

# Boletín Colombiano de Biología Evolutiva

Volumen 8 • Número 1 • 2020



ISSN 2500-6762 (En línea)

Bogotá, Colombia

## **Editores**

Fabián C. Salgado-Roa  
Maria Camila Jaramillo Moncada

University of Melbourne  
Universidad de Caldas

## **Comité Científico**

Alejandra Vasco	Botanical Research Institute of Texas
Alejandro Berrio	Duke University
Ana L. Caicedo	University of Massachusetts Amherst
Andrea Manrique-Rincón	Welcome Sanger Institute
Andrés L. Cárdenas-Rozo	Universidad EAFIT
Andrés J. Cortés	Göteborgs Universitet
Andrew J. Crawford	Universidad de los Andes
Bibiana Rojas	University of Jyväskylä
Camilo Salazar Clavijo	Universidad del Rosario
Carlos F. Arias Mejía	Smithsonian Tropical Research Institute
Carlos Daniel Cadena	Universidad de los Andes
Carlos E. Guarnizo	Universidad de los Andes
Carlos A. Machado	University of Maryland
Carlos A. Navas	Universidade de São Paulo
Carolina Pardo-Díaz	Universidad del Rosario
Catalina Pimienta	Museum für Naturkunde Berlin
Daniel R. Matute	University of North Carolina, Chapel Hill
Daniel Rafael Miranda-Esquivel	Universidad Industrial de Santander
Daniel Ortiz-Barrientos	University of Queensland
Federico D. Brown	Universidade de São Paulo
Felipe Zapata	University of California, Los Angeles
Fernando Díaz	University of Arizona
Gustavo A. Bravo	Harvard University
Héctor E. Ramírez-Chaves	Universidad de Caldas
Henry Arenas-Castro	University of Queensland
Hernán Burbano	Max Planck Institute for Developmental Biology

Iván Darío Soto-Calderón	Universidad de Antioquia
Ivania Cerón Souza	CORPOICA
Jeffrey Wilson Mantilla	University of Michigan
José Tavera	Universidad del Valle
Juan C. Chacón-Duque	University College London
Juan Diego Gaitán-Espitia	University of Hong Kong
Juan M. Daza	Universidad de Antioquia
Juan Nicolás Malagón	University of Toronto
Juan Pablo Narváez-Gómez	Universidade de São Paulo
Juan Sebastián Escobar	Centro de Investigación Vidarium
Julián Aguirre-Santoro	Instituto Humboldt
Kevin Jiménez-Lara	Universidad Nacional de La Plata
Mailyn A. Gonzalez	Instituto Humboldt
Margarita M. López-Uribe	Pennsylvania State University
María Ángela Echeverry-Galvis	Pontificia Universidad Javeriana
María del Rosario Castañeda	Instituto Humboldt
Maryam Chaib De Mares	Rijksuniversiteit Groningen
Mauricio Rivera-Correa	Universidad de Antioquia
Mónica Medina	Pennsylvania State University
Natalia Pabón Mora	Universidad de Antioquia
Natasha I. Bloch	University College London
Rafael F. Guerrero	Indiana University
Raul Sedano	Universidad del Valle
Ricardo Mallarino	University of Princeton
Santiago Herrera	Lehigh University
Santiago Ramírez	University of California Davis
Sergio A. Muñoz-Gómez	Dalhousie University
Simon Uribe-Convers	University of Michigan
Tatiana Arias	Corporación para Investigaciones Biológicas
Víctor Hugo García Merchan	Universidad del Quindío
Y. Franchesco Molina Henao	Harvard University

## Edición Gráfica

Maria Camila Jaramillo Moncada

Universidad de Caldas

## Junta Directiva Asociación Colombiana de Biología Evolutiva 2016-2020

Presidente: Jose Tavera

Universidad del Valle

Secretario: Henry Arenas-Castro

University of Queensland

Tesorera: María del Rosario Castañeda

Instituto Humboldt

Vocales: Carlos Jiménez-Rivillas

Universidad de los Andes

Diego A. Hernández

Universidad de Cundinamarca

Fabián Salgado-Roa

Universidad de los Andes

Héctor E. Ramírez-Chaves

Universidad de Caldas

Liliana Solano Flórez

Universidad de Sucre

María Camila Jaramillo

Universidad de Caldas

Víctor Hugo García Merchan

Universidad del Quindío

Wendy A. Valencia-Montoya

Harvard University

Viviana Delgado

Universidad Pedagógica y Tecnológica de  
Colombia

Portada: *Oophaga lehmanni*

Anchicayá, Buenaventura, Valle Del Cauca

**Cristian González Acosta, 2019**



*Uroderma convex*  
Bolívar  
Carolina García, 2019

# Contenido

## Nota Editorial..... 8

Bienvenida nuevos editores ..... 8

## Editorial Nacional..... 10

Homenaje al profesor Javier Maldonado..... 10

## Editorial internacional..... 12

Evolutionary Biology of Colombian Lichens and the Export of Excellence in Science..... 12

## Reconocimientos..... 16

## Comentario Científico ..... 18

Hegemonía del inglés en la ciencia y sus consecuencias para los(as) ..... 18

investigadores(as) colombianos(as) ..... 18

## Ciencia Criolla ..... 23

Respuestas al cambio climático revelan los factores causantes de la extinción y sobrevivencia de las especies ..... 23

Explorando la historia biogeográfica de las libélulas neotropicales de la familia Polythoridae:Zygoptera. ..... 26

Pérdida del Comportamiento Migratorio y el Origen de Nuevas Especies en Atrapamosas del Nuevo Mundo (Tyrannidae) ..... 28

## Investigar en Colombia ..... 30

Un poco de optimismo en medio de la crisis ..... 30

## Nodos..... 33

## **Biodiversidad ..... 36**

Espeletia restricta, el frailejón que habita en la isla terrestre más pequeña de Colombia.....36

Un cangrejo fósil permite entender el origen de la diversidad morfológica .....37

## **Desarrollos Computacionales..... 38**

MESS: Modelo unificado de ecología, genética poblacional y macroevolución.....38

## **Artículos Recomendados..... 39**

Sistemática .....39

Evolución humana .....40

Evolución molecular.....40

Paleontología.....41

Ecología evolutiva .....41

Evolución del comportamiento .....42

Morfología y fisiología evolutiva .....43

Genética evolutiva .....44

# Nota Editorial

## Bienvenida nuevos editores

Fabián C. Salgado-Roa 

University of Melbourne

Maria Camila Jaramillo Moncada 

Universidad de Caldas

El boletín de la Asociación Colombiana de Biología Evolutiva (COLEVOL), tiene como objetivo visibilizar y divulgar las investigaciones en el tema generadas por científicos y científicas colombianas. Esta labor se inició en el año 2013, liderada por un comité editorial que hasta el año 2019 publicó ocho ediciones. Estos boletines contaron con la participación de una amplia comunidad de estudiantes e investigadores reunidos alrededor de la biología evolutiva. En ese momento decidieron pasarnos la antorcha. Es evidente que no solo nos enfrentamos a un nuevo reto, ya que pasamos de leer y contribuir en algunas secciones a curar y pensar el contenido que se leerá, sino que debemos adaptarnos a un mundo completamente diferente (esto explica parcialmente la demora de la aparición de este número, por la cual nos disculpamos), pero es nuestro objetivo seguir llevando a los lectores una publicación de alto nivel y

que siga siendo un espacio de encuentro, divulgación y goce alrededor de la biología evolutiva. Para nosotros poder editar este boletín es un gran honor y nos llena de emoción.

Para esta edición hemos seguido los lineamientos de los editores previos en cuanto al estilo y a la parte visual, pero siendo fieles a nuestra especialidad, estamos abiertos a mutar e incluir cada vez más voces a nivel nacional e internacional que permitan a nuestros lectores estar informados de las actualidades del tema. Al igual que las ediciones anteriores, esta publicación sería imposible sin los aportes de un comité científico y autores invitados, que con sus escritos nutren esta novena edición.

Ante ustedes está el resultado de las contribuciones de múltiples autores y autoras que hablan sobre las barreras idiomáticas en la ciencia, la calidad de científicos con la que cuenta el país y notas de optimismo en medio

de la crisis, al igual que nuevos desarrollos computacionales, y rigurosos ensayos

y reseñas sobre diversas producciones de #CienciaCriolla. ¡Que la disfruten!



# Editorial Nacional

## Homenaje al profesor Javier Maldonado

Mariana Alejandra Moscoso Rodríguez 

Universidad Nacional de Colombia

Aleidy Galindo

Pontificia Universidad Javeriana

Agradecemos a la Asociación Colombiana de Biología Evolutiva, contribuyente al fortalecimiento de la tradición científica en Colombia, el haberlos brindado la oportunidad de hablar de la memoria y el legado que ha dejado la presencia de Javier Alejandro Maldonado Ocampo en nuestras vidas como nuestro maestro, cómplice y colega.

Aproximarnos a la historia, es reencontrar los fragmentos del origen, más si dicha historia se forjó a la luz del sacrificio y el heroísmo de nuestros mayores. No sólo representa retomar esos caminos, sino también encontrar en cada hecho las fuerzas que llevaron a recorrer esas rutas, que costaron mucho más que dinero, trabajo y perseverancia, fueron una gran dosis de pasión aplicada, porque su obra, en lo que Javier convirtió su vida, estuvo marcada por la pasión, una indomesticable pasión por la producción de conocimiento asociado a la ictiología neotropical, la pedagogía y

al constante trabajo por la dignificación de las culturas anfibias de nuestra región.

Hoy queremos hablar de Javier en su labor como investigador y maestro, donde resaltamos su devoción por la ciencia y la filantropía. Su vocación fue un constante desarrollo, ampliación, y búsqueda ininterrumpida de verdades que contienen no sólo su obra bibliográfica, sino también los últimos registros audiovisuales que perpetúan su paso por nuestro planeta. La educación de alta calidad fue sin lugar a dudas lo que marcó sus últimos años de vida. En las largas tertulias que compartimos, sus críticas estaban siempre orientadas a avivar el amor por la ciencia, a sublimar el entusiasmo del progreso, de la apropiación social del conocimiento. Nos iluminó con esa gran capacidad de gestión, por su poder de incitación y persuasión a trabajar en equipo, de una manera interdisciplinaria y holística, siempre

celebrando la diferencia y contagiando ese entusiasmo sin otro objetivo que el de buscar la relevancia de la historia natural y cultural de nuestra región, convirtiéndolas en semillas destinadas a germinar más aún cuando el buen riego proviene del amor y el compromiso.

Después de todo, o mejor, antes que

todo, Javier como maestro fue un agente revolucionario, alteró aquel conocimiento que le fue confiado y lo amplió con añadiduras de su propia cosecha, exhibió las fuerzas en choque del conocimiento y expuso una serie de circunstancias para que no quedara confusa la fisionomía de los sucesos, la verdadera significación de las épocas, de nuestra época.



# Editorial internacional

## Evolutionary Biology of Colombian Lichens and the Export of Excellence in Science

Robert Lücking

Botanischer Garten und Botanisches Museum, Freie Universität Berlin

Influenced by Francisco José de Caldas, the first Colombian scientist, more than 200 years ago Humboldt and Bonpland published their famous *Essai sur la Géographie des Plantes*, laying the groundwork for the field of biogeography, one of the cornerstones of evolutionary biology. This work included the first mention of Andean lichen communities, as one of fifteen “plant” physiognomies. Cataloguing biodiversity is another fundament of evolutionary biology. Colombia is the second most biodiversity-rich country on the planet; new species are discovered on a daily basis, and lichens are no exception. The systematic exploration of Colombian lichens goes back 200 years, with treatments by Kunth and Hooker based on collections by Humboldt and Bonpland. Since then, specialists continued to catalogue the Colombian lichen biota, in particular Nylander in the 1860s, Müller in the 1880s, and Sipman since the late 1970s.

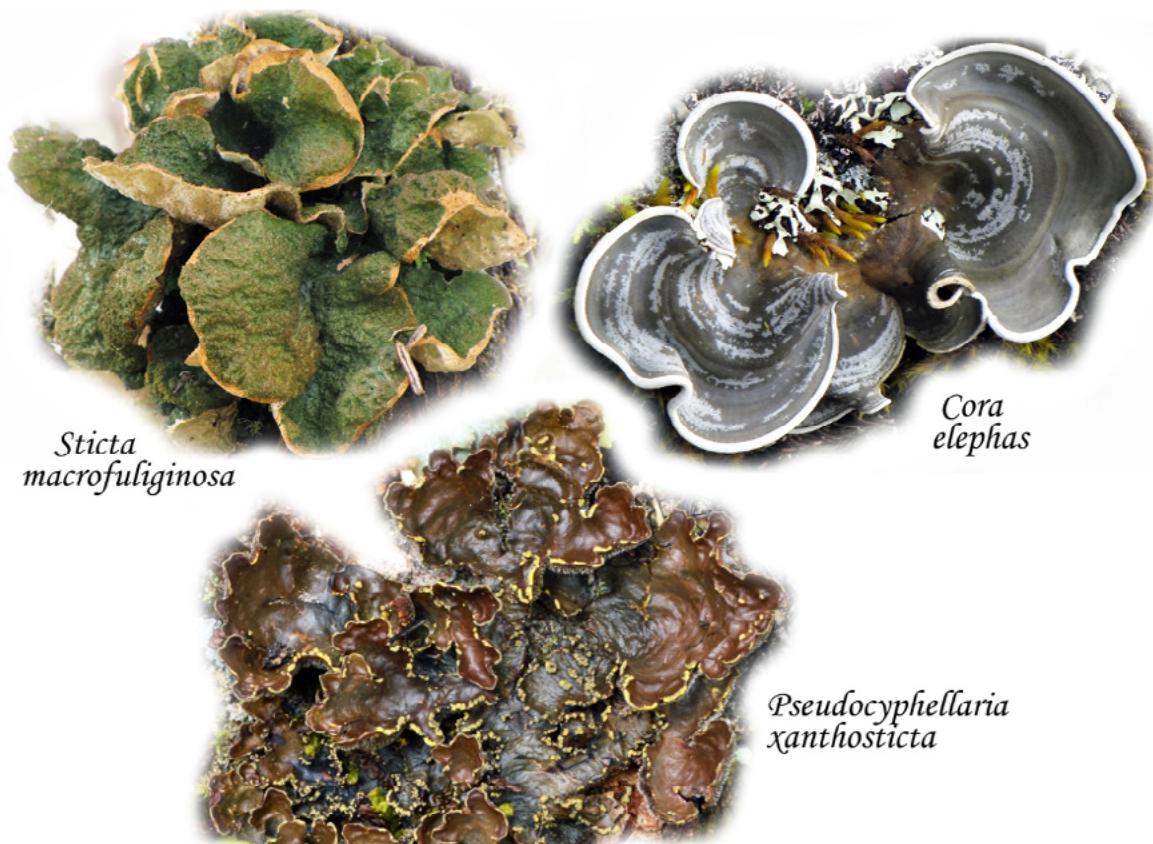
For a long time, Colombia shared the fate of

other biodiversity-rich countries, the exploration of its biota by foreign researchers. It was Harrie Sipman who mentored the first Colombian studying lichens, Jaime Aguirre, and since the turn of the millenium, national lichenological expertise has grown rapidly. Most fortunate was the decision of Enrique Forero, current President of the Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, to accept, back in 1999, the supervision of the Master thesis of Bibiana Moncada, on the macrolichen genus *Pseudocyphellaria*. Enrique could not know that he would plant the seed for the development of modern lichenology in Colombia. About 1,800 lichen species have been recorded in the *Catálogo de Plantas y Líquenes de Colombia*. Twice as many have been predicted, but an important factor had not been taken into consideration: molecular phylogeny, another cornerstone of evolutionary biology. In a pre-molecular world, *Dictyonema glabratum*, *Pseudocyphellaria crocata* and *Sticta fuliginosa* used to be three well-known

macrolichens. Bibiana's PhD thesis on the genus *Sticta* was the first work to rigorously implement DNA barcoding in Colombian lichens. At the time, 29 species were known in the country, a number raised to 103 in her thesis and currently standing at 162, a more than five times increase. Bibiana's work laid the foundation for an international, NSF-funded project spearheaded by Thorsten Lumbsch and Bernard Goffinet at the Field Museum in Chicago and the University of Connecticut,

respectively, elucidating the evolutionary history of *Sticta* and its relatives at a global level.

Molecular phylogeny has also uprooted the evolutionary history of the common basidiolichen *Dictyonema glabratum*, now placed in the genus *Cora*. Considered a single taxon until the turn of the millennium, DNA sequence data have shown that it represents hundreds of species, half of them occurring in Colombia. The evolutionary history of *Cora*, first published with participation of Bibiana



Three common macrolichens in the Colombian Andes traditionally identified as *Sticta fuliginosa*, *Dictyonema glabratum*, and *Pseudocyphellaria crocata*. DNA barcoding revealed that in Colombia alone, these taxa represent more than 100 different species, many putatively endemic to the country.

and Luis Fernando Coca in the prestigious journal *Proceedings of the National Academy of Science of the United States*, is now serving as reference to reassess the Andean uplift and the closure of the Panamenian Isthmus. It also inspired new approaches to the conservation of Colombian lichens and their habitats, including the threatened paramos. Another notable discovery was a basidiomycete associated with verrucarialean ascolichens by Bibiana, analogous to basidiomycete yeasts reported from lichens in the journal *Science* by Spribille and collaborators in 2016. Bibiana's find sparked a lively discussion on the formal classification of so-called "dark" fungi, species only known from DNA sequence data, and has been perpetuated as an example in the nomenclatural Code for algae, fungi and plants.

Bibiana and her colleagues and students have been instrumental in shaping a new generation of Colombian lichenologists, since 2010 organized in the Grupo Colombiano de Liqueñología (GCOL). The group features talents such as Edier Soto, with a PhD from Univalle on the ecogeography of Chocó lichens; David Díaz (MSc from Univalle on the taxonomy of the genus *Heterodermia*), ecologist and tree-climber Diego Simijaca (MSc from Universidad Distrital Francisco José

de Caldas); Margarita Jaramillo (Universidad de San Buenaventura and Universidad de Antioquia; lichen biomonitoring); Pierine España (Uninorte; applied lichen biochemistry); and Luis Fernando Coca, concluding his MSc at the Universidad de Caldas on the global phylogeny of the genus *Coccocarpia*.

Quality of research is also expressed by its exports. Colombian lichenologists are active across the globe, studying lichens in Cuba, Hawaii and New Zealand, among others. Innovative PhD projects are being developed by Carlos Pardo De La Hoz in Francois Lutzoni's lab at Duke University, on the evolutionary ecology of cyanolichen symbionts; David Díaz in Toby Spribille's lab at the University of Alberta, on the genomics of lichen symbioses; Diego Simijaca at the Universidad Autónoma de Aguascalientes, co-supervised by Rosa Emilia Pérez, on functional traits of lichens, Jean-Marc Torres in Adriano Spielmann's lab at the Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, on the phylogeny of the genus *Stereocaulon*, and Margarita Jaramillo doing a PhD internship with Pradeep Divakar at the Universidad Complutense de Madrid. The most prominent Colombian export in the lichen world is Mónica Otálora, who finished her undergraduate studies at the Universidad de los Andes in 1999,

completed her Master and PhD in Madrid and, after a postdoc in Sweden, is now at the ETH in Zürich, Switzerland. While recently expanding her interest towards rust fungi, Mónica has published on diverse topics concerning the evolutionary biology of lichens, focusing on jelly lichens (Collemataceae), a group highly

diverse in Colombia. Thus, within two decades, Colombia emerged as a global player in lichenological research, and it is particularly satisfying to see that this achievement is in large part due to female scientists.



*Diglossa cyanea*  
**Orlando Armesto, 2018**

# Reconocimientos

## Camilo Barbosa

Camilo Barbosa fue galardonado con el premio John Maynard Smith Prize 2020 por la *European Society for Evolutionary Biology* (ESEB). Este premio le fue otorgado por su investigación sobre las estrategias evolutivas para prevenir la resistencia bacteriana a antibióticos.



## Jhan Salazar

Jahn Salazar se encuentra realizando sus estudios de doctorado en la Universidad de Washington en St. Louis. A finales de 2019 recibió el premio Joven Afrocolumbiano, reconocimiento otorgado por la fundación El Color y la fundación El Espectador, por sus investigaciones en la respuesta evolutiva de lagartos bajo el efecto del cambio climático.

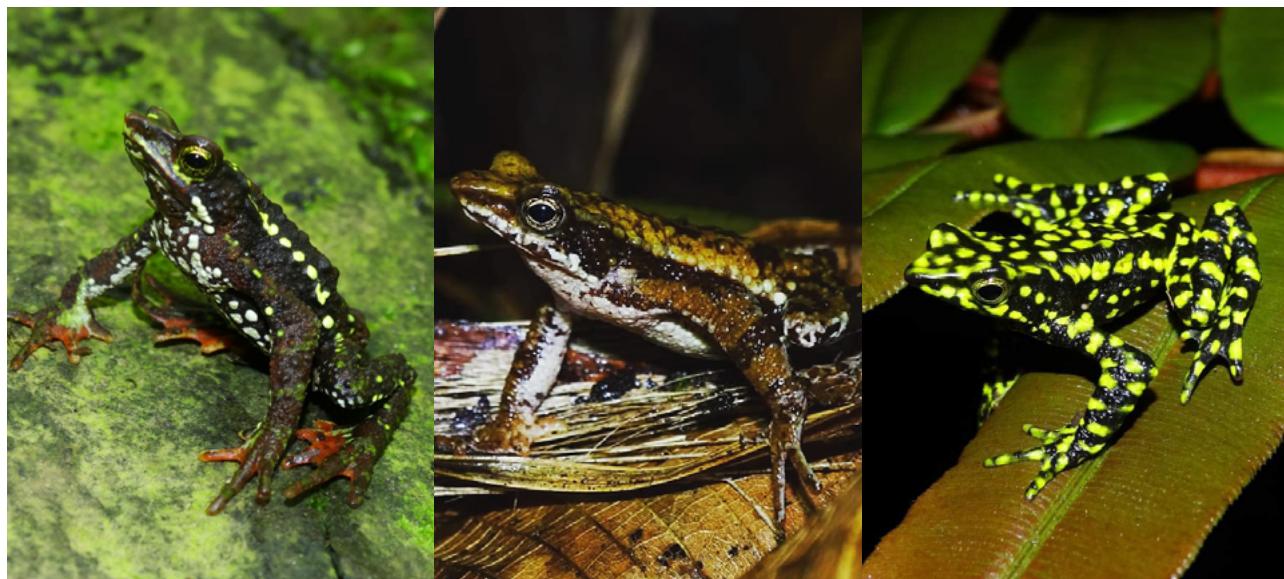
## Frasella de Martino

Frasella recibió el premio President 's Prize en la categoría de infografía de pregrado durante la reunión anual de la Entomological Society of America (ESA). Su trabajo se centra en las relaciones filogenética y diversidad genética de las poblaciones de cucarachas urbanas.



## Carlos Guarnizo , Vicky Flechas , Luis Alberto Rueda y Andrew J. Crawford

Este grupo de investigadores ganó el premio *The 2020 Plant and Animal Sciences SMRT Grant Program* otorgado por *PacBio* y *the DNA Sequencing Center at Brigham Young University*. Este premio les permitirá secuenciar el genoma completo de la rana *Atelopus laetissimus* con el objetivo de responder múltiples preguntas en biología evolutiva.



 Fabián C. Salgado-Roa  
University of Melbourne

# Comentario Científico

## Hegemonía del inglés en la ciencia y sus consecuencias para los(as) investigadores(as) colombianos(as)

Valeria Ramírez-Castañeda 

UC Berkeley

“Estoy pensando en dejar la ciencia por mi nivel de inglés” o “mi inglés es muy malo, siempre me he sentido en desventaja” son algunas de las experiencias que me han compartido colegas a lo largo de esta investigación. Aprender inglés marca gran parte de las oportunidades profesionales de personas en Colombia y mundo, y en el ámbito científico esto no es una excepción. Actualmente, el 98% de las publicaciones en ciencia están escritas en inglés, y dado que el “éxito” de un científico dedicado a la investigación depende tanto de su producción de artículos científicos como del factor de impacto de la revista donde son publicados, el inglés es fundamental para avanzar en la carrera profesional (Guardiano et al, 2007). Esto genera una presión constante por aprender y mejorar el inglés, hecho que aumenta la migración académica y limita el acceso a mejores oportunidades en los científicos con bajo nivel de inglés (de Vasconcelos,

2006). Además, genera inseguridad a la hora de escribir y publicar, intensificando la dependencia con científicos o laboratorios en países angloparlantes o con alto nivel del inglés (Flowerdew, 1999; Pérez-Llantada, et al., 2011).

El inglés, entonces, influye en el “éxito” individual de un investigador, pero también tiene efecto a un nivel más global y colectivo, ya que existe una fuerte correlación entre el dominio del inglés, el desarrollo económico y la innovación tecnológica en términos de número de artículos, número de investigaciones y gastos de investigación y desarrollo (EF Education, 2018). También afecta la relación de la ciencia con la sociedad, al limitar la ya mínima comunicación científica con instituciones y comunidades locales, y desligar el aprendizaje de la ciencia con la cultura local, reforzando la idea de que la ciencia es ajena a nuestros territorios y a nuestras experiencias de vida (de Vasconcelos, 2006). La hegemonía

del inglés profundiza la desigualdad en la producción y utilización del conocimiento científico en los países con bajo dominio del inglés. Esta delimitación y construcción anglocentrista de la ciencia reproduce la relación colonial de extracción, dependencia y aprovechamiento del conocimiento, es decir, mantiene una brecha entre los países del sur global o periférico y los países del norte global (Flowerdew, 1999; Alves & Pozzebon, 2014; Curry y Lilis, 2017, Hanauer et al., 2019).

Pocas investigaciones sobre este tema se han realizado en Latinoamérica (Curry & Lillis, 2017; Hanauer et al., 2019). No obstante, comprender las desventajas particulares que enfrentan los científicos al producir artículos en inglés, y en este caso en Colombia, es crucial para idear propuestas que contribuyan a reducir la desigualdad global en la ciencia. Esto, además de mi propia experiencia personal, fue la motivación para realizar la investigación que fue publicada este año en BioRxiv (Ramírez-Castañeda, 2020). En esta investigación se encuestó a 49 doctorandos colombianos de ciencias naturales para determinar las desventajas que enfrentan al publicar artículos científicos en inglés en comparación con las publicaciones en su primer idioma. Se cuantificó también el

trabajo adicional que realizan al escribir, leer y presentar en inglés. Por último, en un país tan desigual como Colombia, se examinó el impacto del origen socioeconómico en el dominio del inglés (Fandiño-Parra, 2012). De este estudio se identificó que más del 90% de los artículos científicos publicados por los investigadores colombianos entrevistados están en inglés, y que la publicación en un segundo idioma crea costos financieros adicionales para los estudiantes de doctorado colombianos. Adicionalmente, genera problemas de comprensión de lectura y en la facilidad para escribir, y finalmente aumenta el tiempo de escritura de un artículo y la ansiedad a la hora de realizar presentaciones orales (Ver resumen de resultados en figura 1).

En general, este estudio muestra que hasta ahora el monolingüismo en la ciencia, y la derivada ausencia de alternativas o ayudas, ha significado una carga para los científicos del sur global. Uno de los argumentos para defender el monolingüismo en la ciencia es la idea de sostener una lengua vehicular, sin embargo, se deben fomentar alternativas que promuevan la diversidad y al mismo tiempo se conserve un canal de comunicación: es momento de desentrañar la dicotomía entre la lingua franca y el multilingüismo. En términos

**Consecuencias de la hegemonía del inglés en la ciencia:** Doctorandos colombianos en biología



Fig. 1. Resumen de las consecuencias de la hegemonía del inglés en la ciencia.

de la relación ciencia-sociedad, mantener y proteger el multilingüismo es fundamental para que la ciencia llegue a las comunidades locales, y para promover la utilización de evidencias científicas en la toma de decisiones sobre sus propios territorios (figura 2). Esto último resulta crucial para programas locales de conservación y salud pública (Amano et al., 2016). Además, el lenguaje y otros aspectos culturales derivados están ligados con la creatividad y con la visión del mundo, mantener el multilingüismo podría impactar inclusive en la diversidad de preguntas que como científicos nos planteamos sobre la naturaleza. Pero al interior de la ciencia ¿por qué no es suficiente que todos aprendamos inglés? El esfuerzo de comunicarnos entre científicos no puede seguir recayendo únicamente sobre cada individuo, no debería depender de nuestras habilidades en el inglés, ni de las desigualdades socioeconómicas para acceder a éste. Necesitamos que todos los actores implicados en la investigación científica se involucren en busca de soluciones: científicos angloparlantes, universidades, revistas científicas, congresos internacionales, procesos de admisión e instituciones gubernamentales, entre otros. Algunas propuestas que vale la pena

mencionar son: refuerzo de tecnologías y espacios de traducción y edición académica, el uso de traducciones simultáneas en congresos, la promoción de servicios de corrección o traducción en revistas que sean económicamente viables o gratuitos, la creación de espacios en revistas internacionales para versiones en otros idiomas y el estímulo de la divulgación de las investigaciones en la lengua local (Márquez & Porras, 2020), entre otras ideas que necesitamos sean escuchadas. Defender el multilingüismo como alternativa

en la ciencia promovería la reducción de las desigualdades geopolíticas y sociales para avanzar en el largo camino que aún nos queda por recorrer en el proceso de descolonización de la ciencia. En este sentido, este artículo contribuye a que esta discusión, ya difundida en otros ámbitos académicos, llegue a las ciencias naturales, una de las disciplinas que más le asignan valor al inglés entre su capital simbólico. Finalmente, espero que las lecciones aprendidas nos ayuden a contemplar esto no como un problema aislado e individual, sino



Fig. 2. Imagen para incentivar la traducción de la ciencia a los idiomas locales.

como un entramado de desigualdad que muchos científicos sufrimos, y nos movilicen en busca de soluciones y acciones colectivas.

## Referencias

- Alves, M. A., & Pozzebon, M. (2014). How to resist linguistic domination and promote knowledge diversity? *Revista de Administração de Empresas*, 53(6), 629–633. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020130610>
- Amano, T., González-Varo, J. P., & Sutherland, W. J. (2016). Languages Are Still a Major Barrier to Global Science. *PLoS Biology*, 14(12), e2000933. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2000933>
- Curry, M. J., & Lillis, T. M. (2017). Global academic publishing: policies, perspectives and pedagogies. Bristol: Blue Ridge Summit.
- de Vasconcelos Hage, S. R., Cendes, F., Montenegro, M. A., Abramides, D. V, Guimarães, C. A., & Guerreiro, M. M. (2006). Specific language impairment: linguistic and neurobiological aspects. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 64(2A), 173–180. <https://doi.org//S0004-282X2006000200001>
- EF Education. (2018). EF EPI 2018 - EF English Proficiency Index - Europe. Retrieved January 9, 2019, from <https://www.ef.com/es/epi/>
- Fandiño-Parra, Y. J., Bermúdez-Jiménez, J. R., & Lugo-Vásquez, V. E. (2012). Retos del Programa Nacional de Bilingüismo: Colombia Bilingüe. *Educación y Educadores VO* - 15, 15(3), 363–381. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.5294/edu.2012.15.3.2>
- Flowerdew, J. (1999). Writing for scholarly publication in English: The case of Hong Kong. *Journal of Second Language Writing*, 8(2), 123–145. [https://doi.org/10.1016/S1060-3743\(99\)80125-8](https://doi.org/10.1016/S1060-3743(99)80125-8)
- Guardiano, C., Favilla, M. E., & Calaresu, E. (2007). Stereotypes about English as the language of science. *AILA Review*, 20, 28–52. <https://doi.org/10.1075/aila.20.05gua>
- Hanauer, D. I., Sheridan, C. L., & Englander, K. (2019). Linguistic Injustice in the Writing of Research Articles in English as a Second Language: Data From Taiwanese and Mexican Researchers. *Written Communication*, 36(1), 136–154. <https://doi.org/10.1177/0741088318804821>
- Márquez, M. C., & Porras, A. M. (2020). Science Communication in Multiple Languages Is Critical to Its Effectiveness. *Frontiers in Communication*, 5(31), 31. <https://doi.org/10.3389/fcomm.2020.00031>
- Pérez-Llantada, C., Plo, R., & Ferguson, G. R. (2011). “You don’t say what you know, only what you can”: The perceptions and practices of senior Spanish academics regarding research dissemination in English. *English for Specific Purposes*, 30(1), 18–30. <https://doi.org/10.1016/j.esp.2010.05.001>
- Ramírez-Castañeda, V. (2020). Disadvantages of writing, reading, publishing and presenting scientific papers caused by the English language in science: The case of Colombian Ph.D. in biological sciences. *BioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2020.02.15.949982.f>

# Ciencia Criolla

## Respuestas al cambio climático revelan los factores causantes de la extinción y sobrevivencia de las especies

Cristian Román Palacios 

University of Arizona

Aunque los efectos adversos del cambio climático sobre diferentes ecosistemas han sido evidentes desde hace décadas, los detalles sobre la manera en que las alteraciones climáticas anormales recientes han afectado patrones de diversidad espacial son aún materia de estudio. Aspectos similares y relacionados con las respuestas de las especies al cambio climático reciente y las implicaciones a largo plazo son también inciertos. En nuestro trabajo nos enfocamos en discutir principalmente tres aspectos de la relación entre diversidad y cambio climático. Primero, evaluamos los cambios en clima que están relacionados con extinciones a escalas locales. Segundo, examinamos cómo las especies han respondido a cambios climáticos recientes. Tercero, nos preguntamos si las respuestas de las especies al cambio climático durante el siglo pasado serían suficientes para evitar extinciones durante el siglo en curso. Nuestro trabajo se centró en examinar cambios espaciales que pudiesen

ser explicados por alteraciones climáticas. A partir de estudios sobre el cambios rangos altitudinales, compilamos información sobre la distribución de 538 especies en 581 sitios en diversos gradientes altitudinales. Registros de extinciones locales entre 1900 y 2013 eran ya comunes en estos trabajos.

Hasta aquí habíamos recolectado información sobre la ocurrencia de extinciones locales a una resolución muy alta. Lo siguiente, compilar información sobre el cambio en el clima en cada sitio entre periodos de muestreo, representó el desafío más grande de nuestro estudio. Por ejemplo, responder cuál era la temperatura durante 1969 en cinco sitios muy cercanos localizados en medio de los Andes en Perú era algo que consideraba imposible. Sin embargo, para evaluar cómo el cambio climático reciente podría haber influenciado en la distribución de las especies en diferentes muestreos, era necesario también estimar el cambio en clima durante el mismo periodo de

tiempo. Usamos los patrones en una base de datos climática sin datos históricos explícitos, pero con altísima resolución espacial, para corregir los valores de clima en una segunda base de datos climática con pobre resolución, pero con registros históricos desde 1901. Esta técnica nos permitió obtener series temporales de temperatura y precipitación entre 1901 y el 2000 para cada uno de los sitios.

Ahora solo restaba relacionar los datos que teníamos sobre la ocurrencia de extinciones locales y los cambios en el clima. Encontramos que aquellos sitios con extinciones locales (i) tendían a ser históricamente más cálidos, (ii) presentar mayores incrementos de temperatura máxima entre muestreos, (iii) exhibir una mayor disminución de precipitación y (iv) menores cambios en temperatura promedio. Dos observaciones generales saltan a la vista. Primero: las especies han respondido a cambios extremos en el clima y no a alteraciones promedio. Sin embargo, este patrón también puede estar siendo influenciado por los patrones de variación geográfica global en los cambios de temperaturas máxima y promedio. Nuestra variable clave fue desde entonces el cambio en temperatura máxima. Segundo: existe una relación positiva entre aridificación y extinciones. A nivel de especies, encontramos

que el 95% de estas ha sufrido extinciones locales en sitios donde la temperatura máxima aumentó más de 2.86°C y que el 66% de éstas no se ha desplazado a zonas más altas a pesar del cambio climático durante el siglo pasado. En síntesis, muchas de las especies en nuestros datos han tolerado cambios de temperatura mayores a 2°C. No obstante, seguir las condiciones óptimas de clima no es el único determinante de las respuestas de las especies al cambio climático.

Describir los desencadenadores climáticos de extinciones locales durante el siglo pasado, así como la respuesta de las especies a los mismos cambios era hasta entonces solo la mitad del camino. Nos faltaba contextualizar cómo nuestros resultados basados en datos del siglo pasado podrían informar sobre



*Rekoa meton*  
Patía, Cauca  
**Ángela Patricia Gallego, 2019**

los patrones de pérdida de diversidad a nivel específico durante el siglo en curso. Conocíamos su distribución histórica y actual de cada especie, sus condiciones preferidas de clima, su velocidad de desplazamiento altitudinal, y teníamos un estimado muy general sobre tolerancia a incrementos de temperatura máxima. Era entonces cuestión de combinar la información histórica con proyecciones climáticas para finales de siglo. Para cada especie que estaba proyectada a encontrar condiciones climáticas adversas dentro de su rango geográfico actual evaluamos si podría (i) dispersarse para las condiciones óptimas (o actuales) en el espacio entre ahora y el 2070, o si (ii) simplemente podría tolerar el cambio climático dentro de su rango actual. Si las especies sólo se dispersan, el 57–70% de los 538 taxones posiblemente desaparezcan de los gradientes altitudinales. Sin embargo, si las especies sólo toleran el cambio climático proyectado, solamente el 9%–30% de los taxones desaparecerían de estos gradientes altitudinales. Cuando combinamos ambos mecanismos (dispersión y tolerancia), estimamos que entre el 16 y el 30% de las 358 especies analizadas podrían desaparecer entre ahora y el 2070.

Se pueden destacar cinco aspectos de nuestro

estudio. Primero, los cambios de temperatura máxima y no promedio han sido los mayores contribuyentes a la ocurrencia de extinciones durante el siglo pasado. Segundo, dado que los cambios geográficos en clima son minúsculos con respecto a las proyecciones temporales de cambio climáticos futuros, la dispersión como mecanismo para seguir condiciones climáticas óptimas es ineficiente para evitar sufrir extinciones. Tercero, nuestras proyecciones indican que el impacto del cambio climático sobre la pérdida de diversidad será especialmente más fuerte en el trópico. Cuarto, aunque nuestras estimaciones implican que las extinciones mediadas por clima van a ocurrir en las próximas décadas, aún existe la potencialidad de seleccionar entre dos escenarios al implementar o no el Acuerdo de Paris (16–30% de extinciones, respectivamente). Finalmente, aunque nuestras proyecciones basadas en 538 especies tienen la potencialidad de informar la pérdida de diversidad en otras áreas, nuestro enfoque analítico simplificado podría estar subestimando el número de extinciones a futuro.

Román-Palacios, C., & Wiens, J. J. (2020). Recent responses to climate change reveal the drivers of species extinction and survival. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(8), 4211–4217.

# Explorando la historia biogeográfica de las libélulas neotropicales de la familia Polythoridae: Zygoptera.

Melissa Sanchez-Herrera 

Universidad del Rosario

La región Neotropical, además de albergar una gran diversidad de fauna y flora, ha tenido un pasado geológico dinámico a través del tiempo. Algunos estudios han abordado la relación entre esta historia geológica y los procesos de diversificación, en su mayoría en grupos de organismos como vertebrados y plantas. En nuestro estudio publicado en *BMC Evolutionary Biology*, examinamos los patrones de diversificación temporal y espacial en las coloridas libélulas Neotropicales de la familia Polythoridae.

Las libélulas son insectos depredadores generalistas en ambos estadios de su ciclo de vida, ninfa y adulto, por lo que no tienen una influencia directa con la vegetación como otros grupos de insectos que comen plantas (p.ej. mariposas). Estos dependen de ecosistemas dulceacuícolas - ríos y/o lagos - para su reproducción y su desarrollo de ninfa a adulto. Esta familia comprende siete géneros con un total de 58 especies distribuidas en gran parte de Sur y Centro del continente Americano; y se encuentran asociadas a pequeñas quebradas

con cascadas a lo largo del piedemonte de los Andes y la cuenca Amazónica.

Utilizando una filogenia molecular calibrada con fósiles para 48 especies (representantes de seis géneros), estimamos el tiempo de origen del ancestro común más reciente para la familia, obteniendo que fue, aproximadamente, hace 33 millones de años durante el Eoceno. Pero, se diversificó años después durante el Mioceno. Utilizando múltiples escenarios de la historia geológica de Sur América (p.ej. incursiones marinas y levantamiento de los Andes), junto con estimaciones con modelos biogeográficos (p.ej. DIVA, DEC, etc) estimamos cómo fue la diversificación de estas libélulas, y reconstruimos las áreas ancestrales para cada uno de los géneros y la familia. Nuestros resultados sugieren que la incursión marina del sistema Pebas y la formación del sistema Acre tuvieron un impacto sobre el proceso de diversificación y distribución de estas libélulas en el paisaje suramericano. Nuestra área ancestral estimada más común para los géneros de esta familia fue la cordillera

occidental de los Andes, en algunos casos fue la Amazonia. Finalmente, nuestras estimaciones del recambio en las tasas de diversificación, sugiere que el grupo Andino del género *Polythore* posee una tasa de diversificación más alta que los otros miembros de la familia.

Esto puede relacionarse con los picos más recientes de elevación de la cordillera de los Andes. Sin embargo, otros procesos intrínsecos de este grupo, como selección natural o sexual pueden explicar nuestros resultados. Finalmente, pensamos que otros estudios que incluyan otras variables ambientales, como el clima y tipo de vegetación, quizás puedan explicar mejor la distribución histórica de estos grupos.

#### Referencias

Sánchez-Herrera, M., Beatty, C.D., Nunes, R. et al. 2020. An exploration of the complex biogeographical history of the Neotropical banner-wing damselflies (Odonata: Polythoridae). *BMC Evol Biol* 20, 74. <https://doi.org/10.1186/s12862-020-01638-z>

*Manacus manacus*

Fotografía base: [Mike & Chris](#)  
Gabriela Rincon Pinilla, 2018

# Pérdida del Comportamiento Migratorio y el Origen de Nuevas Especies en Atrapamosas del Nuevo Mundo (Tyrannidae)

Daniela Garzón Lozano

Universidad del Tolima

Valentina Gómez-Bahamón 

University of Illinois

SELVA: Investigación para la Conservación en el Neotrópico

Cada año, millones de animales migratorios se desplazan largas distancias desde sus zonas de reproducción hacia los lugares de invernada. Este comportamiento ha evolucionado en mariposas, peces, aves, grandes mamíferos, entre otros (Dingle, 1996). Sin embargo, cambios entre el comportamiento migratorio y sedentario (o residente) pueden ocurrir rápidamente (Berthold, 1999). Por ejemplo, existen reportes de aves que han dejado de migrar en las últimas décadas, estableciendo poblaciones reproductivas en las áreas donde pasan el invierno (Rasner, 2004; Van Vliet et al., 2009). Éstos cambios de comportamiento pueden resultar en la formación de nuevas especies si las poblaciones migratorias y sedentarias se aíslan reproductivamente (West-Eberhard, 2003; Winker, 2010) y persisten en el tiempo.

La familia de Atrapamoscas del Nuevo Mundo (Tyrannidae) está ampliamente distribuida en el continente americano y contiene especies

migratorias, sedentarias y migrantes parciales (i.e., en las que algunos individuos migran y otros no). Un estudio reciente sobre la evolución de la migración en esta familia sugiere que la migración parcial es una fase intermedia en la evolución de los estados sedentarios y migratorios. Además, que la migración se ha perdido más frecuentemente y estos eventos están asociados a la formación de nuevas especies (Gomez-Bahamon, 2020). Este estudio también documenta el mismo patrón macroevolutivo a escalas microevolutivas: en una especie con migración parcial (*Tyrannus savana*) un linaje sedentario se originó a partir de un evento de pérdida de la migración. En la actualidad, esta especie comprende 4 subespecies: 3 son sedentarias (*monachus*, *sanctamariae* y *circumdatus*) en Centro América y/o en el norte de Suramérica, y una es migratoria (*savana*) y se reproduce en el sur de Suramérica, invernando en el norte de Suramérica.

La evidencia genética y comportamental de aislamiento reproductivo entre el linaje migratorio y sedentario apoya la hipótesis que cambios en el comportamiento migratorio promueven la especiación. Esto incluso cuando los individuos residentes y migratorios se encuentran en el mismo lugar durante un periodo del año en el que los sedentarios están en condición reproductiva, pero los migratorios no (i.e, aislamiento reproductivo temporal (alocronía)). Finalmente, este cambio en comportamiento esta asociado con morfología divergente en rasgos asociados al tipo de vuelo (los migratorios tienen alas más largas y puntadas, y la cola más corta).

Estos resultados generan muchas inquietudes para futuros estudios como, por ejemplo: ¿Qué tan diferenciadas están las poblaciones sedentarias? ¿Qué factores ecológicos promueven la pérdida de la migración? Y queda por estudiar si los cambios en la conducta migratoria también pueden promover la especiación en otros grupos de animales.

#### Referencias:

- Berthold, P. (1999). A comprehensive theory for the evolution, control and adaptability of avian migration. *Ostrich* 70, 1–11.
- Dingle, H. .(1996). *Migration : The Biology of Life on the Move: The Biology of Life on the Move*. (Oxford University Press, USA).
- Gomez-Bahamon, V. et al. (2020). Speciation Associated with Shifts in Migratory Behavior in an Avian Radiation. *Curr. Biol.* 30, 1–10.
- Rasner, C. A. et al. .(2004). Genetic and morphological evolution following a founder event in the dark-eyed junco, *Junco hyemalis thurberi*. *Mol. Ecol.* 13, 671–681.
- Van Vliet, J., Musters, C. J. M. & Ter Keurs, W. J. (2009). Changes in migration behaviour of Blackbirds *Turdus merula* from the Netherlands. *Bird Study* 56, 276–281.
- West-Eberhard, M. J. (2003). *Developmental Plasticity and Evolution*. (Oxford University Press, USA) .
- Winker, K. (2010). On the origin of species through heteropatric differentiation: a review and a model of speciation in migratory animals. *Ornithol. Monogr.* 69, 1–30.

# Investigar en Colombia

## Un poco de optimismo en medio de la crisis

Natascha Bloch 

Universidad de los Andes

Recientemente tuve la gran fortuna de asistir a una charla de Rosemary Grant, uno mis grandes ejemplos en ciencia. No solo es una inspiración como científica, sino que el trabajo que ha hecho junto a su esposo, Peter Grant, a lo largo de sus increíbles carreras, es un maravilloso ejemplo de lo que podemos aprender de la naturaleza. La charla se enfocó en el trabajo que realizaron durante más de 30 años en la isla de Daphne, un pequeño pedazo de tierra de apenas 5km<sup>2</sup> en la que ni siquiera hay agua, que generó los fundamentos de uno de los modelos de especiación más valioso y completo que tenemos. Es inevitable pensar en lo que podríamos lograr haciendo más investigación en Colombia, el segundo país más biodiverso del planeta si fue posible descifrar los fundamentos de la especiación en un callo de piedra desolado de los galápagos.

Colombia se ha mantenido como una burbuja de biodiversidad por explorar después de mantenerse casi cerrada a la exploración biológica durante décadas de conflicto armado.

Durante más de 30 años la investigación biológica en Colombia fue difícil, dependiente de inestables relaciones con grupos armados, dejando muchas zonas aisladas a la exploración científica. El acuerdo de paz firmado en el 2016, no solo le dio un gran respiro a mucha de la violencia que azotaba nuestro país, sino que también le abrió las puertas a la investigación.

Sin embargo, el fin de este largo conflicto no significó el florecimiento de la ciencia en Colombia.



Desafortunadamente en nuestro país no se valora la ciencia tanto como se debería, ni a nivel ciudadano ni a

*Poecilotreptus palmeri*  
Anchicayá Nature Camp,  
Valle Del Cauca

Sebastián Tabares Segovia, 2019

nivel gubernamental. A pesar de todo lo que nuestro país podría contribuir, el país le dedica un porcentaje cada vez menor de su PIB al financiamiento de las ciencias. Desde el 2014 este porcentaje ha venido disminuyendo de manera preocupante, de un ya mediocre 0.31% al 0.24% en el 2018. Esta triste realidad impacta al país más allá de la competitividad de nuestros científicos. Un país que no invierte en ciencia está dejando atrás la generación de riqueza, desarrollo y educación que esta genera.

Para venir a agravar estas desbalanceadas prioridades presupuestales, hacer ciencia en Colombia implica estrellarse con un sinfín de complejos y trabas burocráticas y procesales. Los kits y reactivos que podrían obtenerse en cuestión de días en el resto del mundo, pueden demorarse meses en llegar y costar hasta 50% más por la innecesaria complejidad del proceso de importación. Muchas normas, frecuentemente sin lógica aparente (un ejemplo 1), frustran el proceso haciendo que los pocos fondos que tenemos no sean usados de la manera más productiva. Esto tiene un impacto particularmente grande en las áreas de genética y genómica, frenando la comprensión de nuestra biodiversidad, la investigación en salud, en agricultura, biotecnología y muchas áreas más.

Ahondar en los problemas que existen para el desarrollo de la investigación en Colombia es un tema largo y complejo, razón por la cual se han generado iniciativas como la Misión de Sabios, donde se ha llegado a analizar en profundidad cómo desarrollar la investigación en nuestro país. Mi meta con este artículo no es replicar este análisis. Me gustaría, en cambio, hacer algo igualmente importante, enfocándome en las razones que tenemos para mantener el optimismo, empezando por resaltar la fortaleza más grande que tiene la investigación en nuestro país: nuestros investigadores.

En Colombia muchas personas le han dedicado sus vidas a la investigación y a contribuir soluciones para que la maquinaria gubernamental que promueve la investigación cambie y mejore. Algunos formados en Colombia, otros internacionalmente, los científicos colombianos producen ciencia de alta calidad, y mucho más de lo esperado considerando los recursos que le son asignados a la investigación 2. Los que hemos vuelto a Colombia después de muchos años apreciamos más que nadie el excelente nivel de nuestros estudiantes, que incluso desde el pregrado generan importantes aportes a sus áreas de investigación. Nuestros increíbles estudiantes son la razón por la que muchos

volvemos, ellos son quienes compensan la escasez de recursos con su nivel de compromiso y entrega a nuestra labor. Ser sus mentores, cultivando su motivación, es uno de los más grandes aportes que podemos hacer al desarrollo de nuestro país. Por mi lado espero ver que se unan a nuestros esfuerzos por derrumbar las barreras que frenan a la ciencia en Colombia, que aporten nuestra comprensión de la biodiversidad, a la conservación de nuestros recursos, que hagan contribuciones que impacten la salud, que dejen el nombre de nuestro país en alto.

Colombia posee un capital en biodiversidad inigualable esperando a ser estudiado de manera responsable y sostenible. Tenemos un laboratorio natural único a nuestra disposición y la suerte de poder estudiarlo. Cada bosque, páramo, cuenca, selva es un universo de conocimiento, que como colombianos tenemos el privilegio de estudiar y la obligación de preservar. Grupos como la Misión de Sabios, así

como universidades y grupos de investigación, contribuyen cada día a derrumbar las barreras que enfrenta la investigación en Colombia y aportan día tras día a su desarrollo. Así mismo, el potencial de nuestro país exige de todos nosotros la responsabilidad de contribuir lo que esté a nuestro alcance para que Colombia alcance el nivel que puede alcanzar como líder en investigación. Por estas razones y en medio de las numerosas dificultades y frustraciones, mantengo la firme convicción de que nos depara un gran futuro.

## Referencias

Bajak A. (2018) Science in Colombia on the cusp of change. *Nature* 562 (7728): S109–S111.

Scimago Country Rank: <https://www.scimagojr.com/countryrank.php?region=Latin%20America>

# Nodos

Iliana Medina 

University of Melbourne



Saludos lejanos a todos los biólogos evolutivos de esta comunidad. Es una gran alegría para mí poder compartir con ustedes mi investigación. Mi nombre es Iliana Medina, hice mi pregrado y maestría en Colombia entre 2003 y 2011, y éste año empecé mi posición como Lecturer (algo como profesora asistente) en la Universidad de Melbourne en Australia.

El nombre del grupo de investigación que lidero es BEAM, en inglés 'Behavioural Ecology and Macroevolution'. Es un nombre muy amplio y eso es a propósito. Son las dos áreas de la biología que más me apasionan. Por un lado, los comportamientos de las especies, sus

interacciones y adaptaciones y por el otro, la evolución a gran escala. En combinación, me interesa entender cómo evolucionan diferentes rasgos asociados con el comportamiento de las especies, y las implicaciones que estos rasgos pueden tener en procesos evolutivos mayores, como especiación o diversificación.

La mayoría de nuestros proyectos combinan trabajo en campo, laboratorio o museos con análisis que involucran cientos de especies. Por ejemplo, en nuestro trabajo más reciente investigamos cómo evoluciona el color antes y después de la metamorfosis, usando mariposas y orugas, y pentatómidos y sus

ninfas. También hicimos experimentos de depredación en campo y con pollitos en el laboratorio, para investigar si existen diferencias en riesgo de depredación entre diferentes estadios. Nuestros resultados mostraron que el color evoluciona de una manera muy diferente en juveniles y adultos, siendo imposible predecir la coloración de estos insectos con base en su coloración como larvas. La metamorfosis ha permitido que diferentes presiones evolutivas actúen de manera diferente en larvas y adultos, promoviendo una mejor adaptación en cada etapa de la vida. Confirmando que la metamorfosis es una de las estrategias más exitosas en la naturaleza.

En la actualidad hay dos temas en particular en los que se concentran nuestros esfuerzos de investigación. El primero de ellos es las estrategias anti-predatorias asociadas con el color. Tenemos un par de proyectos investigando la evolución de coloraciones de advertencia (aposematismo) y los efectos que estas tienen en términos macroevolutivos. El uso de colores brillantes para advertir toxicidad es una estrategia común en distintos linajes, como insectos y anfibios. Las coloraciones aposemáticas no sólo disminuyen la probabilidad de ataque, sino que pueden afectar también la manera en que las especies

se dispersan en el espacio, y colonizan nuevos nichos. Estamos interesados en entender cómo las estrategias asociadas con el color pueden afectar la dispersión y la divergencia genética entre poblaciones. Al final, es posible que estas estrategias puedan facilitar procesos de especiación y llevar a mayor biodiversidad.

Otro tema que me apasiona últimamente es la construcción de nidos. Durante mi doctorado trabajé con aves parásitas y con un hospedero en particular: el acantiza *Acanthiza chrysorrhoa*. Este es un pajarito muy pequeño que construye un nido precioso, una cámara circular grande con techo y sobre el techo otro nido abierto más pequeño. Durante mis temporadas de campo siempre pensé que este nido era un horno de incubación perfecto y su arquitectura podía mantener los huevos más calientes que en cualquier otro tipo de nido. De ahí nació la inspiración para otra línea de investigación, en la que usamos trabajo en campo con nidos de distintos tipos (abiertos y cerrados) e información de muchas especies para entender cómo han evolucionado los nidos en los paseriformes, la radiación de aves más grande del mundo.

También estoy involucrada en otros proyectos con investigadores Australianos. Con la

Profesora Devi Stuart-Fox (Universidad de Melbourne) estamos investigando el papel que juega la reflexión de color en superficies cuando los colores son invisibles (más allá de 750 nm). Hemos encontrado que en aves y mariposas estos ‘colores invisibles’ son más comunes en ambientes hostiles, con mucha radiación y altas temperaturas. Es posible que estos colores faciliten la disipación de calor en distintos organismos. Ahora estamos probando la misma idea con huevos de aves en Australia. Además de esto, también sigo trabajando en temas de parasitismo de nido con la Profesora Naomi Langmore (Universidad Nacional Australiana), desde un punto de vista macroevolutivo.

Hace años que no hago investigación en Colombia, pero me encantaría poder estar involucrada con el desarrollo de la ciencia en mi país. Creo que en general hay muchos temas que me interesan y me causan curiosidad, más si están asociados con color, evolución, depredación o nidos. Si están interesados en algún tipo de colaboración, o en ser parte de BEAM como postdoc o estudiantes, por favor no duden en contactarme.

**Sitio web:** [www.ecomedina.com](http://www.ecomedina.com)

## Trabajos recientes

Medina I., Vega-Trejo R., Wallenius T., Esquerré D., León C., Perez D., Head M.L. 2020. No link between nymph and adult colouration in shield bugs: weak selection by predators. *Proceedings of the Royal Society B*. (accepted June 2020).

Medina, I., Wallenius, T., Perez, D., León, C. & Head, M. 2020. No honesty in warning signals across ontogeny in aposematic bug. *Evolutionary Ecology* 34 (1): 59-72.

Medina, I., Vega-Trejo, R., Wallenius, T., Symonds, M. & Stuart-Fox, D. 2020. From cryptic to colourful: Ontogenetic colour change in Australian butterflies. *Evolution Letters* 4 (1): 34-43.

Munro, J., Medina, I., Walker, K., Moussalli, A., Kearney, M., Dyer, A., Garcia, J., Rankin, R. & Stuart-Fox, D. 2019. Higher near-infrared reflectance in warmer climates: a novel thermal adaptation in butterflies. *Proceedings of the Royal Society B* 286(1898): 20190234. IF: 4.3

Medina, I. 2019. The role of environment in the evolution of nests in Australia. *Scientific Reports* 9 (1): 1-10. IF: 4.01

Medina, I., Hall, M., Taylor, C., Mulder, R. & Langmore, N. 2019. Experimental increase in eviction load does not impose a growth cost for cuckoo chicks. *Behavioural ecology and sociobiology* 73(4): 44-45. IF: 2.38.

Medina, I. & Langmore, N. 2019. Host density predicts the probability of parasitism in avian brood parasites. *Philosophical transactions of the Royal Society*. 374 (1769): 2018004. IF: 5.66

# Biodiversidad

## Espeletia restricta, el frailejón que habita en la isla terrestre más pequeña de Colombia

El páramo de Sonsón, conocido como uno de los más pequeños del país, está compuesto por una serie de pequeños parches ubicados en el noroccidente de la cordillera de los Andes. En los últimos años, a partir de varias exploraciones de este complejo, se han descrito diferentes especies en diversos grupos bióticos.

Recientemente los investigadores de la Universidad de Antioquia Fernando Alzate y Sebastián Giraldo describieron una nueva especie de frailejón para este complejo de páramos. La especie, nombrada *Espeletia restricta*, fue reportada sólo para la localidad del cerro de las Palomas en un área de apenas 2 hectáreas, entre los 3300 a 3363 metros sobre el nivel del mar (msnm).

*E. restricta* es morfológicamente similar a *E. occidentalis* pero se diferencia en el tamaño de la inflorescencia, que es 1.5 veces menos de larga que la roseta. También, la coloración de las hojas es amarillenta, mientras que en *E. occidentalis* es verde claro. Por el tamaño del rango de distribución, *E. restricta* se encuentra

listada en categoría crítica (CR) en la lista roja de especies amenazadas de la IUCN.

Alzate F & Giraldo S. 2020. *Espeletia restricta* (Millerieae, Asteraceae), a new species from the páramos of northern Colombia. *Phytotaxa* 433 (4): 288–294. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.433.4.4>



Foto: Fernando Alzate

 Carlos Jiménez-Rivillas

Universidad de los Andes

## Un cangrejo fósil permite entender el origen de la diversidad morfológica

Los orígenes de la diversidad morfológica en los cangrejos permanecen aún sin resolver debido a la escasez de fósiles de transición. Luque y colaboradores describieron a *Callichimaera perplexa*, un cangrejo enigmático con preservación excepcional del Cretácico de Colombia (~ 90 Millones de años). El nuevo plan corporal del cangrejo quimera evolucionó a través de la retención de rasgos larvales en etapas adultas (p.ej. ojos compuestos grandes y desprotegidos, cuerpo fusiforme pequeño y piezas bucales con forma de piernas), mientras que sus grandes patas en forma de remo representan la primera adaptación conocida en los cangrejos para la natación activa.



Foto: Daniel Ocampo R.  
Vencejo Films.

Este estudio proporciona una hipótesis sobre la evolución temprana de los cangrejos, y sugiere que el Neotrópico podría haber jugado un papel clave en el origen y la diversificación de los cangrejos desde el Cretácico temprano.

Luque J, Feldmann RM, Vernygora O, Schweitzer CE, Cameron CB, Vega FJ, Duque A, Strange M, Palmer AR, Jaramillo C. 2019. Exceptional preservation of mid-Cretaceous marine arthropods and the evolution of novel forms via heterochrony. *Science Advances*, 9. DOI: 10.1126/sciadv.aav3875

Alejandra Rodriguez-Abaúenza

Universidad Nacional Autónoma de México



Reconstrucción Artística: Oksana Vernygora,  
Universidad de Alberta.

# Desarrollos Computacionales

## mstree: Estimando tamaños poblacionales ancestrales y tiempos de divergencia durante especiación con flujo genético.

El papel del flujo genético durante el proceso de especiación es de gran importancia, especialmente durante especiación en simpatría, parapatría o escenarios de contacto secundario. El flujo genético genera incongruencias entre diferentes de árboles de genes respecto a las topologías y longitudes de ramas. Esto dificulta la estimación de tiempos de divergencia y tamaños poblacionales ancestrales. mstree es un método basado en coalescencia multi-especies que no requiere suposiciones previas en cuanto a la relación entre el proceso de migración y aislamiento genético, y es capaz de estimar adecuada y rápidamente los parámetros poblacionales bajo diferentes escenarios de migración.

Liu, J., Liu, Q., & Yang, Q. (2020). mstree: a multispecies coalescent approach for estimating ancestral population size and divergence time during speciation with gene flow. *Genome biology and evolution*, 12(5), 715-719.

## MESS: Modelo unificado de ecología, genética poblacional y macroevolución.

La biodiversidad está estructurada jerárquicamente a nivel temporal, espacial y taxonómico. MESS (*Massive Eco-Evolutionary Synthesis Simulations*) es un modelo de ensamblaje de comunidades basado en la teoría clásica de biogeografía de islas que hace predicciones explícitas respecto a tres ejes principales de biodiversidad: riqueza y abundancia de especies, diversidad genética en poblaciones y variación de rasgos fenotípicos en una filogenia; cada uno de estos ejes captura información sobre la biodiversidad a diferentes escalas temporales. MESS usa *machine learning* supervisado para inferir los procesos que generan la acumulación de biodiversidad en el tiempo y espacio y permite la discriminación entre diferentes modelos de ensamblajes de comunidades.

Overcast, I., Ruffley, M., Rosindell, J., Harmon, L., Borges, P. A., Emerson, B. C., ... & Massol, F. (2020). A unified model of species abundance, genetic diversity, and functional diversity reveals the mechanisms structuring ecological communities. *BioRxiv*.

# Artículos Recomendados

## Sistemática

Benavides L.R., Cosgrove J. G., Harvey, M.S., Giribet G. 2019. Phylogenomic interrogation resolves the backbone of the Pseudoscorpiones tree of life. Molecular Phylogenetics and Evolution. DOI: 10.1016/j.ympev.2019.05.023

Los pseudoescorpiones son artrópodos frecuentemente encontrados en hojarasca, troncos y rocas. Con aproximadamente 3700 especies, son el tercer grupo de arácnidos más diverso (excluyendo ácaros, y siendo superado por arañas y opiliones). Las diferentes propuestas filogenéticas que existen no han resuelto completamente los nodos principales ni las relaciones entre las familias.

Benavides et al., proponen la primera hipótesis basada en transcriptomas. Sus principales resultados son la datación de la diversificación del grupo entre el Devónico y el Carbonífero, la monofilia del clado de seudoescorpiones que tienen veneno, y adicionalmente, una nueva clasificación interna del orden.

Medrano M., Ázara L.N. de & Kury A.B. 2020. The short-legged Andean cosmetids revisited: the genus *Libitia* Simon, 1879 with description of two new species (Opiliones, Cosmetidae). European Journal of Taxonomy. DOI: 10.5852/ejt.2020.634

Los Andes Colombianos siempre tienen historias taxonómicas para contar. Esta vez los protagonistas son los Opiliones del género *Libitia*. Miguel Medrano, Ludson Ázara y Adriano Kury describen dos especies nuevas: *Libitia iguaque* de los Parques Nacionales Naturales Chingaza e también Iguaque, y *Libitia gandalf*, cuyo nombre hace referencia al personaje Gandalf de los libros El Hobbit y el Señor de los anillos, debido a que tiene una mancha que hace recordar a este personaje. Adicional a esto, realizaron cambios taxonómicos a otras especies de ese género.

Pese a que la colección de arácnidos donde trabajan estos investigadores tuvo pérdidas irreparables por causa del incendio del Museo Nacional de Rio de Janeiro; es de destacar la resiliencia y la pasión que este equipo de investigadores tiene para continuar haciendo ciencia y reconstruir la colección de arácnidos:

#MuseuNacionalVive #AracnologiaMNRJ

## Evolución humana

Norris, E. T., Rishishwar, L., Chande, A. T., Conley, A. B., Ye, K., Valderrama-Aguirre, A., & Jordan, I. K. 2020. Admixture-enabled selection for rapid adaptive evolution in the Americas. *Genome biology.* DOI: 10.1186/s13059-020-1946-

La conquista de América representó una de las mayores mezclas genéticas masivas y abruptas de la historia humana. Al llevar solo 500 años – menos del 1% del nacimiento de los humanos modernos – crea una situación ideal para el estudio de la adaptación rápida en humanos. Con la mezcla, nuevos alelos son integrados al acervo genético de la población, sin que sea necesario sperar a que mutaciones generen esta diversidad. Norris y colaboradores encontraron evidencia de selección en genes de la respuesta inmune innata y adaptativa. Los resultados sugieren que la mezcla puede permitir una evolución adaptativa extremadamente rápida en humanos.

## Evolución molecular

González-Rojas MF, Darragh K, Robles J, Linares M, Schulz S, McMillan WO, Jiggins CD, Pardo-Díaz C and Salazar C. 2020. Chemical signals act as the main reproductive barrier between sister and mimetic *Heliconius* butterflies. *Proceedings of the royal society.* DOI: 10.1098/rspb.2020.0587.

Entre especies cercanas de *Heliconius* los patrones de color son el rasgo determinante del aislamiento reproductivo. Sin embargo, *Heliconius melpomene malleti* y *H. timareta florencia* son fenotípicamente muy parecidas, y, a pesar de tener la misma distribución geográfica, muestran un fuerte aislamiento reproductivo. Para determinar si las señales químicas son las que median este aislamiento, los investigadores realizaron análisis de comportamiento mientras caracterizaron los patrones de color y los perfiles químicos. Encontraron que las señales químicas son la mayor barrera reproductiva entre estas dos especies hermanas.



*Crocodylus intermedius*  
Kelly Huertas Sánchez, 2020

## Paleontología

Cadena EA, Scheyer TM, Carrillo-Briceño JD, Sánchez R, Aguilera-Socorro OA, Vanegas A, Pardo M, Hansen DM, Sánchez-Villagra MR. 2020. The anatomy, paleobiology, and evolutionary relationships of the largest extinct side-necked turtle. *Science Advances*, 6 (7). DOI:10.1126/sciadv.aay4593

Cadena y colaboradores describen nuevos especímenes de la tortuga de agua dulce más grande del mundo, *Stupendemys geographicus*, procedentes de la región de Urumaco (Venezuela) y el desierto de la Tatacoa en Colombia. Este hallazgo es el primer registro de este taxón en la fauna de La Venta y sugiere la existencia de un único taxón de Erymnochelyinae en el norte del Neotrópico durante el Mioceno, con una amplia distribución geográfica en todo el sistema Pebas. Estos fósiles proporcionan nueva información sobre la biología, la paleobiogeografía y la posición filogenética de las tortugas Neotropicales.

Pimiento C, Cantalapiedra JL, Shimada K, Field DJ, Smaers JB. 2019. Evolutionary pathways toward gigantism in sharks and rays. *Evolution* 73(3): 588–599. DOI:10.1111/evo.13680

Los tiburones proporcionan un estudio de caso ideal para dilucidar las trayectorias evolutivas que conducen al gigantismo en los océanos.

Pimiento y colaboradores aplican un enfoque filogenético a un conjunto de datos global para estudiar la evolución del gigantismo en elasmobranquios, postulando dos mecanismos evolutivos principales: la alimentación por filtración y la mesotermia. Mientras que la alimentación por filtración surgió varias veces durante el Paleógeno, la mesotermia pudo tener un único origen en el Cretácico. No obstante, las estrategias adaptativas que permitieron la evolución del gigantismo también les pueden conferir una alta susceptibilidad de extinción en los océanos modernos.

## Ecología evolutiva

Gomez JP, Ponciano JM, Londoño GA, Robinson SK. 2020. The biotic interactions hypothesis partially explains bird species turnover along a lowland Neotropical precipitation gradient. *Global Ecology and Biogeography*. DOI:10.1111/geb.13047.

La variación en las condiciones climáticas a lo largo del espacio puede determinar las características de las comunidades de especies que habitan un ecosistema. Gómez y colaboradores estudiaron los patrones de cambio en la estructura y composición de la comunidad de aves a lo largo del gradiente de precipitación en el valle del río

Magdalena en Colombia. Sus resultados mostraron que en zonas más secas tienden a habitar especies con mayor tolerancia a temperaturas altas, mientras que en partes más húmedas la composición de especies parece estar determinada por competencia y depredación, especialmente durante procesos reproductivos como la anidación.

insulares versus continentales y encontraron que, a diferencia de lo esperado, las especies insulares evolucionaron más lento en la tolerancia al calor con respecto a las especies continentales. Una posible explicación a este patrón es que las especies insulares poseen más oportunidades de termorregulación por comportamiento, debido a la disminución de depredadores y competencia.

## Evolución del comportamiento

Salazar JC, Castañeda MR, Londoño GA, Bodensteiner BL, Muñoz MM. Physiological evolution during adaptive radiation: A test of the island effect in *Anolis* lizards. *Evolution*. DOI: [10.1111/evo.13741](https://doi.org/10.1111/evo.13741)

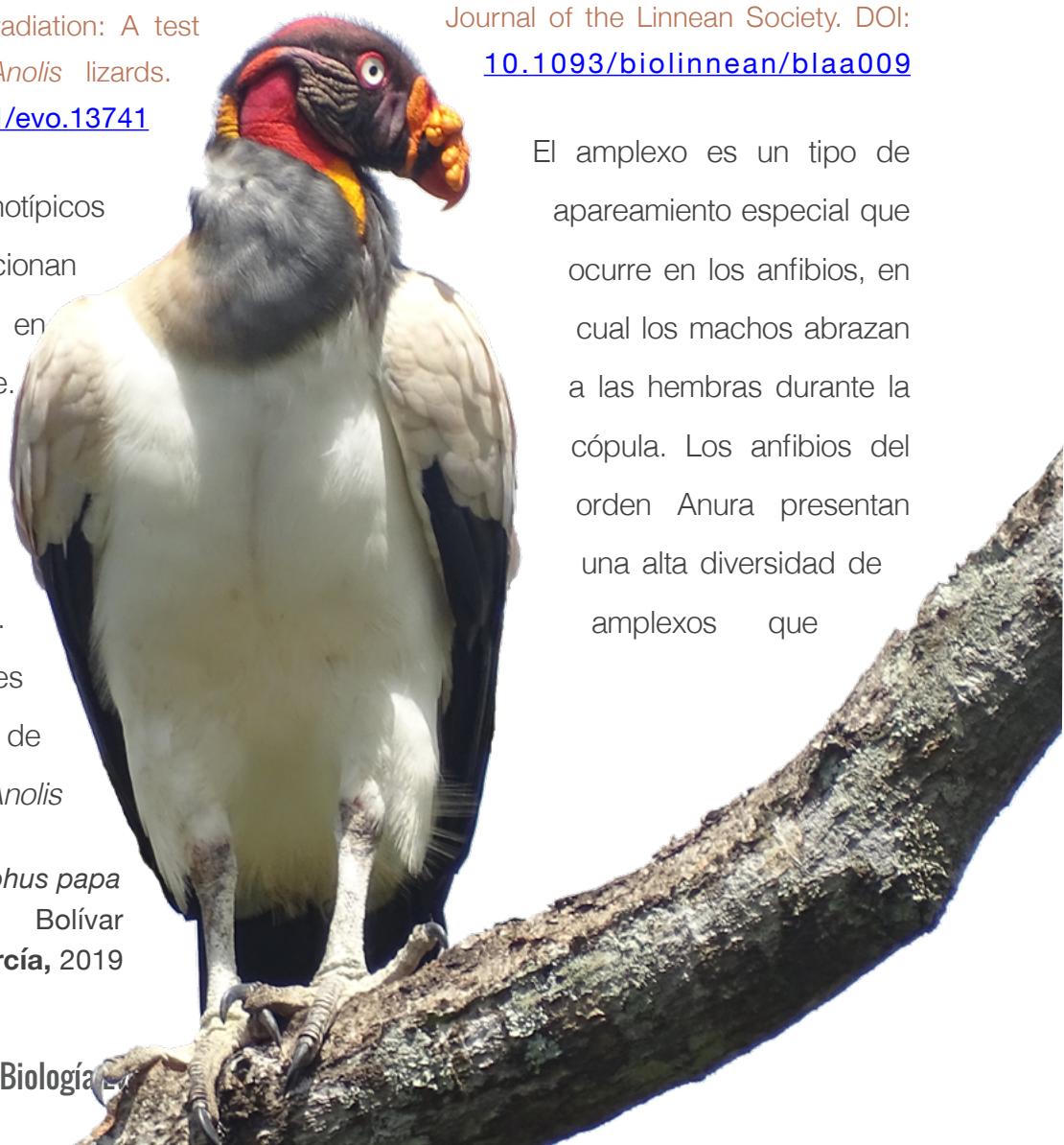
Se cree que los rasgos fenotípicos de los organismos evolucionan más en las islas en comparación al continente.

*Anolis* es un género de lagartijas con rasgos morfológicos que se diferenciaron muy rápido.

Salazar y colaboradores evaluaron la evolución de rasgos fisiológicos en *Anolis*

Carvajal-Castro JD, López-Aguirre Y, Ospina-L AM, Santos JC, Rojas B, Vargas-Salinas F. Much more than a clasp: Evolutionary patterns of amplexus diversity in anurans. *Biological Journal of the Linnean Society*. DOI: [10.1093/biolinnean/blaa009](https://doi.org/10.1093/biolinnean/blaa009)

El amplexo es un tipo de apareamiento especial que ocurre en los anfibios, en el cual los machos abrazan a las hembras durante la cópula. Los anfibios del orden Anura presentan una alta diversidad de amplexos que



*Sarcophagus papa*  
Bolívar  
Carolina García, 2019

probablemente están relacionados con el comportamiento, los hábitos y la fisiología de las especies. Carvajal-Castro y colaboradores estudiaron la evolución de estos amplexos en 685 especies de anuros, encontrando una fuerte señal filogenética con más de 34 transiciones en el tipo de amplexo. Por otro lado, no encontraron evidencia entre dimorfismo sexual y el tipo de amplexo.

## Morfología y fisiología evolutiva

Cardona-Salazar LJ, Benavides-Ossa YA, Vargas-Daza AM, et al., 2020. A morphological, reproductive, and molt phenology database for 379 bird species from the Colombian Tropical Andes. ECOLOGY Ecological Society Of America. DOI: [10.1002/ecy.3016](https://doi.org/10.1002/ecy.3016)

Los Andes tropicales colombianos son una de las regiones con mayor diversidad de aves; sin embargo, el conocimiento sobre aspectos de su historia de vida y rasgos morfológicos es escaso. Este estudio proporciona una base de datos para 379 especies del Departamento de Caldas con información de distribución, morfología, muda y fenología reproductiva, constituyendo así un aporte indispensable para determinar efectos del cambio climático, diversidad funcional y evolución.

Cardon-Salazar LJ, Benavides-Ossa YA, Vargas-Daza AM, et al., 2020. A morphological, reproductive, and molt phenology database for 379 bird species from the Colombian Tropical Andes. ECOLOGY Ecological Society Of America. DOI: [10.1002/ecy.3016](https://doi.org/10.1002/ecy.3016)

Existen vacíos sobre aspectos de la historia de vida y rasgos morfológicos de las aves en Colombia. Este estudio proporciona una base de datos con información sobre distribución, morfología, muda y fenología reproductiva, bajo registros para 379 especies del Departamento de Caldas, un aporte al conocimiento de la avifauna en los andes tropicales colombianos indispensable para determinar aspectos de diversidad funcional, efectos del cambio climático y evolución.

Eliason CM, Maia R, Parra JL, Shawkey MD, 2020. Signal evolution and morphological complexity in hummingbirds (Aves: Trochilidae). International Journal Of Organic Evolution. DOI: <https://doi.org/10.1111/evo.13893>

Los mecanismos de producción cromática (brillante e iridiscente) en colibríes, y la relación entre la evolución de la morfología y la coloración fueron evaluados bajo mediciones morfológicas a nanoscala, modelos ópticos y métodos comparativos multivariados. El diámetro del espacio aéreo y grosor de los melanosomas influirían en la variación del tono y saturación

del color. La complejidad en los tejidos del plumaje se relacionó con una mayor variación en la morfología y la coloración iridiscente.

## Genética evolutiva

Márquez, R., Linderoth, TP., Mejía-Vargas, D., Nielsen, R., Amézquita, A., Kronforst, MR. Divergence, gene flow and the origin of leapfrog geographic distributions: The history of colour pattern variation in *Phylllobates* poison-dart frogs. Mol Ecol. 2020; 29: 3702– 3719. DOI: <https://doi.org/10.1111/mec.15598>

La geografía tiene una fuerte influencia sobre la diversificación de linajes que están estrechamente relacionados, ya que limita el flujo genético entre individuos. Márquez y colaboradores estudiaron los procesos biogeográficos que moldearon la distribución de los colores aposemáticos y variación genética de las ranas del género *Phylllobates*. Encontraron que los patrones de estructuración genética coinciden con la geografía. Además, hallaron que la diferenciación está acompañada de flujo genético entre poblaciones de coloraciones similares a través del valle del río San Juan en Colombia. Por el contrario, el flujo genético no ocurre entre ranas con diferentes coloraciones, sugiriendo que el flujo de genes puede determinar la diferenciación fenotípica.

Trujillo-Arias, N., Rodríguez-Cajarville, M. J., Sari, E., Miyaki, C. Y., Santos, F. R., Witt, C. C., ... Cabanne, G. S. (2020). Evolution between forest macrorefugia is linked to discordance between genetic and morphological variation in Neotropical passerines. Molecular Phylogenetics and Evolution, 149, 106849. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2020.106849>

Las selvas húmedas de los Andes centrales y la mata atlántica se encuentran separadas por ecosistemas secos, como el Cerrado y el Cacho. A pesar de estar aisladas, existe evidencia de que estuvieron conectadas en el pasado durante los cambios climáticos del pasado. Trujillo-Arias y colaboradores, estudiaron tres especies aves con distribuciones disjuntas en ambas selvas húmedas para evaluar las hipótesis de flujo genético y diversificación. Encontraron que ambas selvas húmedas actuaron como refugios durante el Pleistoceno, promoviendo una diferenciación genética mayor a la fenotípica. Sin embargo, encontraron señales de conectividad entre ambas selvas a través del Cerrado durante el Mioceno tardío.

Diego Londoño Correa  
Universidad de Antioquia

 Daniela García  
Universidad de los Andes



*Picumnus cinnamomeus*  
Maria Camila Vergara, 2020

 Camilo Morales  
Universidad del Tolima

 Melissa Uribe-Acosta  
Universidad de Antioquia

Camila Zapata Hernández  
Universidad de Caldas

 Alejandra Rodriguez-Abaunza  
Universidad Nacional Autónoma de México

 Fabián García Oviedo  
Universidade Federal do Pará

Yesenia Madrigal  
Universidad de Antioquia

