies ni entre épocas. Esto sugiere que las diferencias en la colonización de HMA no están en función de la especie de planta que colonizan, sino que podrían estar explicadas por las condiciones edáficas comunes a esta isla de yeso. Los niveles de fósforo fueron bajos ($1.33 \mu\text{g g}^{-1}$) y variaron entre las dos épocas; sin embargo, no muestran correlación con el porcentaje de colonización micorrízica arbuscular.

Palabras clave: gipsófilas, gipsovagás, hongos micorrizógenos arbusculares, suelos yesosos.



ECOLOGÍA MARINA

Regionalización ecológica de *Brucella* spp. y *Leptospira interrogans* en el lobo marino de California (*Zalophus californianus*) dentro del Golfo de California.

Estefania Valdez Rodriguez (Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, UAQ), Alejandro de la Peña Moctezuma (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UAQ), Karina Acevedo-Whitehouse (Unidad de Microbiología Básica y Aplicada, UAQ)

fania.valdez@gmail.com

Durante las últimas décadas ha crecido el interés por estudiar la ecología de las enfermedades, es decir, de comprender cómo es influenciada la dinámica de las enfermedades en el contexto de las interacciones entre hospederos, patógenos, aspectos climáticos y aspectos evolutivos. En el contexto actual del cambio ambiental, comprender la ecología de enfermedades es importante, dado el número de enfermedades emergentes, muchas en especies silvestres. Nosotros investigamos la prevalencia

de especies patógenas de *Brucella* así como de 15 serovariedades de *Leptospira interrogans* previamente reportadas en el lobo marino de California (*Zalophus californianus*). Se colectaron muestras de suero de 55 hembras adultas y siete crías en 13 loberas a lo largo del Golfo de California, durante el verano de 2014, 2016 y 2018. Se realizaron pruebas de Rosa de Bengala para detección de *Brucella* spp., y aglutinación microscópica (AM o MAT), para detectar anticuerpos contra 15 serovariedades de *Leptospira*. El 22% de las hembras adultas fue positivo a *Brucella*. Por regiones, la prevalencia más alta fue de 28.57%, en la región ecológica del sur del Golfo de California, seguida por la región central (25%) y centro-norte (25.92%), mientras que ninguno de los animales de la región norte fue positivo. El 16.36% de las hembras adultas tuvo anticuerpos contra *Leptospira*, en contraste con el 100% de las crías. En contraste con monitoreos previos, la serovariedad *Javanica* fue la más común en el suero de los adultos (58%), mientras que *Autumnalis* fue la serovariedad más común en las crías. La prevalencia de anticuerpos anti-Leptospira varió significativamente entre colonias (GLM, $F=6.12$, $p=0.02$) pero no entre regiones. Parece que factores ecológicos propios de las colonias influyen sobre las infecciones, pero de diferente manera entre ambos agentes. La dinámica de infección de *Leptospira* varía temporalmente en el Golfo de California, con cambios en las serovariedades infectantes.

Palabras clave: *Leptospira*, *Brucella*, lobo marino de California, ecología de enfermedades.



CONSERVACIÓN

Riqueza, importancia y conservación de los himenópteros de Baja California Sur, México.

Yury Glebskiy (Facultad de Ciencias, UNAM), Ariana Romero-Mata (Facultad de Ciencias, UNAM), Ismael Hinojosa (Instituto de Biología, UNAM) , Gabriela Castaño-Meneses (Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de Juriquilla, UNAM), Zenón Cano-Santana (Facultad de Ciencias, UNAM).

arianromat@yahoo.com.mx

Los himenópteros son un orden de insectos compuestos por abejas, avispas y hormigas con funciones ecológicas muy importantes: polinizadores, herbívoros, depredadores, parasitoides, dispersores de semillas y presas de otros animales. El conocimiento de su diversidad y distribución en distintas regiones del país permite establecer políticas públicas de manejo ambiental que reduzcan al mínimo su desaparición. En este trabajo se hizo una revisión de la diversidad y papel que tienen los himenópteros en Baja California Sur, como parte de los inventarios promovidos por la CONABIO a través de sus «Estudios de Estado». Se realizaron consultas en bases de datos, revistas, libros y tesis. Se registraron 631 especies y subespecies de himenópteros, 207 de abejas, 351 de avispas y 73 de hormigas. Se reconoce que estos insectos en la entidad son considerados benéficos porque abejas y avispas realizan la polinización. Las hormigas, por su parte, son importantes ecológicamente ya que depredan una gran cantidad de insectos, son robadoras de polen y sirven como alimento de arañas y lagartijas endémicas para el estado, tales como *Sceloporus hunsakeri* y *S. licki*, aunque otras hormigas pueden ser plagas y causar daños económicos. Hay una especie de abeja en peligro de extinción (*Bombus crotchii*) y otra especie de abeja (*Bombus pensylvanicus*) y una de hormiga (*Dorymyrmex insanus*) están catalogadas como especies vulnerables por International Union for Conservation of Nature. Las amenazas para la conservación de los himenópteros son: la destrucción de hábitat, la introducción de especies exóticas, la agricultura y el uso de pesticidas. Sin embargo, hay algunas acciones que pueden mitigar estas amenazas, como son:

el uso de insecticidas orgánicos, controlar el crecimiento de los asentamientos humanos y concientizar a los sudcalifornianos sobre la gran importancia de conservar a las abejas en particular, y a los himenópteros en general.

Palabras clave: biodiversidad, Hymenoptera, Baja California Sur.

