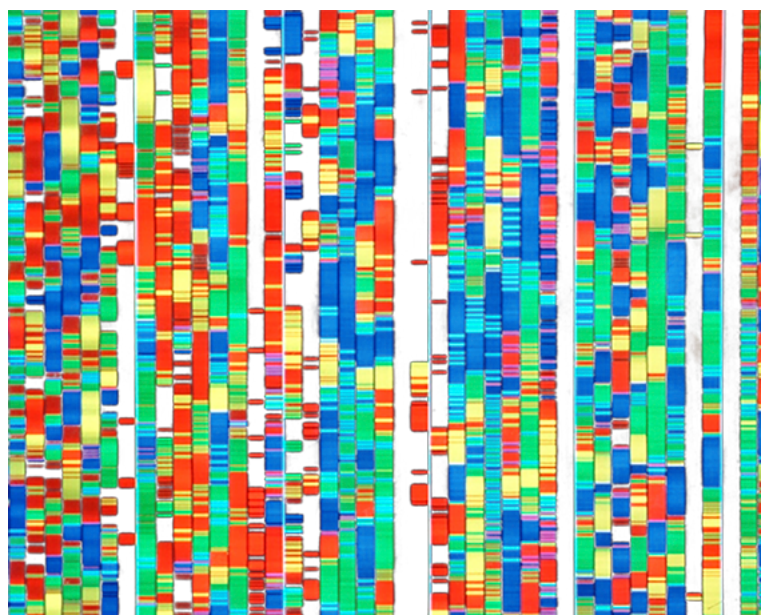


2° Congreso Internacional de Biotecnología

BOLIVIA INNOVA

MEMORIA

21 al 30 de agosto de 2020



www.biotecnologiabolivia.com

2° Congreso Internacional de Biotecnología

BOLIVIA INNOVA

Organizan:



Con apoyo de:



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
BOLIVIANA
SANTA CRUZ



Diseño y Diagramación:



Indice

Biotecnología Ambiental

12

Charla Magistral

Nanoparticles of lignin. Preparation, characterization and applications

Victor Acha, Thierry Aussenac

14

Charla Magistral

El metagenoma de una laguna urbana contaminada en Cochabamba como reflejo de la diversidad microbiana patógena, sus genes de resistencia a antibióticos y genes de virulencia

Jorge Quillaguamán (†), Daniel Guzmán, Melina Campero, Claudia Hoepfner, Laura Relos, Daniela Mendieta, Shawn M. Higdon, Daniel Eid, and Carla E. Fernández

15

Ponencia Oral

Recursos genéticos en reservorios microbianos insólitos: una revisión de 20 años de estudios de extremófilos del altiplano boliviano y sus aplicaciones biotecnológicas.

Alfaro, Pablo, Paulas, Licyel, Villarroel, Daniel², Mendieta, Micaela, Guzmán, Daniel & Tania Pozzo

16

Ponencia Oral

Utilización de cianobacterias del altiplano boliviano en armado de celdas solares fotovoltaicas

Leonardo Emanuel Campuzano Rodriguez, Johanne Hanco, Lorena Andrea Rey Ortíz

17

Poster

Reproducción en cautiverio del pez bronce (*Corydoras aeneus* Gil, 1958): Mediante inducción hormonal (GnRh), 2018-2020.

Céspedes Fernández, Luz Nélida¹, Ruiz-Umaña, Jusdin

18

Ponencia Oral

El uso de marcadores genéticos moleculares en la conservación de especies de plantas amenazadas

Edgar E. Gareca, Esmeralda Ballesteros¹, Yvonne Y. Martinez, Martha Morales, Claudia Solis, Jennifer Cahill, Luis F. Aguirre, Freddy Navarro, Olivier Honnay

19

Ponencia Oral

Evaluación de procesos de producción de bioestruvita ($\text{mg}\cdot\text{nh}_4\cdot\text{po}_4\cdot 6\text{h}_2\text{o}$) para la recuperación de fósforo y nitrógeno del suero lácteo y magnesio de la bischofita

Gonzales Mamani V, Alfaro Flores A, Crespo Melgar C, Álvarez Aliaga MT

20

Ponencia Oral

Aislamiento de bacterias lipolíticas a partir de *biofilms* de efluentes de restaurantes del distrito de Saylla-Cusco-Perú

Huayhua Jurado, Norman Sabino

21

Ponencia Oral

**Biorremediación de contaminantes empleando *Pseudomonas* sp.
Bioremediation of contaminants using *Pseudomonas* sp.**

Alvarado Vega Kelly Valentina; Parada Rincón Diana Carolina; Moreno Rozo Laura Yolima 22

Ponencia Oral

**Aplicaciones biotecnológicas en *Wolbachia pipientis* y su uso para la
erradicación de vectores de contagio causantes de enfermedades víricas**

Yanira Lizeth Paredes Estrada, Andrés Pardo Valverde 23

Ponencia Oral

**El papel del ARN regulatorio en la adaptación de comunidades
microbianas al estrés ambiental**

Cesar A. Perez-Fernandez, German Urtskiy, Diego Rivera Gelsinger, Jocelyne DiRuggiero 24

Ponencia Oral

**El metagenoma de una laguna urbana contaminada en Cochabamba como
reflejo de la diversidad microbiana patógena, sus genes de resistencia
a antibióticos y genes de virulencia**

Jorge Quillaguamán[†], Daniel Guzmán, Melina Campero, Claudia Hoepfner, Laura Relos, Daniela Mendieta, Shawn M. Higdon, Daniel Eid, and Carla E. Fernández 25

Ponencia Oral

**Removal of metals from contaminated waters: Evaluating the use of
synthetic adsorbents and green algae biomass**

Roxana Quiroga-Flores 26

Ponencia Oral

**Procesos de bioprecipitación de metales pesados y bio reducción de hierro (iii) para el
tratamiento de aguas ácidas de minas a escala laboratorio**

Roxana Quiroga-Flores María Teresa Álvarez Aliaga 27

Ponencia Oral

**Identificación de Comunidades Microbianas que Potencialmente llevan
a cabo Biorremediación de Hidrocarburos a Partir de Suelo Contaminado
por Petróleo de Pasivos Ambientales, por Técnicas de Secuenciación
de Segunda Generación**

Apolonia Rodríguez Gonzales, Shawn Higdon, Daniel Guzmán Duchén, Asamblea del Pueblo Guarani zona Yakuigüa, Tania Pozzo 28

Ponencia Oral

**Potencial actividad biocontroladora de bacteriófagos aislados de muestras
ambientales, frente a cepas de *Escherichia coli* multirresistentes.**

Valeria Sanz Cárdenas, Oscar Cárdenas Alegría, Adalid Alfaro Flores, María Teresa Álvarez Aliaga. 29

Poster

Determinación de la capacidad de fijación de dióxido de carbono por musgos nativos del municipio de la paz a escala laboratotio

Alexnadra Ritta Alconz Montaña, Hutch Mike Miranda Montaña, Andrea Lorena Rey Ortiz 30

Poster

Técnicas de detección y métodos tratamiento de Arsénico, Plomo, Cadmio y Mercurio en cuerpos de agua: ventajas, desventajas y su aplicación para Bolivia.

Aliaga J, Tambo A, Mixto J, Guzmán A, Medrano B, Paucara C, González V 31

Poster

Variación en la remoción de los antibióticos trimetoprima y sulfametoxazol en bioreactores de lecho móvil MBBR con distintas cargas de carbono

Neyrot S., Morales I. 32

Poster

Efecto del tipo de inoculación sobre la velocidad de formación de biopelículas en bioreactores mbbR (moving bed biofilm bioreactor)

Adrián Andrés Oblitas Valle & Isabel Morales Belpaire 33

Poster

Micro héroes “ocultos” prosperando en los extremos de la vida: extremófilos del altiplano boliviano y su utilidad en la biorremediación de ambientes contaminados.

Paulas, L., Villca, D. Montaña-Sanchez, P., Ocampo, M., Cruz, J., Alfaro, P. & T. Pozzo 34

Biotecnología Médica

35

Charla Magistral

Genomica microbiana y enfermedades infecciosas

Enrique Joffré PhD 36

Charla Magistral

El futuro de la atención del cáncer

Tamara Pozzo Msc. 37

Charla Magistral

Perspectivas en el modelamiento computacional de coronavirus: estructuras, propiedades nanomecánicas e indicios sobre la estabilidad en proteínas

Horacio V. Guzman PhD. 38

Ponencia Oral

La respuesta metabólica anaeróbica en ratones y ratas diverge durante el proceso de aclimatación a la hipoxia

Fernanda Aliaga-Raduan, Christian Arias-Reyes, Vincent Joseph and Jorge Soliz 39

Ponencia Oral

Asociación de polimorfismos en TYK2 (gen Tirosina quinasa) con carga viral y fibrosis avanzada en pacientes con Hepatitis C crónica

Andréa Marques Vieira da Silva, Lucia Elena Alvarado-Arnez, Ohanna Cavalcanti de Lima Bezerra, Tamiris Azamor, Marcelo Ribeiro Alves, Thyago Leal Calvo, Camilla Bayma, Jane da Silva, Alessandro Fonseca de Souza, Ana Carolina Magalhães Andrade, Janaína Reis Xavier Maria de Lourdes Sousa Maia, Paulo Dornelles Picon, Denise Cristina de Sousa Matos Ana Paula Dinis Ano Bom, Milton Ozório Moraes

40

Ponencia Oral

Mice but not rats modulate liver mitochondrial machinery in chronic hypoxia

Christian Arias-Reyes, Jorge Soliz & Vincent Joseph.

41

Ponencia Oral

Caracterización molecular de células de cáncer de mama con capacidad normal o reducida de responder a la progesterona

Bustamante Eduardo, Mariana

42

Ponencia Oral

Inactivación de cepas de *Staphylococcus aureus* procedentes de infecciones asociadas a prótesis articulares, mediante la herramienta CRISPR/Cas9.

Ruiz-Umaña, Jusdin, Dra. Maite Echeverez Sarasúa, Dr. Iñigo Lasa Uzcudun

43

Ponencia Oral

DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE BAJO COSTO PARA LA DETECCIÓN DEL VIRUS DEL PAPILOMA HUMANO EN LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER DE CUELLO UTERINO

Pedro Surriabre, Andrea Torrico, Tania Vargas, Fuantina Ugarte, Patricia Rodriguez, Véronique Fontaine

44

Ponencia Oral

Auto-toma para la detección del ADN del virus del papiloma humano: un estudio preliminar de conformidad y viabilidad en Cochabamba-Bolivia

Pedro Surriabre, Gustavo Allende, Marcela Prado, Leyddy Cáceres, Diego Bellot, Andrea Torrico, Karina Ustariz, Shirley Rojas, Jaime Barriga, Pamela Calle, Ligia Villarroel, Rosse Mary Yañez, Marc Baay, Patricia Rodriguez, Véronique Fontaine

45

Charla Magistral

Filogenia y caracterización de los genomas del SARS-CoV-2 obtenidos en Sudamérica

Jorge Quillaguamán Leytón y Daniela A. Arteaga Voigt

46

Poster

Rol de Alcaloides de Quinolizidina presentes en *Lupinus mutabilis* como promotores de la secreción de Insulina mediante un mecanismo dependiente de canales K_{ATP}

Guadalupe Ballon Paucara y Ricardo Enrique Grados Torrez

47

Poster

LA IMPORTANCIA DE LA BIOSEGURIDAD EN EL TRABAJO DE LABORATORIO

Mamani, M. ; Farfán, M.; Guzmán, A.; Chiri, R.; Zubieta, J.; Mixto, J.; Loayza, C.; Carrion, L.; Fukushima, E.; Pozzo, T.

48

Poster

Sapogeninas de *Chenopodium quinoa* como activadores potenciales de AMPK- β 2 para la regulación de la glucemia por el músculo esquelético

Wendy Guadalupe Ballon Paucara, Ricardo Enrique Grados Torrez

49

Poster

Técnicas moleculares en salud, una mirada hacia el futuro con diversas ramas científicas que son aplicadas por laboratorios en Bolivia.

Mayta Rimer, Pacosillo Nicol, Mamani Marliz, Ledezma Yuri, Limpas A., Pozzo T

50

Poster

**Aprovechamiento de los Residuos Sólidos de Paiche:
Obtención de Colágeno e Hidroxiapatita.**

Elvia Mamani, Javier Solís, José Omar Arzabe , Mario Blanco

51

Poster

Actividad antibacteriana de propóleos de abejas nativas y extranjeras provenientes del bosque seco tropical santa cruz, bolivia

Yulizabeth Daniela Pinto Rojas, Eugenia Grisolia, Natalia Montellano Duran

52

Biotecnología Agrícola

53

Charla Magistral

Bases moleculares para la biorrefinería de biomasa lignocelulósica

Linares-Pastén, Javier PhD

54

Ponencia Oral

Identificación de microsatélites en maíz asociados con resistencia a achaparramiento (palmarado)

Aguilar V. N. N., Cespedes P. L. M., Avila A. M. T.

55

Ponencia Oral

Técnicas moleculares para el estudio de los recursos fitogenéticos

Teresa Avila Alba

56

Ponencia Oral

Efecto de los microorganismos en la solubilidad y disponibilidad del fósforo en cultivos extensivos de Santa Cruz

Jimmy Ciancas, Oscar Navia, Antonio Gandarillas

57

Ponencia Oral

Detección molecular de la translocación 2NS en 19 variedades comerciales de Trigo (*Triticum aestivum* L.)

Gabriela Rivadeneira, Estefany Rosales, Karla Rodríguez, Jonatan Baron, Lidia Calderón Jorge Cuéllar, Diego Baldelomar

58

Charla Magistral

Utilizando la genómica para encontrar genes de resistencia a patógenos: Caso de la quinua

Rollano, Oscar PhD

59

Ponencia Oral

DETECCIÓN TEMPRANA DE HUANGLONGBING (HLB) O ENVERDECIMIENTO DE LOS CÍTRICOS

Karla Rodriguez M., Ismael Badillo V.

60

Ponencia Oral

Producción de biopolímeros a partir de residuos agrícolas y biomasa residual de bioprocesos: explorando el potencial de diversos microorganismos

Luis Alejandro Romero Soto , María Teresa Álvarez Aliaga , Cristhian Carrasco Villanueva, Rajni Hatti-Kaul, Tarek Dishisha, Eoin Byrne , Ed Van Niel , Jorge Quillaguamán Leyton, Diego Chambi Aguilar, Vidal Flores Copa, Doan Van-Thuoc, Carlos Martin, Leif Jönsson, Jenny Lundqvist, Felipe Orozco-Gutiérrez, José Vega-Baudrit

61

Ponencia Oral

Marcadores moleculares asociados a genes de resistencia al virus PVY y al nematodo quiste (*Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis*) en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Terán Ariana., Gabriel Julio

62

Ponencia Oral

Exploración del potencial enzimático en hongos nativos del altiplano boliviano en la degradación de biomasa: Bionectria e Hypocrea cepas aisladas de la quinua y la paja brava

Karen Cabero, Shawn Higdon, Tania Pozzo

63

Poster

Importancia de una Base de Datos en Países con alta Biodiversidad

Asturizaga-Crespo C., Montaña-Sanchez C., Limpas A. & Pozzo T.

64

Poster

Transgénicos, maíz y preconceptos: ¿Cuánto sabemos?

Dayhana Sánchez, Milenka Valdez, Jose Vargas Mishel Jordán

65

Poster

Establecimiento in vitro de lampaya castellani en el laboratorio de biotecnología de la Facultad de Agronomía

Ayala Miranda, Gabriela Gheraldine; Iturralde Escobar, Milenka; Bonifacio, Alejandro

66

Poster

BURKHOLDERIA GLUMAE EN EL CULTIVO DE ARROZ EN SANTA CRUZ

Terceros Suárez M.; Rivadeneira Caballero G.; Rodriguez Machua K.; Baron Cervantes J.; & Rosales Velasco

67

Poster

Control del *Espiroplasma kunkelli* en el cultivo de maíz

L. Marcia Céspedes P., Noemi N. Aguilar V.

68

Poster

Caracterización morfológica y fitoquímica de muestras de achote (*Bixa orellana*) colectadas en municipios de La Paz, Bolivia

Cecilia K. Curi-Borda, Luis Marconi, Álvaro Salinas, Juan Antonio Alvarado, Björn Bergenståhl

69

Poster

Propagación in vitro de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

Aguirre Gino., Gerónimo Gladys., Calcina Victor

70

Poster

Efecto del $MnSO_4$ en el cultivo de *pleurotus* sp.

Andrés i. Coaguila

71

Poster

¿Necesitamos OGMs bolivianos?: Encuesta de percepción pública y análisis sobre los OGMs en Bolivia

Yuri Ernesto Ledezma Pantoja

72

Poster

La Visión de los OGMs en Bolivia

Asturizaga-Crespo C., Guaribana-Caro A., Limpas A., Montaña-Sanchez C., Ticona S., & Pozzo T.

73

Poster

Huellas genómicas reveladas por marcadores iPBS en germoplasma natural de *Arachis hypogaea* L.

Julio Montero-Torres, Lucia Zamiešková, Tania Pozzo, Jana Bezáková, Roberto Acebey-Aldunate, Eloy Fernández, Jana Žiarovská

74

Poster

Cultivos Prósperos Hacia Un Futuro Prometedor: El Potencial Nutracéutico de los Súper-alimentos en Bolivia

Olivares, A.; Ayala, G.; Escobar, N.; Zubieta, J.; Loayza, C.; Pozzo, T.

75

Poster

Comunidades microbianas asociadas a la raíz del cultivo de amaranto (Amaranthus Caudatus L.)

Ramiro Orellana Flores, Shawn Higdon, Daniel Duchén, Tania Pozzo

76

Biotecnología Industrial

77

Charla Magistral

Investigación en química de alimentos y su perspectiva a nivel internacional

Peñarrieta, J. Mauricio PhD.

78

Ponencia Oral

Estrategias en el proceso de fermentación aplicada a la elaboración de cerveza a nivel industrial

Contreras, Rolando

79

Ponencia Oral

Surface response analysis for establishment of optimal process conditions for simultaneous production for biomass and extracellular biopolymer from pretreated brewery residues by Candida maltosa fermentation

Vidal Flores-Copa, Luis Romero-Soto, Danitza Romero-Calle, María Teresa Álvarez-Aliaga, Carlos Martín, Felipe Orozco-Gutierrez, Jose Vega-Baudrit, Cristhian Carrasco

80

Ponencia Oral

Desarrollo y evaluación sensorial de un suplemento de hierro para mujer a partir de proteína de suero de leche

Heidi Lorena Ferrari Audiverth

81

Ponencia Oral

Obtención de exopolisacáridos a partir de bacterias halotolerantes provenientes del Salar de Uyuni (Bolivia)

Diego Miranda, Jenny Lundqvist, Carlos Martín, Cristhian Carrasco.

82

Ponencia Oral

Mejora en la efectividad de la enzima modificada Alfa-Amilasa-Mg aislada de Aspergillus oryzae

Jorge Fabio Yaniquez Vedia, Patricia Mollinedo.

83

Ponencia Oral

Recombinant Technology: A Bolivian-Swedish experience.

Daniel Martin Salas-Veizaga; Javier A. Linares-Pastén; Cristhian Carrasco; Rodrigo Villagomez; Alicia Gil-Ramirez; Irene Rodriguez-Meizoso; Carl Grey; Elizabeth E. Gudmundsdottir; Gudmundur O. Hreggvidsson; Abhishek Bhattacharya; Henrik Stålbrand; Patrick Adlercreutz; María Teresa ÁlvarezAliaga; Eva Nordberg-Karlsson.

84

Poster

Vías de obtención de grafeno y posibles usos en Biotecnología.

Bryam Rudy Pedrazas Vargas, José Omar Arzabe Maure

85

Poster

INVESTIGACIÓN SOBRE FORMULACIÓN DE ENGObES PARA LA APLICACIÓN EN LADRILLOS CARAVISTA

Carolina Rojas Rea

86

Ponencia Oral

POTENCIAL METABOLICO DE LA HALOFILA *Yangia* sp. PARA LA COPRODUCCION DE BIOPOLIMEROS ENDO (PHB) Y EXTRACELULARES (EPS) A PARTIR DE DIVERSOS SUSTRATOS

Luis Romero-Soto, Cristhian Carrasco, María Teresa Alvarez-Aliaga, Rajni Hatti-Kaul, Tarek Dishisha, Doan Van-Thuoc, Reuben Maghembe

87

Poster

Viviendo a más de 3800 m de altura: extremófilos de ardientes reservorios del altiplano boliviano y su potencial en biocombustibles.

Calvo, A., Alfaro, P., Paulas, L., Claire, D. & T. Pozzo

88

Poster

Producción de Etanol mediante vías caseras de Fermentación

Brenda Cruz Benavent, Agustina Flores Rodriguez, Francisco Herbas Roldan, Alicia Oliva Gutierrez, Fabián Rodriguez García.

89

Biotecnología Ambiental

Nanoparticles of lignin. Preparation, characterization and applications

Victor Acha, Thierry Aussenac

Unit of Transformations & Agroresources, EA 7519, UniSalle, 19 rue Pierre Waguet – BP 30313 – F-60026 Beauvais, France

victor.acha@unilasalle.fr

Lignin is one of the most abundant natural polymers after cellulose and has attracted great attention because of its very high potential as a renewable and sustainable resource for a galaxy of high value applications. Its complexity and heterogeneous nature have made it difficult to know its precise structure because of its various covalent bonds and its resistance to degradation. Many functional groups (carbonyls, phenolic or aliphatic hydroxyls, carboxyls) can be found in different proportions in lignin. These functional groups make possible the application of lignin as a matrix reinforcing filler for polymers, however, its large size greatly limits widespread use.

Nanoscale lignin has attracted interest because of its improved properties over standard lignin. All the disadvantages indicated above can be overcome by the conversion of standard lignin to nanoscale lignin because the significant changes in the physicochemical properties of materials when transformed at the nanometric scale. Thus a wide range of different applications can be envisaged: UV light blockers, binders, biocides, chemicals, antimicrobials, antioxidants / radical scavengers, additives for paper, additives for concrete, dispersants, cosmetics, lubricants, paints, and nano carriers for transporting drugs for cancer treatment. Nano-scale lignin is thus considered to be an ideal candidate for the development of new environmentally friendly products in various industries because lignin nanoparticles are completely biodegradable and non-toxic.

This work aims to present a state of the art regarding the properties of lignin particles at nanometric size, and the advantageous applications that result.

Keywords: lignin, nanoparticles, natural polymers.

El metagenoma de una laguna urbana contaminada en Cochabamba como reflejo de la diversidad microbiana patógena, sus genes de resistencia a antibióticos y genes de virulencia

Jorge Quillaguamán¹ , †, Daniel Guzmán¹ , Melina Campero² , Claudia Hoepfner¹ , Laura Relos¹ , Daniela Mendieta¹ , Shawn M. Higdon³ , Daniel Eid⁴ , and Carla E. Fernández²

(1) Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. (2) Centro de Limnología y Recursos Acuáticos, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. (3) Department of Plant Sciences, University of California, Davis, California 95616, United States (4) Instituto de Investigaciones Biomedicas e Investigación Social, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

jorgeqleyt@gmail.com

Los cuerpos de agua urbanos se encuentran bajo constante presión antrópica, la población circundante y sus actividades provocan procesos de eutrofización que cambian la calidad del agua y la estructura de la comunidad bacteriana, principalmente a través de la descarga de aguas residuales domésticas e industriales. Dichas descargas, en varios casos incluyen contaminantes como metales pesados, productos químicos tóxicos, antibióticos y heces. El análisis fisicoquímico de la laguna Alalay muestra que contiene fuentes de carbono, nitrógeno, fósforo y azufre que inducen el crecimiento de diferentes tipos de organismos; entre ellos bacterias patógenas, que identificamos basados en el material genético (ADN) que encontramos. A la vez, hallamos ADN que confiere resistencia y/o multiresistencia a las siguientes bacterias patógenas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Nocardia brasiliensis*, *Nocardia farcinica*, *Burkholderia cepacia*, *Burkholderia pseudomallei*, *Salmonella enterica* sup. *enterica*, complejo de *Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Neisseria elongata*, *Neisseria meningitidis*, *Acinetobacter baumannii*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*. Por otro lado, el estudio de los genes de virulencia de las bacterias de la laguna Alalay, muestra que los mismos están relacionados con bacterias patógenas que no poseen genes de resistencia a antibióticos; estas bacterias son *Haemophilus influenzae*, *Helicobacter pylori*, *Shigella dysenteriae* y bacterias del género *Vibrio*. Debido a que el riesgo de infección se encuentra presente en la laguna Alalay, se debería evitar que personas que por motivos laborales y/o accidentales ingresen a la laguna tengan contacto con el agua, particularmente aquellas personas con inmunodeficiencia o enfermedades de base.

Recursos genéticos en reservorios microbianos insólitos: una revisión de 20 años de estudios de extremófilos del altiplano boliviano y sus aplicaciones biotecnológicas.

*Alfaro, Pablo^{*1,2}, Paulas, Licyel², Villarroel, Daniel², Mendieta, Micaela², Guzmán, Daniel¹ & Tania Pozzo³*

(1) Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. (2) Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. (3) Añaki.

bioalftec@gmail.com, licy.el.pc@gmail.com, daniel.villarroelf@gmail.com, mikymendieta8@gmail.com, danielguzmanduchen@gmail.com, tania.pozzo@gmail.com

Los procariotas han evolucionado para ocupar todos los nichos ambientales disponibles; los extremófilos representan un área clave de investigación para múltiples disciplinas, que abarca desde el estudio de adaptaciones a condiciones extremas, hasta el ciclo biogeoquímico de elementos. El Altiplano boliviano posee una gran diversidad de ambientes extremos como salares, géiseres, lagos salinos y humedales geotérmicos que son descritos en este trabajo como nichos ecológicos únicos para extremófilos. Su estudio en Bolivia se ha incrementado debido a los intereses de identificar potenciales usos en la biotecnología pero que presenta baja organización y estancamiento del conocimiento. El objetivo de esta revisión es describir los extremófilos aislados de los principales biotipos extremos del Altiplano boliviano, haciendo énfasis en sus capacidades fisiológicas de interés para la biotecnología. Solo el 60% de 54 fuentes de información se encuentra en revistas científicas, registramos el aislamiento y descripción de 22 consorcios microbianos y 68 cepas bacterianas y de arqueas con sus respectivos perfiles de aplicaciones; siendo las mayores tendencias de estudio la producción de extremoenzimas, bioplásticos y biorremediación. Sólo el 53% de microorganismos aislados presentan identificaciones moleculares, 22 secuenciamientos parciales del ARNr 16s se encuentran disponibles en GenBank de los cuales presentamos un análisis filogenético para futuros estudios en genómica comparativa y visualización de genes de interés. Presentamos una base unificada de fácil acceso que permite visibilizar y organizar nuestros recursos genéticos extremófilos para su futura agrupación en un banco de recursos genéticos microbianos y así, cubrir vacíos y resaltar necesidades en la investigación biotecnológica boliviana.

Palabras clave: Revisión, extremófilos, altiplano boliviano.

Utilización de cianobacterias del altiplano boliviano en armado de celdas solares fotovoltaicas

Leonardo Emanuel Campuzano Rodriguez , Johanne Hanco , Lorena Andrea Rey Ortíz

Escuela Militar de Ingeniería, La Paz, Bolivia.

nikicampuzano@gmail.com¹, hanko@dgs.de², lorereyortiz@hotmail.com³

El aporte científico del trabajo es la implementación y uso de cianobacterias en las celdas solares sensibilizadas con colorante, sin embargo, su funcionamiento es alterado por dos factores, el medio para que pueda sobrevivir los géneros de cianobacterias y el uso de biomasa.

Este proyecto abarca dos factores muy importantes en tema socioambiental, sistemas de generación de energía alternativa y renovable, y el uso de cianobacterias (potenciales contaminantes en cuerpos de agua eutrofizados), siendo el último un insumo que representa la limpieza en cuerpos de agua contaminados.

El sistema usado son las celdas sensibilizadas con colorante (DSSC- Dye-Sensitized Solar Cell), creado por el químico Michael Grätzel, el funcionamiento de estas celdas depende de un sujeto fotosintético que es generalmente un colorante con alto contenido de antocianina, este llega a absorber los rayos solares y por la presencia de soluciones semiconductores llega a generarse energía eléctrica. Cuenta con el mismo mecanismo de celdas solares de silicio, sin embargo, el funcionamiento es diferente, las celdas solares sensibilizadas con colorante llegan a tener un comportamiento diferente al momento de su interacción con la luz solar, ya que absorbe la radiación necesaria para realizar la fotosíntesis, a diferencia de las celdas de silicio que necesitan interacción directa con la luz solar para su funcionamiento.

El aporte de un nuevo sistema de energía alternativo y renovable que genere energía durante las 24 horas del día representa un impacto tecnológico que puede llegar a satisfacer las necesidades energéticas mundiales.

Palabras Claves: Celdas sensibilizadas con colorante, Cianobacterias, Consorcio, Energía Fotovoltaica, Energía alternativa.

Reproducción en cautiverio del pez bronce (*Corydoras aeneus* Gil, 1958): Mediante inducción hormonal (GnRh), 2018-2020.

Céspedes Fernández, Luz Nélida ¹, Ruiz-Umaña, Jusdin ^{1, 2}

(1) Laboratorio de Reproducción Asistida del Acuario Tropical Céspedes, Santa Cruz- Bolivia. (2) Laboratorio de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología

"LIMAB"-UAGRM

jusdin_ruiz@hotmail.com

En Bolivia la extracción con fines ornamentales del pez bronce (*Corydoras aeneus*), ha provocado la disminución de sus poblaciones locales y con ello se ha alterado su nicho ecológico. Una alternativa para el aprovechamiento sostenible de esta especie, es la reproducción en cautiverio. En este sentido, el presente estudio evaluó la reproducción de *C. aeneus*, aplicando tratamientos con variación de temperatura y la inducción hormonal (Hormona GnRh) en diferentes épocas (seca y humedad). La fase 1 o adaptación, se realizó en el Laboratorio de Reproducción Asistida del Acuario

Tropical Céspedes, bajo condiciones controladas de luz, pH y temperatura, con 32 reproductores silvestres (14 hembras y 17 machos), provenientes del Río Taca y Urucú de la provincia Sara, del departamento de Santa Cruz, en septiembre del 2018. Adaptándose con éxito 24 ejemplares. En la fase 2 o experimentación, la reproducción inducida por variación de temperatura e inducción hormonal con dosis única en época seca, no se logró obtener resultados favorables. Mientras que, en la inducción hormonal con dosis única en época húmeda, se obtuvo el desove en una fase de latencia $x = 48$ h, con x de 180 huevos, una fecundidad $x =$ del 35 % y una supervivencia de alevines del 97 %. Estos resultados marcan el inicio de una fase de experimentación y sugieren la búsqueda de modificaciones de la técnica, que faciliten y potencien la aplicación de estas metodologías a futuro, en otras especies nativas, que presenten algún estado de vulnerabilidad por la sobreexplotación con distintos fines.

Palabras claves: *Corydoras aeneus*, reproducción, inducción hormonal, GnRH

El uso de marcadores genéticos moleculares en la conservación de especies de plantas amenazadas

Edgar E. Gareca¹, Esmeralda Ballesteros¹, Yvonne Y. Martinez¹, Martha Morales¹, Claudia Solis¹, Jennifer Cahill¹, Luis F. Aguirre¹, Freddy Navarro¹, Olivier Honnay²

(1) Centro de Biodiversidad y Genética, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. (2) Ecology, Evolution and Biodiversity Conservation, KU Leuven. Lovaina, Bélgica.

EEG (edgargareca.l@fcyt.umss.edu.bo), EB (dies_bq21@hotmail.com), YYM (yvonneyhasira@yahoo.com), MM(martha_mc84@hotmail.com), CS (clauu-7@hotmail.com), JC (jcahill@fcyt.umss.edu.bo), LFA (laguirre@fcyt.umss.edu.bo), FN (frenan@fcyt.umss.edu.bo), OH(olivier.honnay@kuleuven.be)

Gracias a los avances tecnológicos y su mayor accesibilidad, la biología de la conservación utiliza cada vez más a los marcadores genéticos moleculares. Estos permiten acceder a información genética de los organismos y son útiles en la conservación de especies amenazadas. El presente trabajo resume estudios genéticos del género *Polylepis* en Cochabamba y presenta el trabajo en desarrollo acerca de la filogenia del mismo. *Polylepis* está conformado por especies arbóreas altoandinas que cumplen importantes funciones incluyendo generar un microclima menos frío, aumentar la biodiversidad, retener el agua, evitar la erosión y el deslizamiento de laderas, funciones que protegen a las poblaciones humanas que viven debajo de estos bosques. Sin embargo, las poblaciones de *Polylepis* están fragmentadas y la evidencia indica que somos los humanos la principal causa de esta fragmentación. Un estudio en *P. bessi* usando AFLPs apoyó esta hipótesis y mostró que los fragmentos todavía se comportan como una unidad genética, tanto en adultos como juveniles. Un resultado similar fue obtenido para *P. subtusalbida* con RAPDs. Adicionalmente, se determinó que las especies arbóreas exóticas disminuyen el flujo génico entre individuos de *P. subtusalbida*, siendo necesario manejarlas para conservar a las nativas. Estos estudios permiten tomar decisiones a escala poblacional. Para incidir a mayor escala geográfica en la conservación se necesita trabajar a mayor escala espacial y genética. Actualmente trabajamos en la filogenia del género en Bolivia; este trabajo permitirá tomar decisiones para la conservación de *Polylepis* a nivel nacional y departamental. Apoyó ESFOR-UMSS. Financiado por ASDI, KULeuven, VLIR-ZEIN2011RIP16.

Evaluación de procesos de producción de bioestruvita ($\text{mg}\cdot\text{nh}_4\cdot\text{po}_4\cdot 6\text{h}_2\text{o}$) para la recuperación de fósforo y nitrógeno del suero lácteo y magnesio de la bischofita

Gonzales Mamani V¹, Alfaro Flores A², Crespo Melgar C³, Álvarez Aliaga MT⁴

Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas – Universidad Mayor de San Andrés (IIFB-UMSA). La Paz – Bolivia

(1) vikirigo123@gmail.com (2) adalidalfaroflores@gmail.com (3) carlacrespo123@gmail.com
(4) mariateresa.alvarezaliaga@gmail.com

Introducción: La producción de bioestruvita para remover fósforo y nitrógeno de efluentes industriales representa una alternativa tecnológica a la contaminación en los cursos de agua. La estruvita es un fertilizante de liberación lenta que requiere la adición de magnesio, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ y MgCl_2 son las principales fuentes, una alternativa económica es la bischofita ($\text{MgCl}_2\cdot 6\text{H}_2\text{O}$), una valiosa fuente de magnesio.

Objetivo: Evaluar procesos de producción de bioestruvita para la recuperación de fósforo y nitrógeno del suero lácteo y magnesio de bischofita.

Metodología: Se diseñaron medios de cultivo a base de suero lácteo, adicionando compuestos de P, N y Mg para establecer dos procesos de cultivo y producción de bioestruvita: *Simultáneo*, combinando diferentes fuentes de N=11.5 mM (urea, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) y Mg=14.5 mM (MgSO_4 , MgCl_2 y bischofita); *Separado*, variando DQO del medio (0.5-32 g/L). Los rendimientos de estruvita fueron cuantificados por gravimetría y sus características analizadas mediante Difracción de Rayos X (DRX) y Espectrometría por dispersión de rayos X acoplada a microscopía electrónica de barrido (SEM-EDS).

Resultados: Cristales obtenidos por el proceso biológico y fisicoquímico fueron identificados como estruvita por DRX y SEM-EDS. La mayor producción de bioestruvita a partir de bischofita y suero lácteo en el proceso de cultivo y producción *simultáneo* fue $4.57\pm 1.08\text{g/L}$ empleando urea-bischofita y el proceso *separado* [$\text{DQO}_{\text{inicial}}=8\text{g/L}$, urea-bischofita] obtuvo los mejores rendimientos ($5.1\pm 0.7\text{ g/L}$), incluso superior al proceso fisicoquímico ($2.34\pm 0.06\text{g/L}$).

Conclusiones: Se demostró que es posible producir bioestruvita empleando suero lácteo y bischofita mediante cultivo y producción simultánea. Ambos procesos biológicos obtuvieron rendimientos superiores al proceso fisicoquímico.

Palabras clave: Bischofita, bioestruvita, fertilizante, suero lácteo.

Aislamiento de bacterias lipolíticas a partir de *biofilms* de efluentes de restaurantes del distrito de Saylla-Cusco-Perú

Huayhua Jurado, Norman Sabino

Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

145092@unsaac.edu.pe

El actual uso de los aceites y grasas en la gastronomía y consumo por parte de las personas dan lugar a residuos grasos industriales y domésticos que dañan el medio ambiente y también los bienes públicos, obstruyendo los conductos de desagües debido a la conformación de *biofilms*. El objetivo del presente trabajo es aislar e identificar bacterias lipolíticas de *biofilms* de restaurantes con fines biotecnológicos, lo cual se realizó utilizando el medio MM1+ rodamina B y como fuente de carbono el aceite de oliva al 2%. De los 03 puntos de muestreo se aislaron 54 cepas las que posteriormente se expusieron a diferentes grados de concentración de aceite de oliva (2%, 4%, 6%, 8% y 10%). Fueron 15 cepas las que se seleccionaron debido a la resistencia a mayor concentración de aceite de oliva (10%). Se realizó pruebas bioquímica de TSI, LIA, Citrato, MIO y UREA obteniéndose los géneros *Serratia sp.*, *Escherichia coli*, *Enterobacter sp* y *Citrobacter sp*. Siendo *Serratia sp* la de mayor presencia.

Biorremediación de contaminantes empleando Pseudomonas sp. Bioremediation of contaminants using Pseudomonas sp.

Alvarado Vega Kelly Valentina; Parada Rincón Diana Carolina; Moreno Rozo Laura Yolima

2dianaparada0324@gmail.com

Frente a los actuales problemas ambientales, la biorremediación surge como una alternativa para enfrentar los diferentes contaminantes dispersos en distintos ecosistemas empleando bacterias del género *Pseudomonas*. Se encontró que debido a la versatilidad metabólica, gran capacidad de adaptación, oxidación de compuestos contaminantes y producción de biosurfactantes, las especies bacterianas más frecuentes fueron *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* y *Pseudomonas putida*. Así mismo, los contaminantes más empleados fueron los hidrocarburos y los metales pesados.

PALABRAS CLAVES: Microorganismos, medio ambiente, biosurfactantes.

Faced with current environmental problems, bioremediation appears as an alternative to deal with the different pollutants dispersed in different ecosystems using bacteria of the *Pseudomonas* genus. It was found that due to metabolic versatility, great adaptability, oxidation of contaminating compounds and biosurfactant production, the most frequent bacterial species were *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas putida*. Likewise, the most used pollutants were hydrocarbons and heavy metals.

KEY WORDS: Microorganisms, environment, biosurfactants.

Aplicaciones biotecnológicas en *Wolbachia pipientis* y su uso para la erradicación de vectores de contagio causantes de enfermedades víricas

Yanira Lizeth Paredes Estrada ¹, Andrés Pardo Valverde²

Carrera de Ingeniería en Biotecnología-Universidad Católica Boliviana San Pablo

lizzparedes01@gmail.com¹, pardovalverde95@gmail.com²

Según datos de la OPS (Organización Panamericana de Salud) los casos de dengue en las Américas superaron los 3 millones en 2019. De hecho en Bolivia, según datos del ministerio de Salud se registraron alrededor de 4000 casos confirmados siendo la ciudad de Santa Cruz la más afectada. Como consecuencia se ha generado un escenario epidemiológico demasiado complejo. La ausencia de una vacuna para controlar estas arboviriosis hace que su principal vector de contagio *Aedes aegypti*, se considere un método efectivo para la prevención y control de estas epidemias pero como se puede observar en las cifras de contagios no es una propuesta del todo efectiva. Una alternativa que se propone debido a que actualmente los mecanismos de prevención y control de estos vectores no están siendo del todo efectivos es que para evitar la transmisión del virus del dengue se infecte al vector con una bacteria endocelular llamada *Wolbachia pipientis*. Diferentes investigaciones han demostrado que *Wolbachia* produce una severa resistencia ante la infección de algunos virus dentro los cuales se encuentran el dengue además que acorta la vida del mosquito y provoca una incompatibilidad citoplasmática. Por lo que, si se llegara a liberar mosquitos machos infectados con la bacteria *Wolbachia pipientis* en una población de hembras no infectadas su herencia no será viable, disminuyendo su población de manera drástica y por consecuencia una disminución del índice de contagios.

El papel del ARN regulatorio en la adaptación de comunidades microbianas al estrés ambiental

Cesar A. Perez-Fernandez, German Uritskiy, Diego Rivera Gelsinger, Jocelyne DiRuggiero

Department of Biology, The Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland, USA

capfz200@hotmail.com¹

El desierto de Atacama en Chile es uno de los lugares más secos del planeta y sus condiciones ambientales representan una barrera adaptativa para la vida microbiana. En este ambiente extremo, los microorganismos, como estrategia de supervivencia, encuentran refugio dentro de rocas como ser la halita. Este proyecto se enfoca en la caracterización taxonómica y funcional con especial interés en el papel del ARN no codificante de secuencia corta (sARN) ya que estos tienen una función de regulación de expresión genética en los tres dominios de la vida. Tradicionalmente este tipo de estudios se ha realizado en cultivos puros, sin embargo, los microorganismos viven en comunidades complejas que utilizan los sARNs como mecanismos de respuesta a distintos estresores ambientales. Estudios previos muestran que los halófilos presentan cientos de ARNs intergenicos (itsARNs) y de antisentido (asARNs) en su metatranscriptoma. Los sARNs de la halita se encuentran en distintos grupos taxonómicos, pero principalmente en miembros de *Halobacteria*. También se observó la existencia de una correlación negativa entre los sARNs y sus blancos putativos sugiriendo una posible acción de regulación. Los estudios metatranscriptómicos ligados a variaciones ambientales son útiles para encontrar los mecanismos mediante los cuales las comunidades responden al estrés ambiental. Sin embargo, la cantidad de material genético que se pueda obtener de muestras ambientales por lo que actualmente se combina con cultivos que permitan realizar censos ambientales con la mayor cantidad de información posible.

El metagenoma de una laguna urbana contaminada en Cochabamba como reflejo de la diversidad microbiana patógena, sus genes de resistencia a antibióticos y genes de virulencia

Jorge Quillaguamán^{1, †}, Daniel Guzmán¹, Melina Campero², Claudia Hoepfner¹, Laura Relos¹, Daniela Mendieta¹, Shawn M. Higdon³, Daniel Eid⁴, and Carla E. Fernández²

¹Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. ²Centro de Limnología y Recursos Acuáticos, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. ³Department of Plant Sciences, University of California, Davis, California 95616, United States, ⁴Instituto de Investigaciones Biomedicas e Investigación Social, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia.

[†]jorgeqleyt@gmail.com

Los cuerpos de agua urbanos se encuentran bajo constante presión antrópica, la población circundante y sus actividades provocan procesos de eutrofización que cambian la calidad del agua y la estructura de la comunidad bacteriana, principalmente a través de la descarga de aguas residuales domésticas e industriales. Dichas descargas, en varios casos incluyen contaminantes como metales pesados, productos químicos tóxicos, antibióticos y heces. El análisis fisicoquímico de la laguna Alalay muestra que contiene fuentes de carbono, nitrógeno, fósforo y azufre que inducen el crecimiento de diferentes tipos de organismos; entre ellos bacterias patógenas, que identificamos basados en el material genético (ADN) que encontramos. A la vez, hallamos ADN que confiere resistencia y/o multiresistencia a las siguientes bacterias patógenas: *Pseudomonas aeruginosa*, *Stenotrophomonas maltophilia*, *Nocardia brasiliensis*, *Nocardia farcinica*, *Burkholderia cepacia*, *Burkholderia pseudomallei*, *Salmonella enterica* sup. *enterica*, complejo de *Mycobacterium tuberculosis*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Legionella pneumophila*, *Neisseria elongata*, *Neisseria meningitidis*, *Acinetobacter baumannii*, *Yersinia enterocolitica*, *Staphylococcus aureus*. Por otro lado, el estudio de los genes de virulencia de las bacterias de la laguna Alalay, muestra que los mismos están relacionados con bacterias patógenas que no poseen genes de resistencia a antibióticos; estas bacterias son *Haemophilus influenzae*, *Helicobacter pylori*, *Shigella dysenteriae* y bacterias del género *Vibrio*. Debido a que el riesgo de infección se encuentra presente en la laguna Alalay, se debería evitar que personas que por motivos laborales y/o accidentales ingresen a la laguna tengan contacto con el agua, particularmente aquellas personas con inmunodeficiencia o enfermedades de base.

Removal of metals from contaminated waters: Evaluating the use of synthetic adsorbents and green algae biomass

Roxana Quiroga-Flores^{a,1}

^a Division of Biotechnology, Department of Chemistry, Faculty of Engineering LTH. Lund University Lund, Sweden. ¹ Present address: Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas. Biotecnología Ambiental. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.

roxana.quirogaf@gmail.com

Metal contamination of water bodies has attracted global attention owing to its environmental toxicity, abundance and persistence. New technologies providing highquality treatments targeting low concentration of metals are needed. In this doctoral thesis, different types of water contaminated with metals were treated by adsorption and bio-uptake processes targeting arsenic, cadmium and mercury. For treating arsenic and cadmium, two adsorbents were developed. Both of them were composites consisting of particles in the order of micrometer and nanometers, and a support material. The novel configurations improved the adsorption capacities and allowed the application in column or batch systems. The adsorbent targeting arsenic present in drinking water, was a macroporous polymer coated with co-precipitated iron aluminium hydroxides (MHCMP). In addition, the adsorbent for treating cadmium consisted of silicate-titanate nanotubes embedded in chitosan beads (STNTs-Ch beads), and showed higher selectivity towards cadmium and lead over nontoxic metals when tested for treating biogas leachate. This adsorbent was also recycled thereby prolonging its life span. Furthermore, a life cycle assessment carried out for the STNTs-Ch beads showed that electricity was the main input causing great impact on the environment and should be further optimized. The STNTs-Ch beads were also evaluated for treating synthetic municipal wastewater as a way to prevent toxic effects of metals on a biological phosphorus removal treatment. In contrast to adsorption, a biological material constituted of living green algae biomass showed high potential for the uptake of methylmercury and could represent a remediation tool for a high altitude contaminated lake in South America.

Procesos de bioprecipitación de metales pesados y bioreducción de hierro (iii) para el tratamiento de aguas ácidas de minas a escala laboratorio

Roxana Quiroga-Flores^a, María Teresa Álvarez Aliaga¹

(1) Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas. Biotecnología Ambiental. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz – Bolivia.
roxana.quirogaf@gmail.com, ariateresa.alvarezaliaga@gmail.com.

En el presente trabajo, se estableció procesos de bioprecipitación y bioreducción para el tratamiento de aguas ácidas de mina. El primero hace referencia a la precipitación de metales con sulfuro biogénico empleando bacterias sulfato reductoras. El segundo, consistió en la reducción biológica de Fe^{3+} a Fe^{2+} , para luego precipitarlo con sulfuro biogénico. Se experimentó con agua de Dique de colas y drenaje ácido de mina (DAM), las cuales provinieron de las operaciones mineras Bolívar y Colquiri. Se seleccionó el modo de operación de los reactores y la carga orgánica a emplear, optimizando la relación entre demanda química de oxígeno y concentración de sulfato (16 g/L). Las concentraciones de Fe y Zn en el DAM fueron alrededor de 2900 mg/L y 6000 mg/L, respectivamente. Se trató el DAM en 3 circunstancias diferentes: 70% de recambio de volumen efectivo de reactor con 12 horas de tiempo de retención, 30% de recambio de volumen efectivo con 24 horas de tiempo de retención y, por último, la combinación de un pre-tratamiento químico con tratamiento biológico. El segundo y tercer tratamiento tuvieron similar eficiencia y la elección de uno sobre el otro recaerá en los costos de escalamiento y aplicación. En ambos casos, se alcanzó a remover hasta 70% de sulfatos, entre 60-80% de Fe y Zn y, 95-100 % de remoción de Cd y Cu.

Por otro lado, se detectaron géneros sulfato reductores mediante la técnica molecular de hibridación fluorescente *in situ* (FISH), donde existió predominancia de *Desulfovibrio spp*, *Desulfobotulus sapovorans* y *Desulfovibrio fairfieldensis*.

Identificación de Comunidades Microbianas que Potencialmente llevan a cabo Biorremediación de Hidrocarburos a Partir de Suelo Contaminado por Petróleo de Pasivos Ambientales, por Técnicas de Secuenciación de Segunda Generación

Apolonia Rodríguez Gonzales¹, Shawn Higdon², Daniel Guzmán Duchén³, Asamblea del Pueblo Guaraní zona Yakuigüa¹, Tania Pozzo²

(1)Carrera Ingeniería Ambiental: Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier de Chuquisaca Post Office Box 212, Sucre, Bolivia. (2)Parque Nacional y Área de Manejo Integrado Serranía del Aguaragüe-Servicio Nacional de Áreas Protegidas. (3)Department of Plant Sciences, University of California Davis, Davis, California 95616, United States. (3)Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

rodriguez.apolonia@usfx.bo

Bolivia, un país productor de hidrocarburos, desde 1920 a la fecha, el país identificó áreas tradicionales y no tradicionales de explotación de este recurso natural; y en orden de importancia uno de los sitios explorados y explotados ha sido el Parque Nacional de Manejo Integrado Serranía del Aguaragüe, ubicado en el Departamento de Tarija.

Al concluir la extracción del hidrocarburo, algunos pozos recibieron cierres técnicos y otros simplemente fueron abandonados, quedando de herencia para la zona, pasivos ambientales generadores de impactos ambientales negativos para la flora, fauna y habitantes del lugar, como los pueblos indígenas guaraníes (Romero & Carmona, 2008).

Bajo estos antecedentes y con esta problemática se ha realizado el presente trabajo de investigación, que consiste en la identificación de comunidades bacterianas en suelos contaminados del pozo SAN 9 y no contaminados del pozo SAN 2, se espera que las bacterias identificadas, mediante técnicas de 16s amplicon libraries, puedan tener la capacidad metabólica para la biorremediación hidrocarbúfera.

En suelos contaminados, existen microorganismos en forma natural, que poseen la capacidad metabólica de utilizar hidrocarburos como fuente de carbono y energía para su crecimiento (Singh, Kumari & Mishra, 2012) y numerosas cepas bacterianas capaces de degradar alcanos y otros. La mayoría de las especies pertenecen a Alfa, Beta y Gamma proteobacterias, la alcano 1 monooxigenasa AlkB es una enzima bacteriana clave para la biodegradación aeróbica, actuando en cadena con los transportadores de electrones reduciendo el alcano a alcohol mediante la ruta de biodegradación β -oxidación bacteriana (Rojo 2009; Wang & Shao 2013).

Palabras clave: Serranía del Aguaragüe, parque, biorremediación, pasivos ambientales, biodiversidad microbiana

Potencial actividad biocontroladora de bacteriófagos aislados de muestras ambientales, frente a cepas de *Escherichia coli* multirresistentes.

Valeria Sanz Cárdenas, Oscar Cárdenas Alegría, Adalid Alfaro Flores, María Teresa Álvarez Aliaga.

Área de Bioquímica Molecular - Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas «Dr. Luis Enrique Terrazas Siles» (IIFB), Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas (FCFB), Biotecnología Ambiental.

valezitasanz94@gmail.com

La resistencia bacteriana múltiples sustancias es un problema de salud pública a nivel mundial. En la actualidad, una alternativa a la terapia antimicrobiana es el uso de agentes biocidas, como ser el control biológico de cepas bacterianas con bacteriófagos.

Metodología: Los bacteriófagos se aislaron de muestras de agua y suelo mediante la técnica de filtración por membranas y tamizaje respectivamente. Las características morfológicas de los mismos fueron determinadas por Microscopía Epifluorescencia y Microscopía Electrónica de Transmisión. Por otro lado, se determinó el antibiotipo de las cepas de *E. coli* utilizadas en el estudio. Finalmente se determinó la relación

Bacteriófago: bacteria a través de una distribución de Poisson para determinar la capacidad infectiva.

Resultados: Se aislaron tres bacteriófagos F, C1 y D2; el último es de tipo filamentoso de longitud aproximada de 2000nm, probablemente perteneciente a la familia *Inoviridae*, tuvo mayor capacidad de infección y actividad lítica sobre las cepas de *E. coli* en comparación con los otros bacteriófagos.

Conclusión: Es el primer aislamiento de bacteriófagos reportado a nivel nacional.

Determinación de la capacidad de fijación de dióxido de carbono por musgos nativos del municipio de la paz a escala laboratotio

Alexnadra Ritta Alconz Montaña¹, Hutch Mike Miranda Montaña², Andrea Lorena Rey Ortiz³

Escuela Militar de Ingeniería, UPEA, Escuela Militar de Ingeniería

alexaalconz@gmail.com

El cambio climático es reconocido en estos tiempos cómo los problemas ambientales más complejos y que causan a la sociedad mayores desafíos a causa de la quema de combustibles fósiles emitiendo a la atmósfera una alta concentración de CO₂ donde la atmosfera se ve afectada. Los árboles actúan cómo gigantes sumideros de carbono, pero quedan insuficientes para la reducción de este gas de este modo se vio la importancia de estudiar a los musgos nativos del Municipio de La Paz para someterlos a diferentes concentraciones de CO₂ Se muestrearon los musgos en cuatro puntos del municipio de La Paz obteniendo los siguientes musgos: *Bryum*, *Campylopus* y *Leptodontium*. Para la prueba se utilizaron *Bryum*, *Campylopus* más el consorcio de ambos sometiéndolos al 0,037% y al 98% de CO₂, durante periodos de 1 hora con registros de intervalos cada cinco minutos y con 3 repeticiones por muestra. Teniendo por cada repetición 12 datos de esta manera para el cálculo de la capacidad de fijación se obtuvo sacando los promedios de cada género Obteniendo los siguientes resultados: *Bryum* 0,970ton CO₂/m²año, *Campylopus* 0,943 ton CO₂/m²año y el consorcio 1,165 ton CO₂/m²año. Aplicándole análisis de ANOVA de terminó la diferencia entre los promedios de cada género y determinando el mejor promedio de las muestras que es el consorcio con 1,165 ton CO₂/m²año. De esta manera se comparó con La capacidad de fijación entre un árbol joven de 0,5 ton CO₂/m²año Demostrando que el musgo Puede fijar más CO₂ al año.

Palabras clave: Mugs, Cambio Climático, Árboles, Fijación, CO₂, ANOVA, *Bryum*, *Campylopus*, Consorcio

Técnicas de detección y métodos tratamiento de Arsénico, Plomo, Cadmio y Mercurio en cuerpos de agua: ventajas, desventajas y su aplicación para Bolivia.

Aliaga J^{1,3}, Tambo A^{1,3}, Mixto J^{1,3}, Guzmán A^{1,3}, Medrano B^{1,3}, Paucara C^{2,3}, González V^{1,3}

Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas¹, Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Ingeniería², Equipo iGEM Bolivia³

firstofthechildren35@gmail.com, and.andreatambo17@gmail.com, ilmixtocano@gmail.com, puccale9799@gmail.com, vsikskd@hotmail.com, camilicoquendo@gmail.com, vikirigo123@gmail.com

La minería en Bolivia, importante desde la época Incaica, se ha intensificado desde la época colonial hasta nuestros días, degradando el medio ambiente con abundantes descargas de metales pesados como Arsénico, Plomo, Cadmio, Mercurio y otros. Muchos de estos son tóxicos incluso a bajas concentraciones, tanto para humanos como para el medio ambiente. Ríos y lagos son los principales cuerpos hídricos afectados por la presencia de elevadas concentraciones de metales pesados, por ello su estudio es muy importante y ha motivado el desarrollo de diversas tecnologías. En ese sentido, el objetivo de esta revisión fue describir técnicas de análisis instrumental para la detección de Arsénico, Plomo, Cadmio y Mercurio y los métodos de tratamiento para cuerpos de agua contaminados, resaltando ventajas, desventajas y su aplicación para Bolivia; realizando una búsqueda de información actualizada en bibliotecas académicas virtuales.

Métodos de detección usualmente utilizados son: espectrométricos, electroquímicos y ópticos. Los biosensores representan una alternativa a los métodos analíticos convencionales, con sensibilidad comparable, fácil manejo, portátiles, económicos, pero con un rendimiento limitado por el entorno.

Entre los tratamientos de remoción de metales pesados destacamos los métodos fisicoquímicos y biológicos. Realizando una comparación entre estos; los métodos fisicoquímicos presentan una eficiencia de remoción del 60-90% para cadmio y plomo, menor que los métodos biológicos que alcanzan una eficiencia del 90%. Sin embargo, estos últimos precisan más tiempo para una completa remoción.

Finalmente proponemos que la aplicación de técnicas de detección y tratamiento con un enfoque biotecnológico en Bolivia pueden traer beneficios económicos y ambientales.

Palabras clave: metales pesados, técnicas de detección, métodos de tratamiento, biosensores

Variación en la remoción de los antibióticos trimetoprima y sulfametoxazol en bioreactores de lecho móvil MBBR con distintas cargas de carbono

Neyrot S.¹, Morales I.²

[1] Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia, [2] Unidad de Biología Molecular y Biotecnología/ Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz, Bolivia

smneyrot7@gmail.com

Los antibióticos son contaminantes emergentes, su liberación en el ambiente incrementa la resistencia a los mismos, generando problemas en la salud pública. En Bolivia, se ha determinado que sulfametoxazol (STX) y trimetoprima (TMP) son los dos antibióticos con mayor concentración en la cuenca Katari, la cual desemboca en el lago Titicaca (STX 63-14624 ngL⁻¹, y de nd- 4474 ngL⁻¹ de TMP). Por lo cual, es importante desarrollar técnicas para remover estos antibióticos del ambiente. En el presente estudio, se ha determinado eficiencia de remoción de STX y TMP, en bioreactores de lecho móvil MBBR, en agua sintética, con distintas cargas de carbono (94, 188, 282, 376, 470 mg/L), determinadas a partir de los datos de DQO de la cuenca Katari. Se validó un método de detección y cuantificación de trimetoprima y sulfametoxazol en muestras de agua sintética, utilizando cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) acetonitrilo: buffer acetato de sodio: agua (20:70:10 v/v), flujo de 0,85 mL/min a una temperatura de 40° C, pH 5,3. Las condiciones permitieron el crecimiento de biofilms, y se verificó su crecimiento mediante pruebas de cristal violeta y peso seco. Se vio la efectividad de remoción de DQO en paralelo a los dos fármacos, obteniendo eficiencias de remoción de STX y TMP mayores al 20%, siendo significativamente diferentes al control (STX p=0,00018; TMP p=0,0002). No se obtuvo una correlación entre la remoción de STX y la carga de carbono (r=-0,09991; p=0,3572). En el caso de TMP se obtuvo mayores eficiencias de remoción en los tratamientos con menores cargas de carbono.

Efecto del tipo de inoculación sobre la velocidad de formación de biopelículas en bioreactores mbbf (moving bed biofilm bioreactor)

Adrián Andrés Oblitas Valle (1) & Isabel Morales Belpaire¹ (2)

Unidad de Biotecnología Ambiental, Instituto de Biología Molecular y Biotecnología (IBMB), Facultad de Ciencias Puras y Naturales, Universidad Mayor de San Andrés (UMSA), La Paz – Bolivia.

(1) Handres727@gmail.com; (2) moralesbisabel@gmail.com

Los biorreactores de biopelículas de lecho móvil (MBBR), son reactores de tratamiento de aguas que utilizan portadores sólidos de polietileno sobre los que se desarrollan biopelículas. Poseen una mejor capacidad de tratamiento en comparación a otros sistemas convencionales. Un paso limitante para el adecuado funcionamiento de estos biorreactores es el desarrollo de la biomasa sobre los portadores por lo que, en el presente trabajo, se ha buscado establecer algunas condiciones que permitan un desarrollo más rápido de la comunidad microbiana. El estudio se realizó en dos fases. En la primera fase se utilizaron reactores “batch” y se comparó el desarrollo de las biopelículas bajo dos temperaturas diferentes y con dos tipos de medio de cultivo. En la segunda fase se utilizaron reactores de flujo continuo y se estudió el efecto de la utilización de algunos portadores que contenían biopelículas (“portadores semilla”) como inóculos. El desarrollo de las biopelículas se evaluó mediante tinción con cristal violeta y por determinación de la cantidad de proteína y de carbohidratos presentes en ellas. Las pruebas realizadas en reactores batch mostraron una relación significativa entre el desarrollo de biopelículas y la temperatura, y no así con el tipo de medio de cultivo utilizado. En las pruebas en reactores continuos, el uso de “portadores semilla” no mostró diferencia significativa respecto al uso de otras formas de inoculación, implicando que factores adicionales podrían ser determinantes en el desarrollo de la biomasa bajo condiciones de flujo continuo.

Micro héroes “ocultos” prosperando en los extremos de la vida: extremófilos del altiplano boliviano y su utilidad en la biorremediación de ambientes contaminados.

Paulas, L.^{1,6,7,*}, Villca, D.^{2,6,7}, Montaña-Sanchez, P.^{3,6}, Ocampo, M.^{4,6}, Cruz, J.^{5,6}, Alfaro, P.^{1,6,7} & T. Pozzo^{6,8}

¹Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Simón, ²Carrera de Ingeniería Química, Universidad Mayor de San Andrés, ³Carrera de Biología, Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno, ⁴Carrera de Bioingeniería, Universidad Simón I. Patiño, ⁵Carrera de Bioquímica, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, ⁶iGEM Bolivia, ⁷Microscopía Para Todos, ⁸Añaki

licy.el.pc@gmail.com, dannacentellas@gmail.com, montanosanchezpaola@gmail.com,
mayra.ocampo4795@gmail.com, jade.jvcd18@gmail.com, bioalftec@gmail.com, tania.pozzo@gmail.com.

(El orden de los correos es correspondientes al orden de los nombres de los autores)

Bolivia cuenta con importantes reservas de gas natural y minerales, en el Altiplano boliviano, las cuales se asocian con la contaminación por compuestos orgánicos y metales pesados. No obstante, dentro de estos ambientes contaminados, prosperan microorganismos extremófilos que son capaces de biocatalizar y biodegradar contaminantes. Si bien estos microorganismos presentan dicha potencialidad biotecnológica, en Bolivia su empleo es nulo debido a la deficiente sistematización de los recursos genéticos nativos, el estancamiento y la falta de aplicación del conocimiento científico. Por lo cual, realizamos un metaanálisis de la información primaria y secundaria sobre extremófilos nativos aislados en el Altiplano boliviano con facultad de biorremediación. Consecuentemente, se categorizó e identificó las tecnologías empleadas para un análisis de necesidades en función de las problemáticas ambientales locales. Se compiló 7 fuentes de información: 3 tesis y 4 artículos científicos. Los ambientes estudiados fueron aguas termales, drenajes de minas, lagos salinos, marismas y salares. Se identificaron estudios de 10 consorcios pertenecientes a la familia *Desulfobacteraceae* y 13 cepas microbianas de las cuales sólo 8 fueron identificadas hasta nivel de género y tan solo 4 secuencias se encuentran disponibles para análisis bioinformáticos. Estos se clasifican como 12 halófilos, 2 termófilos y 9 acidófilos capaces de biocatalizar metales pesados como Plomo, Cadmio, Zinc, Hierro (II), Arsénico y Cobre; y biodegradar compuestos orgánicos como hidrocarburos lineales y aromáticos. Este análisis se propone como el primer paso de la sistematización de los recursos genéticos nativos estudiados pues muestra al Altiplano boliviano como un reservorio atractivo para la biorremediación.

Palabras clave: Altiplano boliviano, biorremediación, extremófilos, recursos genéticos.

Biotecnología Médica

Genómica microbiana y enfermedades infecciosas

Enrique Joffré PhD

Centre for Translational Microbiome Research (CTMR), Department of Microbiology, tumor and cell biology (MTC), Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

enrique.joffre@ki.se

Las enfermedades infecciosas asociadas a virus y bacterias son la principal causa de mortalidad en la población humana. Cuando estas enfermedades afectan grupos vulnerables de la población p.e., niños menores de 5 años de países en vías de desarrollo, la mortalidad y morbilidad se incrementa significativamente. La enfermedad diarreica aguda es una de las etiologías más relevantes ya que causa la muerte de uno en cada 8 niños menores de 5 años provenientes de regiones en desarrollo. Varios agentes bacterianos son los causantes, entre los principales están las categorías patogénicas de *Escherichia coli*. Gracias al avance tecnológico y la masificación de tecnologías de secuenciación de ADN y ARN se ha logrado identificar importantes aspectos de las enfermedades infecciosas. En esta presentación se recopilará nuestras experiencias del uso de la secuenciación para la identificación de brotes de diarrea, identificación de bacterias patógenas en el medio ambiente, circulación de cepas bacterianas hospital- medio ambiente, identificación de nuevos mecanismos de virulencia bacteriana y adquisición de genes de resistencia a antibióticos. Estos y muchas otras ventajas posicionan hoy en día a la genómica como una herramienta esencial para la lucha contra las enfermedades infecciosas y la resistencia antimicrobiana, especialmente en grupos vulnerables de la población humana.

El futuro de la atención del cáncer

Tamara Pozzo Msc.

tamara.pozzo@gmail.com

Las nuevas tecnologías médicas de punta (MedTech), acompañadas con la salud electrónica (eHealth), hoy en día son utilizadas para combatir el cáncer de una forma altamente eficiente y efectiva. Al mismo tiempo, estas tecnologías abren las puertas a nuevas formas de diagnóstico y tratamientos necesarios para toda la humanidad.

La clave para una atención exitosa a personas con cáncer se base en las siguientes estrategias:

1. Temprana detección y diagnóstico: Hoy en día no existen tratamientos curativos disponibles en etapas avanzadas del cáncer. Por esta razón, el diagnóstico necesita realizarse en una etapa temprana de la enfermedad. Este diagnóstico temprano debe ser preciso y eficaz ya que es esencial para reducir la mortalidad causada por el cáncer.

Para lograr este objetivo es necesario aplicar por lo menos los siguientes métodos:

-Tecnologías digitales para detección y diagnóstico: Es un procedimiento de técnicas asistidas mediante computadora y aplicaciones de Inteligencia Artificial (IA), que son utilizadas como sistemas que guían en la toma de decisiones por el personal médico, identificando anomalías, ayudando a priorizar casos, y reduciendo tareas repetitivas; en concreto, haciendo un eficiente diagnóstico.

-Tecnologías de análisis de datos genómicos: el desarrollo continuo del análisis permite la detección eficiente y eficaz para obtener diagnósticos más consistentes.

2. Crear nuevos o mejores tratamientos innovadores: El paciente diagnosticado con cáncer necesita de tratamientos apropiados y personalizados.

Para lograr este objetivo, se requieren métodos de: aplicaciones de Inteligencia Artificial, como el aprendizaje automático (machine learning), radiómica (radiomics), etc., los que crean terapias adaptadas y personalizadas al paciente, maximizando la posibilidad de remisión y recuperación efectiva del paciente.

3. Rehabilitación y supervivencia: Para mantener una calidad de vida, es importante la información y participación del paciente y de su familia en la decisión de la ruta de la rehabilitación y supervivencia en condiciones humanas. Para lograr este objetivo, la aplicación de métodos de la inteligencia Artificial (IA), las tecnologías médicas asistidas digitalmente, las tecnologías de salud digital, y las soluciones de telemedicina apoyan al mejoramiento en la calidad de vida del paciente.

Conclusión: En conclusión, estas nuevas tecnologías y las futuras innovaciones al respecto, permitirán una mejor calidad de vida sin miedo al cáncer. Esto es un gran avance, pero habrá que seguir desarrollando otros métodos e invirtiendo en la investigación científica y tecnológica en el campo de la biomedicina.

Palabras Clave: Diagnóstico personalizado, tecnología médica, analítica de datos, telemedicina, Inteligencia artificial, genómica.

Perspectivas en el modelamiento computacional de coronavirus: estructuras, propiedades nanomecánicas e indicios sobre la estabilidad en proteínas

Horacio V. Guzman PhD.

Department of Theoretical Physics, Jožef Stefan Institute, Jamova 39, 1000 Ljubljana, Slovenia

horacio.guzman@ijs.si

Es difícil imaginar los desarrollos científicos contemporáneos sin el uso de modelos computacionales, los mismos sirven para interpretar hallazgos experimentales, identificar o anticipar fenómenos físicos e incluso el codiseño de fármacos. En esta conferencia se describen modelos de simulación a escala molecular/continua aplicados a estructuras virales. Los virus son entidades ubicuas en la familia de los seres vivos, desde una perspectiva teórica se los trata como estructuras macromoleculares compuestas de glicoproteínas, membranas, cápsidos y material-genético. La respuesta científica a la reciente pandemia ilustra la importancia de cada una de las partes de un virión. La caracterización del SARS-CoV-2(CoV2), por ejemplo, comenzó por la proteína S, ya que es la más relevantes para el mecanismo de entrada celular. Dicha proteína posee un dominio de unión al receptor(RBD) que se une a la enzima angiotensina humana(ACE2) para desencadenar la fusión de las membranas virales y de las células-huésped. Los primeros trabajos experimentales en la caracterización de las proteínas-S comparan la afinidad entre el RBD<>ACE2 para el reciente SARS-CoV-2 y su antecesor SARS-CoV-2002(CoV1), reportando resultados discrepantes entre distintos autores. Las simulaciones moleculares realizadas son capaces de clarificar dichos resultados. Así mismo, determinar cuantitativamente las diferencias p.e. en propiedades nanomecánicas que permite clasificar al RBD-Cov2 como más estable respecto al RBD-CoV1. Este resultado fomenta la discusión sobre el papel que desempeña la estabilidad mecánica a nivel molecular y puede relacionarse con nuevos targets en el diseño de fármacos, en particular durante el reconocimiento celular con el ACE2.

La respuesta metabólica anaeróbica en ratones y ratas diverge durante el proceso de aclimatación a la hipoxia

Fernanda Aliaga-Raduan, Christian Arias-Reyes, Vincent Joseph and Jorge Soliz

Institut Universitaire de Cardiologie et de Pneumologie de Québec. Université Laval

fernandaraduan@gmail.com

La aclimatación exitosa a la hipoxia de altura depende en última instancia de la eficiencia celular para producir y administrar energía. Estudios previos de nuestro grupo mostraron que, durante el proceso de aclimatación a la hipoxia, el consumo de O₂ a nivel orgánico y mitocondrial es más eficiente en ratones (FVB) que en ratas (SD). En este trabajo hipotetizamos que estas diferencias aeróbicas están vinculadas a modulaciones en las vías metabólicas celulares anaeróbicas. Con el fin de probar esta hipótesis, medimos la actividad enzimática de la Hexoquinasa (HK) y Lactato deshidrogenasa (LDH) en muestras de córtex cerebral (altamente sensible a cambios en la concentración de O₂) e hígado (mayor órgano consumidor de oxígeno) de ratones (FVB) y ratas (SD) expuestos a 12% O₂ (~4,000 msnm) por periodos de 6 horas, 1, 7 y 21 días.

Los resultados preliminares en ratones muestran un pico en la actividad LDH en córtex y una disminución transitoria en hígado a los 7 días de hipoxia. En ratas, ningún cambio fue registrado en córtex. Sin embargo, en hígado, la actividad LDH incrementa el día 21 de exposición a hipoxia. Estos resultados sugieren que ratas y ratones modulan su actividad metabólica anaeróbica como parte del proceso de aclimatación a la hipoxia y que esta modulación es diferente en ambas especies.

Nuestros resultados contribuyen a entender mejor como la hipoxia de altura modula los procesos metabólicos. Asimismo, estos pueden contribuir al descubrimiento de terapias alternativas contra enfermedades de origen metabólico o en la regulación de la vía glicolítica durante procesos malignos.

Asociación de polimorfismos en TYK2 (gen Tirosina quinasa) con carga viral y fibrosis avanzada en pacientes con Hepatitis C crónica

*Andréa Marques Vieira da Silva¹, Lucia Elena Alvarado-Arnez³, Ohanna Cavalcanti de Lima Bezerra¹, Tamiris Azamor¹, Marcelo Ribeiro Alves¹, Thyago Leal Calvo¹, Camilla Bayma¹, Jane da Silva¹, Alessandro Fonseca de Souza¹, Ana Carolina Magalhães Andrade¹, Janaína Reis Xavier¹, Maria de Lourdes Sousa Maia¹, Paulo Dornelles Picon², Denise Cristina de Sousa Matos¹, Ana Paula Dinis Ano Bom¹, *Milton Ozório Moraes¹*

¹Instituto Oswaldo Cruz – Fundación Oswaldo Cruz/Fiocruz, Brasil, ²Hospital de Clínicas de Porto Alegre – Brasil, ³Universidad Privada Franz Tamayo/Unifranz - Bolivia

Amarques@bio.fiocruz.br, lucia.alvarado@unifranz.edu.bo, ohanacavalcanti@gmail.com,
Tamiris.azamor@bio.fiocruz.br, mrivalves@ine.fiocruz.br, thyagoleal@yahoo.com, Camilla.bayma@bio.fiocruz.br,
Jane.silva@bio.fiocruz.br, Carolinam@bio.fiocruz.br, Jreis@bio.fiocruz.br, lourdes.maia@bio.fiocruz.br,
Picon@hospitalclinicas.br, Dmatos@bio.fiocruz.br, Adinis@bio.fiocruz.br, moraes@ioc.fiocruz.br

Polimorfismos (SNPs) en la región de interferón lambda 3/4 están establecidos como marcadores de tratamiento efectivo con interferón-alfa peguado/ribavirina (Peg-IFN α /RBV) para hepatitis C crónica (HCC). Estudios en otras infecciones virales han demostrado el efecto antagónico entre los niveles de IFN- λ e IFN- α . Nuestro objetivo fue evaluar la asociación genético-funcional de SNPs en el receptor de interferón-alfa 1 (*IFNAR1*) y tirosina quinasa (*TYK2*) en el resultado del tratamiento y parámetros clínicos en pacientes con HCC. Tres SNPs en *IFNAR1* y *TYK2* fueron genotipados en 525 pacientes con HCC tratados con Peg-IFN- α /ribavirina. La expresión genética fue evaluada para IFN- λ 3/4, IFN- α 1 y el receptor IFN- α 1 en 24 pacientes estratificados por genotipos en *IFNAR1* y considerando diferentes tiempos (0, 1, 3 semanas durante y la semana 12 posttratamiento). Niveles de expresión fueron evaluados en el Sistema Biomark-HD. Para la discriminación alélica se utilizaron ensayos TaqMan SNP (ThermoFisher). Las comparaciones fueron realizadas aplicando Mann-Whitney, Kruskal-Wallis y post-test de Dunn.

Pacientes heterocigotos para el SNP rs12720356 presentaron asociación con niveles de carga viral de base (OR=2.0, CI 1.1 - 3.7, p=0.03). Pacientes heterocigotos para el SNP rs3456443 (OR=2.6, CI 1.1 – 5.9, p=0.02) presentaron asociación con fibrosis avanzada. No se observaron diferencias comparando los niveles de expresión genética IFNA1, IFNAR1 e IFNL3 de acuerdo a los genotipos, solamente se observaron niveles altos de IFNL3 en pacientes con alelo G para el SNP rs2843710.

Como conclusión principal, se observó una asociación genética entre polimorfismos *TYK2* con niveles de carga viral (basales) y fibrosis avanzada en pacientes con HCC.

Mice but not rats modulate liver mitochondrial machinery in chronic hypoxia

Christian Arias-Reyes, Jorge Soliz & Vincent Joseph.

Institut Universitaire de Cardiologie et de Pneumologie de Québec – Université Laval, Québec – Canada
christian.arias@gmail.com

Mitochondria are the ultimate users of oxygen in the process of energy production. This process has been suggested to be affected in environments with diminished O₂ availability (hypoxia) such as high-altitude habitats. Adjustments in mitochondria occur within the limits of plasticity of the electron transport chain (ETC). This feature represents a potential therapeutic target in high-altitude related conditions i.e. chronic mountain sickness. Previously we showed that lab mice and rats replicate well the ventilatory and hematological phenotype of people that properly or poorly acclimatize to high altitude correspondingly. Here we aimed to evaluate the mitochondrial metabolic adjustments in mice and rats along the acclimatization to hypoxia. Using liver tissue (most energy-consuming organ) from male-adult FVB mice and SD rats exposed to hypoxia (12% O₂, for 1, 7 or 21 days), we measured O₂ consumption rates (OCR) with mitochondrial complexes I, II, or I+II activated and after uncoupling (maximum activity) by high-resolution respirometry in the OROBOROS system. In mice, after one-day hypoxia the complex I-related OCR increased transiently (6%), while complex II-related OCR decreased. After 21 days of exposure, mice increased the maximum ETC activity by 43%. In rats, the only effect of hypoxia was an increased complex I-related OCR (67%) after 21 days-hypoxia. These results suggest that mice and rats modulate their liver mitochondrial machinery under chronic hypoxia in different ways. They also suggest more plastic liver-mitochondria in mice compared to rats. This might explain in part the ability of mice to better cope with hypoxia compared to rats.

Caracterización molecular de células de cáncer de mama con capacidad normal o reducida de responder a la progesterona

Bustamante Eduardo, Mariana

Department for BioMedical Research, University of Bern, Switzerland

bustamante.edm@gmail.com

La supervivencia global y libre de enfermedad en pacientes con cáncer de mama positivo para el receptor de estrógeno (ER) y negativo para el receptor de progesterona (PR) es más corta que en pacientes con cáncer de mama ERpositivo/PR-positivo. Nueva evidencia ha demostrado que la progesterona (P4) tiene un efecto anti proliferativo. Sin embargo, el rol del PR en el cáncer de mama es poco conocido.

MÉTODOLOGIA: Interrumpimos el gen del PR en células T47D usando CRISPR/Cas9 y obtuvimos células que denominamos PR-low. Analizamos los perfiles de expresión génica diferencial de los grupos PR-low y control tanto en ausencia como en presencia de hormonas (P4 y estrógeno). Identificamos genes expresados diferencialmente (DE) entre los grupos experimentales y realizamos un análisis de enriquecimiento de ontología génica (GO).

RESULTADOS: Más de 6000 genes fueron estimulados por la P4 en el grupo de control mientras que en el grupo PR-low la estimulación por la P4 fue bloqueada o consistentemente más baja. Identificamos 3'353 genes DE entre los grupos PR-low y control e identificamos siete procesos biológicos asociados con el receptor acoplado a proteínas G (GPCR), implicados en el desarrollo; invasión y metástasis de cáncer de mama según diversos estudios.

CONCLUSIONES: Este estudio profundiza el entendimiento de la función del PR en el cáncer de mama. Los procesos biológicos y genes identificados pueden estar funcionalmente relacionados con tumorigénesis, diagnóstico o puntos de partida para el tratamiento de los cánceres de mama ERa-positivo.

Inactivación de cepas de *Staphylococcus aureus* procedentes de infecciones asociadas a prótesis articulares, mediante la herramienta CRISPR/Cas9.

Ruiz-Umaña, Jusdin ^A, Dra. Maite Echeverz Sarasúa ^B, Dr. Iñigo Lasa Uzcudun ^C

^A Laboratorio de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología "LIMAB" - UAGRM, ^B Centro de Investigación Biomédicas NAVARRABIOMED. Grupo de Investigación en Patogénesis Microbiana, ^C Director del Centro de Investigación Biomédicas NAVARRABIOMED.

Jusdin_ruiz@hotmail.com

Staphylococcus aureus es el agente causal más frecuente de infecciones asociadas a prótesis articulares. Cuando este se establece en la superficie de la prótesis formando biofilm, la matriz autosecretada favorece su supervivencia y resistencia a los antimicrobianos, desencadenando la cronicidad de la infección. Es así que en la actualidad existe un enorme interés en desarrollar nuevos tratamientos alternativos y/o complementarios al uso clásico de los antibióticos. En este sentido, se ha evaluado la eficacia de inactivación de cepas de *S. aureus* procedentes de infecciones asociadas a prótesis articulares, mediante la herramienta CRISPR/Cas9 contenida en tres plásmidos (previamente contruidos en el laboratorio). La expresión del sistema CRISPR/Cas9 diseñado frente a dianas específicas y altamente conservadas en el cromosoma de *S. aureus*, produce una ruptura bicatenaria en el genoma y desencadena la muerte celular con una eficiencia del 100 % para los tres plásmidos analizados en este trabajo. Esta herramienta abre la puerta a futuros trabajos que permitan la búsqueda de estrategias que faciliten y potencien la aplicación de estas tecnologías a sistemas *in-vivo*.

Palara claves: *Staphylococcus aureus*; biofilms; CRISPR/Cas9; prótesis articulares.

DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE BAJO COSTO PARA LA DETECCIÓN DEL VIRUS DEL PAILOMA HUMANO EN LA PREVENCIÓN DEL CÁNCER DE CUELLO UTERINO

Pedro Surriabre¹, Andrea Torrico¹, Tania Vargas¹, Fuantina Ugarte², Patricia Rodriguez¹, Véronique Fontaine³

¹ Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba – Bolivia, ²CIES Salud Sexual Salud Reproductiva, Cochabamba – Bolivia, ³Facultad de Farmacia, Universidad Libre de Bruselas, Bruselas – Bélgica

an.torrico@umss.edu

La principal causa del desarrollo del cáncer de cuello uterino (CaCU) es la infección persistente por los genotipos de alto riesgo del virus del papiloma humano (HR-HPV). La implementación de pruebas de detección del HR-HPV en los programas de prevención del CaCU ha permitido reducir las tasas de incidencia y mortalidad de esta enfermedad gracias a su alta sensibilidad clínica para la detección de lesiones precancerosas del cuello uterino. Lamentablemente estas pruebas de detección no han podido ser utilizadas ampliamente en muchos países debido a factores económicos. En efecto, el precio de estas pruebas suele ser bastante alto para una parte importante de la población, principalmente en países con bajos recursos económicos. En este sentido, hemos puesto a punto una estrategia de detección de bajo costo para la detección del HR-HPV. Esta estrategia está basada en el uso de dispositivos simples para la toma de muestras cervico-vaginales y en el uso de la PCR (reacción en cadena de la polimerasa) para la amplificación del ADN viral. Esta estrategia ha sido validada analíticamente con respecto a la técnica de referencia “*Hybrid Capture 2*” en un grupo de 541 muestras. El test estadístico kappa dio un valor de 0.82, el cual indica un muy buen grado de concordancia entre la técnica de bajo costo y la técnica de referencia. Estos resultados sugieren que esta nueva estrategia puede ser utilizada en programas de tamizaje para identificar mujeres en riesgo de desarrollar CaCU.

Auto-toma para la detección del ADN del virus del papiloma humano: un estudio preliminar de conformidad y viabilidad en Cochabamba-Bolivia

Pedro Surriabre^{1 2}, Gustavo Allende^{1 2}, Marcela Prado¹, Leyddy Cáceres¹, Diego Bellot¹, Andrea Torrico¹, Karina Ustariz¹, Shirley Rojas¹, Jaime Barriga³, Pamela Calle¹, Ligia Villarroel⁴, Rosse Mary Yañez¹, Marc Baay⁵, Patricia Rodriguez¹, Véronique Fontaine⁶

¹Laboratorio de Virología, Facultad de Medicina, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia ²Unité de Microbiologie Pharmaceutique et Hygiène, Faculté de Pharmacie, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium, ³Hospital Materno Infantil Germán Urquidí, Servicio de Ginecología, Cochabamba, Bolivia, ⁴Marie Stopes International, Servicio de Ginecología, Cochabamba, Bolivia, ⁵Laboratory of Cancer Research and Clinical Oncology, University of Antwerpen, Wilrijk, Belgium. ⁶Unité de Microbiologie Pharmaceutique et Hygiène, Faculté de Pharmacie, Université Libre de Bruxelles, Brussels, Belgium.

an.torrico@umss.edu, vfontain@ulb.ac.be.

Las tasas de incidencia y mortalidad por cáncer de cuello uterino en Bolivia están entre las más altas de América Latina. El objetivo de este estudio es evaluar el uso de dispositivos simples (hisopo de algodón y portaobjetos de vidrio) para el automuestreo de células cervico-vaginales con el fin de detectar el ADN del virus del papiloma humano (VPH) por PCR. Primero evaluamos en 235 mujeres el uso del portaobjetos como medio de transporte de células cervicales. Posteriormente se solicitó a 222 mujeres que se realizaran un automuestreo con un hisopo de algodón y un tampón vaginal, y se realizó una encuesta de conformidad. Finalmente se comparó el automuestreo con respecto al muestreo clínico (ginecólogo) para la detección del VPH en un grupo de 201 mujeres. El uso del portaobjetos tuvo una buena concordancia para la detección del ADN viral ($\kappa = 0,71$; IC del 95%: 0,60-0,81) con respecto a un medio de transporte estándar. Por otra parte, el auto-muestreo con hisopo fue preferido en lugar del muestreo clínico para la detección del VPH y la prevención del cáncer cervical. Finalmente, se observó una buena concordancia entre el automuestreo y el muestreo clínico para la detección de VPH de alto riesgo ($\kappa = 0.71$, IC 95% 0.55-0.88). Se concluye que se pueden usar dispositivos simples como el hisopo de algodón y el portaobjetos de vidrio para realizar el automuestreo de células para la detección de ADN del VPH.

Filogenia y caracterización de los genomas del SARS-CoV-2 obtenidos en Sudamérica

Jorge Quillaguamán Leytón¹ y Daniela A. Arteaga Voigt²

¹Centro de Biotecnología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. ²Instituto de Investigaciones Técnico Científicas (IITCUP), Universidad Policial, La Paz, Bolivia.

jorgeqleyt@gmail.com

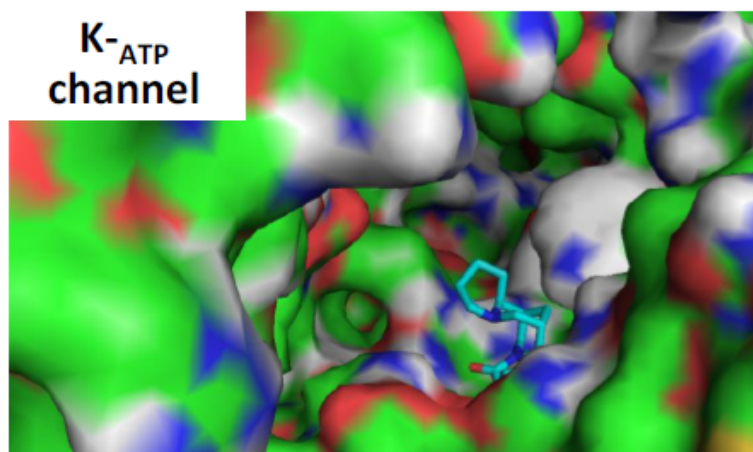
La primera secuencia del genoma del virus SARS-CoV-2 obtenida en Wuhan, China se publicó el 5 de enero de 2020 y miles de genomas se han secuenciado desde esa fecha. La filogenética de estos genomas y sus mutaciones están siendo estudiadas por diferentes grupos de investigación, sin embargo, los reportes científicos de genomas encontrados en Sudamérica son escasos. En este estudio se obtuvieron genomas de SARS-CoV-2 de Sudamérica que se encuentran en la base de datos GISAID y se empleó como referencia el genoma secuenciado en Wuhan. Se seleccionaron solamente secuencias completas y con calidad óptima. El estudio filogenético identificó cuatro clados bien definidos que corresponden a V, G, GH y GR (GISAID). El clado V se caracterizó por mutaciones, respecto a la referencia, en los genes que expresan la ARN polimerasa (C14805T) y la proteína 3a (G26144T). Los clados G, GH y GR tienen mutaciones comunes en la región 5'UTR y en los genes que expresan la proteína no estructural 3, la ARN polimerasa (C14805T) y la proteína espiga (gen S; A23403G). Las secuencias en el clado GH tienen una mutación adicional en el gen que expresa la proteína 3a (G25563T) y en el clado GR se identificaron tres mutaciones en el gen que expresa la proteína N (G28881A, G28882A, G28883A). La mutación en la proteína espiga, que conduce al cambio de un aminoácido (D614G) tiene que ser considerada con especial cuidado, debido a que su dispersión en el mundo está incrementando significativamente. El estudio que presentamos puede ser utilizado como una base para monitorear las mutaciones y modificaciones en las proteínas del virus en Sudamérica.

Rol de Alcaloides de Quinolizidina presentes en *Lupinus mutabilis* como promotores de la secreción de Insulina mediante un mecanismo dependiente de canales K_{ATP}

Guadalupe Ballon Paucara y Ricardo Enrique Grados Torrez

wen.ballon.wen@gmail.com

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por aumento de tejido adiposo y un alto grado de inflamación/oxidación, que conlleva a la resistencia a la insulina ($HOMA >2,5$) y la génesis de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) (Torrez *et al.*, 2015; Gonzales *et al.*, 2016). Pacientes diabéticos presentan niveles de insulina bajos con hiperglucemia crónica (>140 mg/dL) que ocasiona muchas complicaciones como la neuropatía periférica, retinopatía diabética y alteraciones renales y cardiovasculares (Brito y Alcázar, 2001; Rubio y Argente, 2007). En células β -pancreáticas, los canales de Potasio sensibles a ATP (Canales K_{ATP}) regulan la secreción de Insulina y son blancos terapéuticos de Sulfonilureas como la Glibenclamida (GBM) (RodríguezRivera *et al.*, 2017). Sin embargo, el consumo prolongado de éste fármaco convencional produce diferentes efectos secundarios como la hipoglucemia que ocasiona molestias visuales transitorias, hipersensibilidad, náuseas, vómitos, hiperacidez gástrica, dermatitis, entre otras (Marín-Peñalver *et al.*, 2016). Estudios recientes indican que *Lupinus mutabilis* (Tarwi) tiene propiedades como secretagogo de Insulina reduciendo significativamente la glucemia (Zambrana *et al.*, 2018; Merino *et al.*, 2019). Este efecto hipoglucemiante podría deberse a moléculas biológicamente activas como los Alcaloides de Quinolizidina. Así, el presente trabajo emplea el análisis molecular con herramientas bioinformáticas para evidenciar la capacidad que tienen estos alcaloides presentes en Tarwi de bloquear a los Canales K_{ATP} para promover la secreción de Insulina por células β -pancreáticas. Por tanto, el consumo de este alimento podría ayudar a prevenir y/o tratar la DM2 disminuyendo los efectos adversos producidos por fármacos convencionales como la GBM.



LA IMPORTANCIA DE LA BIOSEGURIDAD EN EL TRABAJO DE LABORATORIO

*Mamani, M. *^{1,2}; Farfán, M.^{1,3}; Guzmán, A.^{1, 2}; Chiri, R.¹; Zubieta, J.^{1,3}; Mixto, J.^{1,2}; Loayza, C.^{1,3}; Carrion, L.^{1,4}; Fukushima, E.¹; Pozzo, T.¹*

¹IGEM BOLIVIA, ²Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Mayor de San Andrés. ³Facultad de Ciencias Químico farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. ⁴Facultad de Ingeniería y ciencias exactas. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

marlizbeatriz2015@gmail.com

La normativa de bioseguridad surge por la necesidad de brindar protección a los usuarios de un laboratorio y evitar la posibilidad de contacto con alguna sustancia o material tóxico en general, muestra potencialmente infecciosa o microorganismos. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) la bioseguridad es un conjunto de normas y medidas para proteger la salud del personal, de la población y al medio ambiente, frente a riesgos biológicos, químicos y físicos.

Varios son los libros, artículos y manuales que se han escrito sobre bioseguridad, sin embargo, accidentes prevenibles de toda índole siguen sucediendo en el laboratorio. Como responsables o usuarios de un laboratorio, tenemos la obligación de conocer y cumplir plenamente las medidas de bioseguridad relacionadas a nuestro trabajo.

Como la OMS señala, ningún equipo o procedimiento por sí sólo garantiza la seguridad del personal de laboratorio, a menos que éste lo opere bajo las normas de bioseguridad establecidas y esté consciente del riesgo que enfrenta.

El presente taller tiene como principal objetivo dar a conocer las medidas de bioseguridad y las buenas prácticas de laboratorio. Se tocarán temas como la clasificación de los niveles de bioseguridad en los laboratorios, patógenos en grupos de riesgo, las situaciones de riesgo de contagio, los accidentes laborales, el manejo de desechos biológico-infecciosos y finalmente se abordará lo concerniente al tema en nuestro país.

Esperamos que la información proporcionada en este taller sea de utilidad para que los usuarios de laboratorios la utilicen como base para generar sus propios reglamentos de bioseguridad.

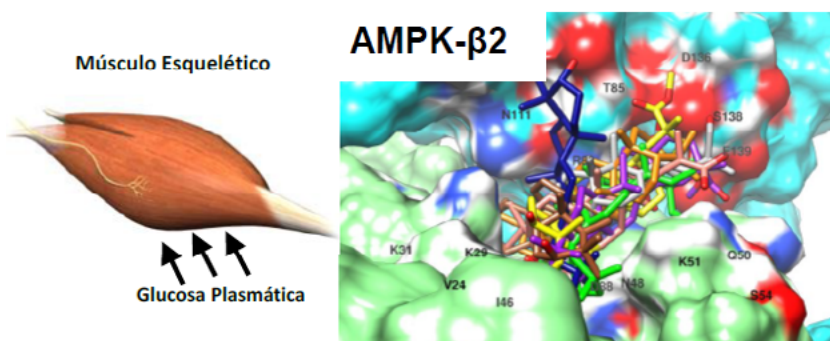
Palabras clave: Bioseguridad, laboratorio, químicos, patógenos, protección personal.

Sapogeninas de *Chenopodium quinoa* como activadores potenciales de AMPK- β 2 para la regulación de la glucemia por el músculo esquelético

¹Wendy Guadalupe Ballon Paucara, ²Ricardo Enrique Grados Torrez

¹Instituto de Investigacion Fármaco Bioquímicas, ²Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés
¹wen.ballon.wen@gmail.com, ²ergrados@hotmail.com

La Proteína Quinasa Activada por AMP (AMPK), es una enzima monitora/reguladora del estado energético central de la célula y responsable de la respuesta al suministro y demanda de energía. Debido a su rol central en el metabolismo, la AMPK surge como un nuevo blanco terapéutico para el tratamiento de enfermedades como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2). La isoforma AMPK- β 2 que se expresa mayoritariamente en músculo esquelético, dirige la eliminación y/o almacenamiento de más del 70% de glucosa sanguínea mediante un mecanismo independiente de la insulina, dando lugar a una nueva estrategia de tratamiento que apunta a la activación de la AMPK- β 2 en pacientes diabéticos (O'Neill, 2013; Cokorinos et al., 2017; Myers et al., 2017). En estudios pre-clínicos, drogas activadoras sintéticas de AMPK como PF-739, MK-8722, A769662, PF-06409577 y 991 incrementan la captación de glucosa por músculo esquelético, pero, su consumo prolongado produce complicaciones cardíacas debido a su baja selectividad. Por otro lado, estudios clínicos del IIFB (UMSA) señalan que el consumo de *Chenopodium quinoa* (Quinoa) favorece el control glucémico en pacientes diabéticos (Gonzales et al., 2016). En el presente estudio, herramientas bioinformáticas como el acoplamiento molecular, permitieron determinar que las Sapogeninas de la Quinoa pueden actuar como activadores potenciales de AMPK- β 2 evidenciando su rol biológico en la regulación de la homeostasis de la glucosa por una ruta independiente a la insulina para validar el carácter nutracéutico de la Quinoa y sentar las bases del desarrollo de fármacos naturales selectivos para el tratamiento alternativo de la DM2.



Técnicas moleculares en salud, una mirada hacia el futuro con diversas ramas científicas que son aplicadas por laboratorios en Bolivia.

Mayta Rimer^{1, 2, 5, 7}, Pacosillo Nicol^{2,5,6}, Mamani Marliz^{3,5}, Ledezma Yuri^{4,5,6}, Limpías A.^{5,8}, Pozzo T⁵

¹Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés. ²Carrera de Bioquímica, Universidad Mayor de San Andrés ³Carrera de Química Farmacéutica, Universidad Mayor de San Andrés. ⁴Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. ⁵iGEM Bolivia ⁶Microscopia para todos ⁷Peque Innova. Carrera de Física, Universidad Mayor de San Simon⁸.

rimelpoeta@gmail.com

En los últimos años el desarrollo de técnicas moleculares como método de detección a nivel salud ha tomado un gran impacto brindando resultados rápidos óptimos y precisos. Estas técnicas pueden ser usadas en diferentes áreas con diversas aplicaciones, lo cual amplía su espectro de utilidad. A nivel mundial son varias las técnicas moleculares que se aplican en salud, pero se ha visto que en Bolivia no se cuenta con todas las técnicas y son pocos los laboratorios que poseen la capacidad de emplearlas. Uno de los problemas radica en el costo para adquirir la tecnología adecuada, por ejemplo, los institutos de investigación propios del estado no cuentan con apoyo del gobierno y esto se refleja en la actual pandemia del SARS-CoV-2 que pone a prueba la tecnología de cada país, en Bolivia se ha demostrado la escases de laboratorios para la detección molecular de dicho virus. Es por eso que en este trabajo se pretende realizar unas recopilaciones de datos de laboratorios a nivel Bolivia, tanto estatales como privadas que aplican técnicas moleculares dirigidas al sector salud. Este es un estudio de tipo descriptivo, transversal, prospectivo, no experimental y muy importante para hacer una evaluación actual de la situación científica en la que se encuentran los laboratorios en Bolivia. Como conclusión este trabajo identificará las debilidades y potencialidades que se tiene en los laboratorios bolivianos, abriendo así el espacio para implementar nuevas técnicas moleculares que son de necesidad para el avance del país.

Palabras claves: Biología molecular, diagnóstico molecular, ciencia, Bolivia, laboratorios, tecnología.

Aprovechamiento de los Residuos Sólidos de Paiche: Obtención de Colágeno e Hidroxiapatita.

Elvia Mamani¹, Javier Solís², José Omar Arzabe³, Mario Blanco⁴

¹Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, ²Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia, ³Departamento de Química, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia, ⁴ Instituto de Investigaciones de Geología, Facultad de Ciencias Puras, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

elviarosaml.741@gmail.com, ljasore1967@gmail.com, oarzabe@hotmail.com, mw_bc@hotmail.com

El paiche (*Arapaima gigas*) es uno de los peces de agua dulce más grande del mundo y puede llegar a medir hasta 3 m de largo. Actualmente, su carne es consumida y su piel es curtida para obtener cuero de pescado que se utiliza en marroquinería. Durante su industrialización se generan residuos sólidos (escamas), en el presente trabajo este residuo ha sido tratado mediante hidrólisis ácida y tratamiento básico, obteniéndose Colágeno e Hidroxiapatita. El tratamiento ácido permitió separar dos fases, una inorgánica y otra orgánica. A través de lavados continuos se separó de la parte orgánica, es decir el colágeno sólido. La parte inorgánica en solución fue tratada en medio alcalino, obteniéndose cristales de Hidroxiapatita, los mismos fueron sometidos a calcinación y posteriormente se caracterizó por Difracción de Rayos X y los análisis en el Microscopio electrónico de Barrido permitieron identificar la presencia de elementos como Mg, Na, Si; simultáneamente se realizaron análisis químicos para identificar ambos materiales.

Pruebas iniciales en fluidos corporales sintéticos muestran que el material obtenido, hidroxiapatita natural, actúa como un material bioactivo osteointegrador favorecido por la presencia de los agentes dopantes naturales (Mg, Si, Zn, otros) y la diadoquía que presentan los materiales de fosfato, es decir la alta capacidad de intercambio de iones en su estructura cristalina.

Actividad antibacteriana de propóleos de abejas nativas y extranjeras provenientes del bosque seco tropical santa cruz, bolivia

Yulizabeth Daniela Pinto Rojas^{1,2}, Eugenia Grisolia¹, Natalia Montellano Duran³

Universidad Autónoma Gabriel Rene Moreno. Facultad de Ciencias Agrarias, LIMAB (Laboratorio de investigación de microbiología ambiental), Santa Cruz – Bolivia. FCBC, Fundación para la Conservación del Bosque seco Chiquitano BiotechnologyInstitute, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Santa Cruz – Bolivia.

d28061996@outlook.com

Las abejas nativas y extranjeras cumplen roles importantes en el planeta, pero también nos brindan diferentes productos elaborados por estos mismos, uno de ellos es el propóleo que ellas utilizan para la protección de sus colmenas contra los agentes microbianos. Por esta misma cualidad el propóleo es de interés comercial para el hombre, de tal manera que se busca evaluar la actividad antimicrobiana bactericida y bacteriostática que tienen los propóleos de abejas nativas y extranjera utilizando cepas bacterianas de referencias: *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* y *Pseudomonas aeruginosa*. Para ello se colectó propóleos de abejas *Apis mellifera*, *Scaptotrigona postica*, *Tetragonisca angustula* del municipio de Concepción, Santa Cruz – Bolivia. Se preparó la extracción de los propóleos a 7,69 g/L. Las pruebas de suceptibilidad fue difusión en placa de Kirby y Bauer; se determinó la CMI y CMB y Concentración de Quercetina. Los resultados demostraron que EEP3 tuvo inhibiciones a mínimas concentraciones 0,12 g/L en MIC y 0,24 g/L en CMB, las cepas más sensibles a los EEPs fue *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. la concentración de Quercetina por cada 100g de propóleo es: para EEP3 (6,816 g) - EEP2 (4,632 g) -- EEP1 (0,261 g).

Palabras claves: Extracto etanolico, Propoleo, *Apis mellifera*, *Scaptotrigone postica*, *Tetragoniscaangustula*.

Biotecnología Agrícola

Bases moleculares para la biorrefinería de biomasa lignocelulósica

Linares-Pastén, Javier PhD.

Division of Biotechnology, Lund University

javier.linares_pasten@biotek.lu.se

La biorrefinería integra una serie de procesos de transformación de biomasa en una variedad de productos químicos de alto valor añadido, materiales, combustibles y energía; en interrelación con la producción sostenible de alimentos y piensos. La tendencia actual en la construcción de una sociedad sostenible es sustituir el uso de recursos fósiles por la eficiente utilización de materias primas renovables. En ese sentido, la biomasa lignocelulósica es la materia prima más abundante en la Tierra. La valorización de la biomasa residual generada en la agricultura es de particular interés porque conduce a una economía circular que optimiza el sistema productivo y reduce el impacto ambiental. La biomasa lignocelulósica es una compleja mezcla de polisacáridos y lignina. La fracción de polisacáridos comprende celulosa y una variedad de polímeros ramificados de hemicelulosas y pectinas. Esta diversidad de estructuras moleculares constituye una fuente muy atractiva para el desarrollo de diferentes compuestos de alto valor, utilizando enzimas y microorganismos [1]. La celulosa es la fracción más abundante de la biomasa y tiene diversas aplicaciones en la industria textil y papelera. Recientemente, el desarrollo de nanocelulosa es muy atractivo en aplicaciones nanotecnológicas e industria farmacéutica. Por otra parte, mediante enzimas es posible transformar la celulosa en azúcares fermentables para la producción de etanol, bioplásticos tipo polihidroxialcanoatos y otros. Hemicelulosas, como el xilano, pueden transformarse en hidrogeles, bioplásticos, xilooligosacáridos (XOS) y otros. Por ejemplo, los XOs tienen propiedades prebióticas, es decir, promueven el crecimiento de bacterias beneficiosas para la salud (probióticos) [2]. Así, los XOs son potenciales ingredientes funcionales para alimentos y piensos. La lignina es otra estructura muy compleja que puede ser transformada, por ejemplo, para proporcionar grupos sustituyentes que confieren nuevas propiedades a poliésteres [3]. Además de los polímeros mencionados, la biomasa residual es fuente de una variedad de compuestos de menor tamaño, por ejemplo, saponinas presentes en la cubierta de las semillas y tallos de quinoa [4], y en otras plantas. Las saponinas son surfactantes naturales con actividad biológica contra ciertos patógenos y tienen aplicaciones potenciales en la industria farmacéutica y agrícola. En este marco, los estudios estructurales de los componentes mayoritarios de la biomasa residual, junto al desarrollo de biocatalizadores combinando métodos computacionales y tecnología recombinante, abren nuevas vías para la creación de nuevos procesos biotecnológicos y productos que se discutirán en el presente trabajo.

Referencias.

1. Linares-Pastén, J.A, Andersson, M., & Nordberg Karlsson, E. (2014). *Current Biotechnology*, 3 (1), 26-44. <https://doi.org/10.2174/1389203717666160923155209>
2. Linares-Pastén, J.A, Aronsson, A., & Nordberg Karlsson, E. (2018). *Current Protein and Peptide Science*, 19 (1), 48-67. <https://doi.org/10.2174/1389203717666160923155209>
3. Arza, C. R., Wang, P., Linares-Pastén, J. A. & Zhang, B. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry* 57, no. 23 (2019): 2314-2323. <https://doi.org/10.1002/pola.29534>
4. Gil-Ramirez, A., Salas-Veizaga, D. M., Grey, C., Karlsson, E. N., Rodriguez-Meizoso, I., & Linares-Pastén, J. A. (2018). *Industrial Crops and Products*, 121 , 54-65. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.04.074>

Identificación de microsatélites en maíz asociados con resistencia a achaparramiento (palmarado)

Aguilar V. N. N., Céspedes P. L. M., Avila A. M. T.

Centro Fitotecnico y de semillas Pairumani

n.aguilar@fundacionpatino.org m.cespedes@fundacionpatino.org t.avila@fundacionpatino.org

La importancia del cultivo de maíz radica en ser considerado como cultivo básico en América y África. El achaparramiento del maíz, palmarado o "Corn stunt" es una enfermedad que limita la producción de este cereal en las zonas tropicales y subtropicales de América. Es producida por un complejo de patógenos: un virus y dos mollicutes (un espiroplasma y un fitoplasma). El vector principal de los tres patógenos es *Dalbulus maidis*, la chicharrita del cogollo del maíz. Identificar genes relacionados a la resistencia a la enfermedad, es una estrategia de manejo, para ello es importante detectar marcadores moleculares asociados con la respuesta fenotípica de la planta. El presente estudio tiene por objeto la identificación de microsatélites asociados con la resistencia a palmarado, en un cruzamiento (progenie F2), de 2 variedades de maíz, Chuspillo (Ch) susceptible y Perla precoz (Ppz) resistente, mediante 30 marcadores moleculares SSR asociados a la resistencia a los virus SCMV, MSTV, MSV, MDMV y MMV; mediante análisis de grupo segregante (BSA). El análisis de correlación de Spearman, mostró que los cebadores BNLG107 y Phi162 presentan asociación entre éstos y los individuos de las cruzas Ppz5 x Ch15 (BOZM-0835) y Ppz21 x Ch14 (BOZM0834) respectivamente de manera independiente, esto sugiere la presencia de varios genes contribuyendo a la resistencia al palmarado. Con base a los resultados, se sugiere utilizar los microsatélites en un análisis posterior con otras cruzas para identificar la región cromosómica que contribuye a la resistencia al palmarado.

Técnicas moleculares para el estudio de los recursos fitogenéticos

Teresa Avila Alba

Centro Fitotecnico y de Semillas Pairumani

j.ciancas@proinpa.org

Los recursos fitogenéticos son la base biológica de la seguridad alimentaria y consisten la diversidad de variedades tradicionales, variedades silvestres ancestros de los cultivos, especies de plantas silvestres emparentadas y cultivares modernos. Se utilizan para la alimentación humana y animal y proveen además, fibras, vestimenta, vivienda, energía, materiales y principios activos para la industria. La diversidad fitogenética proporciona rasgos valiosos para uso actual y para satisfacer los desafíos futuros, como la adaptación de los cultivos a condiciones cambiantes de clima y mercado. La diversidad fitogenética está amenazada por la erosión genética, término utilizado para la pérdida de genes individuales o combinaciones, que se encuentran en variedades seleccionadas por los agricultores y adaptadas localmente. Esta diversidad fitogenética se conserva en colecciones de germoplasma *ex situ* y también *in situ*, por agricultores en sus ecosistemas agrícolas. Así como es importante su conservación, es fundamental la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos, para lo cual se requiere el conocimiento y la valorización de la diversidad comprendida en las colecciones. Una herramienta muy útil para el estudio de esta diversidad, son los marcadores moleculares. En el Centro Fitotécnico y de Semillas Pairumani, se cuenta con colecciones de trabajo de germoplasma. En las colecciones de: frijol, maíz, maní, ají, haba, lupinos y pasifloras, se realizaron estudios moleculares permitiendo caracterizar la diversidad, determinar la estructura poblacional y la búsqueda de variantes funcionales para determinados genes. Utilizando diferentes tipos de marcadores moleculares dirigidos a ADN nuclear y cloroplástico, así como secuenciación de ADN para el estudio de SNPs, se realizaron estudios de diversidad genética, análisis filogenéticos, búsqueda de genes útiles, selección asistida por marcadores, huellas digitales, trazabilidad e identificación de metilaciones con marcadores epigenéticos. De igual manera, se realizaron estudios de diversidad en comunidades de microorganismos asociados a los cultivos, bajo diferentes condiciones.

Efecto de los microorganismos en la solubilidad y disponibilidad del fósforo en cultivos extensivos de Santa Cruz

Jimmy Ciancas, Oscar Navia, Antonio Gandarillas

Fundación PROINPA

j.ciancas@proinpa.org

El fósforo es un nutriente esencial para el desarrollo de las plantas, desempeña un papel fundamental en la síntesis de proteínas, biosíntesis de lípidos, síntesis de clorofila, compuestos carotenoides, metabolismos de los ácidos orgánicos, biogénesis de los glúcidos, entre otros. Después del N y debido a su gran insolubilidad, el P es el segundo elemento limitante en las cosechas. Para que pueda ser asimilado, es necesario que se encuentre en una de las formas de ortofosfato: PO_4H^- ó PO_4H^{2-} en la disolución del suelo. La mayor parte del fósforo inorgánico es absorbido por las plantas en forma de PO_4H^{2-} y en menor proporción como PO_4H^- . La **FUNDACION PROINPA** aisló y seleccionó el hongo *Penicillium bilaii* y las bacterias *Pseudomonas fluorescens* y *Bacillus pumilus* como potenciales solubilizadores de fosfato, que ayudan con el reciclado del P y promueven el crecimiento de las plantas al ser utilizados como biofertilizantes. Es de esta manera que después de la investigación, desarrollo y formulación, se tiene un prototipo de biofertilizante en su forma de consorcio microbiano llamado ENERGY TOP, el cual permite que el fósforo insoluble o inmovilizado en el sustrato (suelo), se encuentre a disposición de la planta haciendo que los rendimientos incrementen en más de 10%.

Detección molecular de la translocación 2NS en 19 variedades comerciales de Trigo (*Triticum aestivum* L.)

Gabriela Rivadeneira^{1,3}, Estefany Rosales¹, Karla Rodríguez¹, Jonatan Baron¹, Lidia Calderón², Jorge Cuéllar², Diego Baldelomar²

¹ Centro de Investigación Agrícola Tropical, ² ANAPO

³ grivadeneira@ciatbo.org

La enfermedad del trigo llamada Piricularia causada por el hongo, *Magnaporthe oryzae* Patotipo *Triticum* (MoT), fue identificada por primera vez en el estado de Paraná en Brasil, las epidemias de MoT estaban restringidas a las regiones tropicales y subtropicales de Sudamérica, hasta el 2016, que la enfermedad fue reportada por primera vez en Bangladesh, Asia. Este hongo puede atacar todas las partes aéreas de la planta, pero la infección severa se observa en las espigas, afectando directamente el rendimiento y la calidad del grano. La única fuente de resistencia que ha dado resultados satisfactorios es aquella aportada en variedades de trigo que portan un gran segmento del brazo cromosómico 2NS de *Aegilops ventricosa*/*Triticum ventricosum* translocado a la parte distal del brazo cromosómico 2NS del trigo común (*T. aestivum* L.). Nuestro objetivo fue detectar presencia y/o ausencia mediante PCR convencional la translocación 2NS, utilizando los iniciadores Ventriup-LN2 en 19 variedades de trigo. Se registró presencia de la translocación 2NS en 13 variedades y fue ausente en 6 variedades. En evaluaciones de campo de ANAPO, se registró 5 variedades catalogadas como materiales susceptibles y 4 variedades como moderadamente resistentes, manifestando coherencia con nuestros resultados. Experimentos de inoculación deben ser realizados en condiciones controladas para validar nuestros resultados y demostrar la efectividad de esta técnica molecular en programas de fitomejoramiento en Bolivia.

Palabras clave: Piricularia, Trigo, MoT, 2NS, Bolivia.

Utilizando la genómica para encontrar genes de resistencia a patógenos: Caso de la quinua

Rollano, Oscar PhD

oscarmiguel_rp@hotmail.com

Resumen

Los hongos del género *Trichoderma* normalmente estimulan el crecimiento y mejoran la resistencia a los patógenos de muchas especies de plantas. Sin embargo, en condiciones favorables para el hongo como medios de cultivo papa-dextrosa, el hongo se comporta de forma agresiva. Aprovechando la facilidad de hacer co-cultivos con *Trichoderma*, se evaluó la respuesta molecular de dos variedades de quinua a la agresividad del ataque de *Trichoderma*. Se utilizó una variedad de quinua resistente (Kurmi) y una variedad susceptible (Real Maniqueña) al fitopatógeno *Peronospora variabilis*. Las diferencias en las respuestas de las variedades de quinua se evaluaron a nivel transcriptómico, comparando 25.000 genes mediante secuenciación Illumina de ARN (RNA-seq). Se encontró varios genes de defensa que se activaban en el cultivar Kurmi (resistente) pero no en el cultivar Real (susceptible). En especial un grupo de genes tipo-germina específicos de quinua. Las proteínas tipo-germina tienen actividad antimicrobiana y son insertadas genéticamente en diferentes cultivos para aumentar la resistencia a fitopatógenos. Entonces, la mayor resistencia a fitopatógenos del cultivar Kurmi comparado con el cultivar Real puede deberse a la expresión de este tipo de proteínas tipo-germina. Utilizar variedades de quinua que expresen genes tipo-germina podría contribuir en el fitomejoramiento de quinuas resistentes a enfermedades como el mildiu.

DETECCIÓN TEMPRANA DE HUANGLONGBING (HLB) O ENVERDECIMIENTO DE LOS CÍTRICOS

Karla Rodriguez M¹, Ismael Badillo V.²

¹Centro de Investigación Agrícola Tropical, ²Texas A&M University

Huanglongbing (HLB) o enverdecimiento de los cítricos es considerado internacionalmente como la enfermedad más devastadora de los cítricos. La enfermedad de HLB es ocasionada por las bacteria *Candidatus Liberibacter Asiaticus* (CLas), *Candidatus Liberibacter americanus* (CLam) y es transmitida por un insecto vector *Diaphorina citri*, comúnmente conocida como psílido asiático de los cítricos. La presencia del psílido asiático de los cítricos se ha detectado en Bolivia, pero hasta el momento no hay registros de CLas, CLam o HLB en el país. Debido a la emergencia fitosanitaria de la enfermedad de HLB en todo el mundo, se han iniciado esfuerzos en Bolivia para determinar el estado del insecto vector en el país y la presencia del patógeno. El objetivo general es evitar la introducción y propagación de HLB en Bolivia, conservando la sostenibilidad de la industria de los cítricos. El Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) establece técnicas que integren las prácticas de manejo de cultivos con respecto al control de la plaga de insectos y adquirir competencia en la detección de síntomas asociados con HLB, proyectando nuevas tecnologías para la identificación del psílido *Diaphorina citri* y posibles agentes de control biológico. Teniendo como resultados las preferencias de patógenos en las variedades de cítricos, asimismo adoptando técnicas de detección temprana.

Palabras claves: Huanglongbing (HLB), *Diaphorina citri*, *Candidatus Liberibacter Asiaticus* (CLas), *Candidatus Liberibacter americanus* (CLam).

Producción de biopolímeros a partir de residuos agrícolas y biomasa residual de bioprocesos: explorando el potencial de diversos microorganismos

Luis Alejandro Romero Soto ^{a,b,c}, María Teresa Álvarez Aliaga ^a, Cristhian Carrasco Villanueva ^b, Rajni Hatti-Kaul ^c, Tarek Dishisha ^c, Eoin Byrne ^d, Ed Van Niel ^d, Jorge Quillaguamán Leyton ^e, Diego Chambi Aguilar ^b, Vidal Flores Copa ^b, Doan Van-Thuoc ^f, Carlos Martin ^g, Leif Jönsson ^g, Jenny Lundqvist ^g, Felipe Orozco-Gutiérrez ^h, José Vega-Baudrit ^h

^a Instituto de Investigaciones Fármaco bioquímicas, UMSA, La Paz, ^b Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, UMSA, La Paz, ^c Division of Biotechnology, Universidad de Lund, Suecia, ^d Division of Applied Microbiology, Universidad de Lund, Suecia, ^e Centro de Biotecnología, UMSS, Cochabamba, ^f Department of Biotechnology and Microbiology, Universidad Nacional en Hanoi, Vietnam, ^g Department of Chemistry, Universidad de Umeå, Suecia, ^h National Nanotechnology Laboratory, San José, Costa Rica
eoin.byrne@tmb.lth.se, eoinbyrne@eircom.net, ed.van_niel@tmb.lth.se, jorgeqleyt@gmail.com,
dieguex7mo@gmail.com, vidal194199015@yahoo.com, thuocdv@hnue.edu.vn, carlos.martin@umu.se,
leif.jonsson@umu.se, jenny.lundqvist@umu.se, felipeorozcogutierrez@gmail.com, jvegab@gmail.com

Nuestra presente situación mundial se caracteriza por consecuencias cada vez más evidentes del cambio climático (sequías más largas, olas de calor y frío más frecuentes), acumulación continua de residuos sólidos no biodegradables en áreas extensas a lo largo del planeta, una industria aun dependiente de combustibles fósiles y explotación no sostenible ni planificada de recursos naturales. Todo esto hace absolutamente necesario buscar alternativas que permitan detener, y posiblemente revertir el daño ya hecho al planeta. La transición hacia una bioeconomía global es una de las estrategias más analizadas para este afán e incluye el uso más eficiente de recursos naturales y reemplazar polímeros provenientes de combustibles fósiles por polímeros de origen biológico con propiedades físicas similares, pero con características adicionales atractivas como un menor impacto ambiental, tanto en su producción (procesos “verdes”) como al terminar su vida útil (los biopolímeros suelen ser biodegradables). El obstáculo más grande al que nos enfrentamos para tal transición es que la producción de tales biocompuestos suele no ser factible desde una perspectiva económica (costo-beneficio), a diferencia de lo que ocurre con los combustibles fósiles. La mejor estrategia para superar esto es la investigación enfocada en el uso más eficiente de recursos naturales, en el uso de materia prima de bajo costo y alta disponibilidad (o biomasa residual), en la exploración del potencial de microorganismos ya existentes y aún por descubrir que puedan usarse en la producción de tales compuestos. La biotecnología y microbiología aplicadas muestran ser vitales para crear soluciones.

Marcadores moleculares asociados a genes de resistencia al virus PVY y al nematodo quiste (*Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis*) en variedades de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Terán Ariana.¹, Gabriel Julio²

¹ Museo de Historia Natural Alcide d'Orbigny. ²PROINPA (Bolivia) - Universidad Estatal del Sur de Manabí (Ecuador).

¹ arianaterancossio@gmail.com ² j.gabriel@proinpa.org

Diversas medidas y esfuerzos en investigación se realizan actualmente para combatir enfermedades por infección de patógenos que reducen el rendimiento y calidad del tubérculo-semilla en cultivos de papa de todo el mundo. Este estudio se realizó en 20 variedades mejoradas de papa (*Solanum tuberosum* subsp. *andigena*) proporcionadas por la Fundación PROINPA con el fin de validar tres marcadores moleculares, asociados a genes de resistencia al virus PVY y al nematodo quiste (*Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis*) utilizando selección asistida por marcadores moleculares. Se evaluó la presencia de genes de resistencia a través del marcador RySC3 para resistencia al virus PVY y los marcadores HC y Gro 1-4 para resistencia a *Globodera pallida* y *Globodera rostochiensis* respectivamente. De igual forma, se realizó un análisis de resistencia y/o susceptibilidad en invernadero a través de variables absorbancia y severidad para el virus PVY y tasa de multiplicación en raíz para nematodos-quiste. El alelo para el marcador RySC3 co-localizado con el gen *Ry_{adg}* para resistencia a PVY, fue observado en todas las variedades a excepción de la variedad Waych'a. Por otro lado el alelo para el marcador HC co-localizado con el gen/QTL *RGp5-vrnHC* para resistencia a *G. pallida*, fue observado en 70% de las variedades evaluadas. El alelo para el marcador Gro1-4 co-localizado con el gen *Gro14* para resistencia a *G. rostochiensis* se observó en 35% de las variedades. La asociación entre lo observado fenotípicamente y genotípicamente comprobó la utilidad de los marcadores moleculares para una selección asistida.

Exploración del potencial enzimático en hongos nativos del altiplano boliviano en la degradación de biomasa: Bionectria e Hypocrea cepas aisladas de la quinua y la paja brava

Karen Cabero¹, Shawn Higdon², Tania Pozzo^{1,2}*

¹Añaki La Paz Bolivia ² Departamento of Plant Scienses, University of california, Davis California USA

Karen.cabero@gmail.com

El Altiplano Boliviano posee una biodiversidad microbiana extremófila tanto en plantas como en microorganismos. Las plantas crecen a una elevada altitud de cerca de 4000 m.s.n.m y soportan suelos salados con poco acceso hídrico, un ejemplo de dicha flora son la quinua y la paja brava, las cuales se encuentran en asociación con comunidades microbianas que les ayudan a adaptarse al medio extremos del altiplano. En este estudio se logró aislar cuatro cepas fúngicas micorrizas (BLT1C, BLT4A, BCS8A, BDR25B). Las cuales fueron cultivadas utilizando diferentes fuentes carbón (glucosa, paja brava y quinua) para identificar la mayor producción de enzimas extracelulares. De los experimentos se determinó que la mayor actividad celulítica en el medio de cultivo se obtuvo de la cepa BDR25B cultivada en quinua (13.1 U / ml), mientras que la mayor actividad xilanolítica se encontró en el cultivo BLT1C (13.8 U / ml). También se realizó la identificación filogenética secuenciando el gen 18S donde BLT1C, BLT4A, BCS8A fueron identificados como *Hypocrea lixii*, y BDR25B como *Bionectria ochroleuca*. Luego se realizó la secuenciación genómica de *Bionectria* para continuar con el descubrimiento de nuevas enzimas hidrolíticas necesarias para en la producción de biocombustibles.

Importancia de una Base de Datos en Países con alta Biodiversidad

Asturizaga-Crespo C.^{1,3}, Montaña-Sanchez C.^{1,3}, Limpas A.^{2,3} & Pozzo T³.

¹Carrera de Biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno ²Carrera de Física, Universidad Mayor de San Simón ³iGEM Bolivia
carlosalbertoasturizagacrespo@gmail.com

La utilización de bases de datos se remonta a los tiempos de los egipcios, los cuales necesitaban mantener un registro de los impuestos y de los productos que comerciaban, de forma rudimentaria, ese fue el inicio de la utilización de la base de datos. Hoy en día las bases de datos son claves en nuestras vidas para entender el mundo que nos rodea y gracias a eso una de las fortalezas de las colecciones científicas en los jardines botánicos es la calidad de sus bases de datos. La utilidad de estas radica en investigaciones taxonómicas, fitogenéticas, citológicas o anatómicas basadas en ejemplares registrados. Sabiendo la importancia que tienen las bases de datos para estudios científicos, es importante que en Bolivia siendo uno de los países más diversos en especies de plantas, contemos con una base de datos de plantas genotificadas, usando técnicas de secuenciación. De esta forma teniendo las variantes del ADN del organismo biológico, podemos llegar a mejorar y resolver múltiples problemáticas en el sector agrícola. Por esa razón recolectamos la información de plantas bolivianas que fueron genotipificadas hasta la fecha.

Palabras Claves: ADN, Base de datos, Bolivia, genotificación & secuenciación.

Transgénicos, maíz y preconceptos: ¿Cuánto sabemos?

Dayhana Sánchez¹, Milenka Valdez², Jose Vargas³ Mishel Jordán⁴

Mesa temática 2. Biotecnología agrícola, presentación oral. Carrera de Ingeniería en Biotecnología, Universidad Católica Boliviana "San Pablo"

dayhana.sanchez@ucb.edu.bo¹, milenka.valdez@ucb.edu.bo², jose.vargas.r@ucb.edu.bo³, mishel.jordan@ucb.edu.bo⁴

En Bolivia la importación legal de OGMs inició en 2005, sin embargo, hasta ahora la sociedad en general ha manifestado una tendencia de rechazo a estos organismos, pese a que diariamente de una u otra forma esta misma sociedad los está consumiendo. En el presente estudio realizamos un análisis de la perspectiva de aceptación o rechazo de los OGMs en general y el maíz transgénico, así como también identificamos la fuente de información en la que basan dicha perspectiva. La población objeto de estudio fueron las personas entre 18 y 25 años que residen en la ciudad de Santa Cruz de la Sierra. La toma de datos fue realizada mediante encuestas. Un total de 103 personas fueron encuestadas, de las que, el 76% dice entender que son los OGMs. Este entendimiento fue adquirido durante la secundaria (45%) y la universidad (55%), donde sólo el 61% recibió una perspectiva positiva de los OGMs. Pese a la formación obtenida, el 67% indica estar de acuerdo con el cultivo de maíz transgénico. Así también, el 75% manifestó haber leído o escuchado que éste hace daño a la salud humana. Esta situación, así como las personas que dicen no estar de acuerdo con los OGMs, basan su negativa principalmente en información obtenida a partir de sitios web (42%) y redes sociales (21%). Por tanto, existe un gran vacío de conocimiento referente a OGMs, la cual debe ser incluida como parte de las temáticas de la currícula escolar y considerando fuentes de información científica, y no así información proveniente de medios informales; ya que esto ha terminado generando una cadena de conjeturas que producen un rechazo a los transgénicos.

Establecimiento in vitro de lampaya castellani en el laboratorio de biotecnología de la Facultad de Agronomía

^{1,1}Ayala Miranda, Gabriela Gheraldine; ^{1,2}Iturralde Escobar, Milenka; ^{1,3}Bonifacio, Alejandro

¹Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Mayor de San Andrés ³ Fundación PROIMPA

1 gabbbygam@gmail.com; 2 msiturralde@umsa.bo 3 abonifacio@umsa.bo

La lampaya o lampaya es una especie de gran importancia del altiplano boliviano por su rol ecológico, medicinal y cultural. La especie es fundamental para la conservación y recuperación de suelos, favoreciendo la infiltración de agua y protegiéndolos de la erosión eólica hídrica. Tiene un lento crecimiento, alcanzando su fase adulta a los 4,2 años. Hay gran interés de multiplicación de esta especie, debido a la dormancia de su semilla, propiedades medicinales y su catalogación como especie Vulnerable por la UICN.

El objetivo del presente estudio fue realizar el establecimiento in vitro de *Lampaya castellani* Moldenke. El trabajo se realizó en el laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Agronomía de la UMSA. Se introdujeron meristemas de lampaya en un medio de cultivo MS tradicional y se evaluó el experimento bajo un diseño completamente al azar con arreglo trifactorial. Se probaron dos niveles de pH del medio: 5,7 y 6,5, dos dosis de ácido cítrico ($C_6H_8O_7$) añadidos al medio: 100 y 150 mg/L, y dos concentraciones de NaClO: 0,5 y 1,5 % para la desinfección de los explantes. El pH que dio los mejores resultados fue el ajustado a 5,7 ya que mostró los promedios más bajos en contaminación y oxidación y los más altos en supervivencia. Se observó que las dosis de ácido cítrico no tuvieron efecto sobre la oxidación y lo mismo ocurrió con las concentraciones de hipoclorito sobre la contaminación. El siguiente paso es el desarrollo y establecimiento del protocolo del cultivo in vitro.

Palabras clave: Lampaya, *Lampaya castellani*, lamphaya; pH del medio de cultivo.

BURKHOLDERIA GLUMAE EN EL CULTIVO DE ARROZ EN SANTA CRUZ

Terceros Suárez M. 1; Rivadeneira Caballero G. 1; Rodriguez Machua K.2; Baron Cervantes J.2; & Rosales Velasco

¹Proyecto de Manejo Integrado de Cultivo y Biotecnología ²Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT)

mterceros@ciatbo.org

El objetivo de este trabajo fue determinar la presencia y patogenicidad de *Burkholderia glumae* en el cultivo de arroz, esta bacteria está asociada a la enfermedad llamada añublo bacteriano de la panícula. Bajo condiciones ambientales favorables, la densidad bacteriana aumenta, lo que provoca que, bajo un sistema de regulación en condiciones de invernadero se pueda observar los signos y síntomas de la enfermedad, cuando *B. glumae* llega a quorum sensing, se expresa sus mecanismos de virulencia mediante la activación de genes responsables para la síntesis de toxo flavina, que bloquea el flujo de nutrientes, para la biogénesis de flagelos y la respuesta quimiotáctica y la producción de enzima catalasa. Las plantas llegan a desarrollar la sintomatología que finalmente conlleva a un vaneamiento del grano provocando pérdidas económicas importantes. Se determinó la situación actual de las principales zonas arroceras de Santa Cruz, durante la campaña de Verano 2016-2017, mediante el diagnóstico y evaluación técnica interinstitucional sobre los daños causados por plagas y enfermedades del cultivo de arroz y el laboratorio de Biotecnología del Centro de Investigación agrícola Tropical. Se utilizó para la identificación, la técnica molecular reacción en cadena de la polimerasa "PCR" convencional, para la identificación de la cepa bacteriana, que permita determinar de manera rápida y precisa este patógeno. Se obtuvieron resultados que indican la presencia de bacteria en el Departamento de Santa Cruz y Beni, dando a conocer la primera información sobre la prevalencia de un fitopatógeno bacteriano de importancia económica para el sector arrocerero.

Control del *Espiroplasma kunkelli* en el cultivo de maíz

L. Marcia Céspedes P., Noemi N. Aguilar V.

Centro Fitotécnico y de Semillas Pairumani

m.cespedes@fundacionpatino.org, n.aguilar@fundacionpatino.org

El cultivo de maíz puede ser atacado por el mollicute *Espiroplasma kunkelli* (CSS), que ocasiona la enfermedad denominada palmarado, que ocasiona pérdidas significativas en el cultivo de maíz dependiendo de la variedad y de la zona de cultivo. Este organismo, es inoculado en las plantas de maíz por el *Dalbulus maydis*, Cicadélido que puede encontrarse en poblaciones altas dependiendo de las condiciones climáticas. Con la finalidad de verificar la relación de la presencia del *D. maydis* con el control del palmarado, se realizó la cría a partir de una población de adultos colectados en un campo de maíces con síntomas de la enfermedad mencionada y se esperó a que surgiera una nueva población, para determinar la duración de las etapas del proceso de inoculación. De esta manera, se pudo observar que después de 4 semanas de realizado el traslado del vector transmisor, a jaulas entomológica con plantas sanas, es posible detectar el CSS mediante serología, en un 60 % de las plantas, con concentraciones bajas; después de 7 semanas se pudo detectar al patógeno con concentraciones medias a altas en 80 % de plantas dentro de la jaula entomológica. El diagnóstico fue realizado mediante técnicas serológicas y moleculares tanto a nivel de muestras sintomáticas y aparentemente sanas. Estos datos son útiles para definir una estrategia de control en campo, que comenzaría con el monitoreo del vector para iniciar los tratamientos de eliminación del mismo en forma preventiva.

Caracterización morfológica y fitoquímica de muestras de achiote (Bixa orellana) colectadas en municipios de La Paz, Bolivia

Cecilia K. Curi-Borda^{1,4}, Luis Marconi², Álvaro Salinas³, Juan Antonio Alvarado⁴, Björn Bergenståhl¹

¹Department of Food Technology, Engineering and Nutrition, Lund University, ²Herbario Nacional de Bolivia, Campus Universitario UMSA ³Asociación de Graduados de la Escuela Agrícola Panamericana (AGEAP), Filial Bolivia. ⁴Instituto de Investigaciones Químicas, Universidad Mayor de San Andrés.

cecilia.curi@food.lth.se

El achiote (*Bixa orellana*) presenta semillas recubiertas por un arilo que contiene carbohidratos nativos, los colorantes naturales bixina y norbixina, y compuestos fenólicos minoritarios [1]. Extractos enriquecidos de bixina o norbixina se utilizan para colorear productos alimenticios. Los métodos más comunes de extracción utilizan aceite, solventes y saponificación de bixina en norbixina mediante soluciones alcalinas fuertes [2]. Existe amplia cabida para aplicar métodos de extracción del arilo que no modifiquen su composición y permita así su cuantificación y caracterización fitoquímica.

Un método de extracción sólido-líquido reportado por Curi-Borda et al. [1] fue empleado para procesar 27 muestras de semillas colectadas en municipios de La Paz. El método consiste en mezclar una base débil en estado sólido con las semillas para luego suspender el colorante en agua. La concentración del álcali en la suspensión es menor a 0.4% tal que no exista saponificación [3]. La suspensión fue disuelta y analizada por espectroscopía UV-vis y HPLC. Por otro lado, se realizó un balance de masas de la semilla, arilo y contenido de humedad por gravimetría.

La semilla muestra una composición promedio de 13,5% de arilo seco, 81.5 % de semilla seca y 5 % de agua. Del 13,5% de contenido de arilo, el 3% corresponde al contenido de colorante (2.4% de Bixina y 0.6% de norbixina). El restante 10.5% comprende almidón y arabinogalactanos entre otros [1]. Se encontró una alta correlación entre los contenidos de bixina y norbixina. Además, se presume que el contenido de compuestos fenólicos aumenta con la altura (m.s.n.m).

1. Curi-Borda, C.K., et al., Multilayer Bixin Microcapsules: The Impact of Native Carbohydrates on the Microencapsulation Efficiency and Dispersion Stability. *Foods*, 2019. 8(3): p. 108.

2. H.D. Preston, M.D.R., Extraction and chemistry of annatto. *Food chemistry*, 1980. 5: p. 47-56.

3. Manke NACHTIGALL, A., et al., Estudo da saponificação em pigmentos de urucum. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2009. 29(4).

Propagación in vitro de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*)

Aguirre Gino.¹, Gerónimo Gladys.², Calcina Victor³

Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales, Departamento de Fitotecnia. Universidad Mayor de San Simón.

¹g.aguirre@umss.edu.bo

El presente trabajo se realizó en el Laboratorio de Biotecnología Vegetal de la Facultad de Ciencias Agrícolas Pecuarias y Forestales. El objetivo fue evaluar medios de cultivo para propagación in vitro de Pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), bajo un diseño completos al azar (DCA) con 10 repeticiones, donde se germinaron semillas in vitro, se tomaron 2 semillas por tubo de ensayo, se establecieron en tres medios de cultivo MS con BAP (0.3, 0.5 y 1.0 mg/l) combinado ANA 0.3 mg/l en la fase de establecimiento, para la fase de multiplicación se utilizó

MS completo con concentraciones de BAP (0.5, 1.0 y 1.5 mg/l) adicionados con 0.8 mg AG3/l y 0.5 mg AIB. El porcentaje de germinación de las semillas fue del 80% con 6% de contaminación microbiana. Con 1.5 mg/l de BAP se obtuvieron los mejores resultados para la multiplicación. Se obtuvieron 8 explantes/vitroplantas hasta la 2da multiplicación con 100% de brotes enraizados en todos los tratamientos.

Palabras clave: *Selenicereus megalanthus*, pitaya. Propagación in vitro.

Efecto del $MnSO_4$ en el cultivo de *pleurotus* sp.

Andrés i. Coaguila

Carrera y Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón

andresicoaguilac@gmail.com¹

En Bolivia los hongos son un grupo de organismos inexplorados y se ha trabajado muy poco acerca de la potencialidad alimenticia que tienen. El presente trabajo presenta un breve estudio de una cepa nativa de *Pleurotus* sp. colectada en la ciudad de Quillacollo y es utilizada para el consumo humano, ésta es conocida localmente como "K'allampa de la manzana". Se sabe que una de las vías de descomposición que usa el género es la vía enzimática de la Manganese peroxidase, por lo cual se evaluó si el incremento del porcentaje de Mn^{+} en el sustrato mejoraría las variables de EB (Eficiencia biológica). Se evaluó el efecto en 6 niveles con tres repeticiones por nivel de concentración de $Mn SO_4$ (0, 5, 10, 16, 20, 30 %), sobre la EB del cultivo realizado sobre rastrojo de avena. Se usó una prueba ANOVA de un factor para analizar la varianza de las medias, y una prueba de Tukey con una confianza de 95%. No se encontraron diferencias significativas de las medias ($p=0.283$), y tampoco se detectaron diferencias entre los niveles del factor. Se sabe que las variaciones de la capacidad enzimática varían de cepa en cepa, podemos concluir preliminarmente que no hay un efecto de Mn^{+} sobre la EB de la cepa usada.

Palabras clave: Bolivia, Hongos, macromicetos, *Pleurotus*, cultivo.

¿Necesitamos OGMs bolivianos?: Encuesta de percepción pública y análisis sobre los OGMs en Bolivia

Yuri Ernesto Ledezma Pantoja^{1,2}

Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés iGEM Bolivia

yuriledezmap@gmail.com

En Bolivia, el uso de semillas transgénicas (OGM) está autorizado sólo para soya desde hace más de una década, recientemente se está generando debate acerca de una mayor apertura para otros cultivos en el país. Previas encuestas señalan que la población está poco informada respecto al tema, pero ¿Cuáles son los aspectos que generan más preocupación? El presente estudio recopiló la información sobre el nivel de conocimiento y actitud de ciudadanos bolivianos (n=425) hacia los OGMs y su posible implementación a través de una encuesta. Entre distintos aspectos tratados, se destaca que la gran mayoría recibe información acerca del tema a través de medios de prensa y redes sociales. La percepción general de la población es bastante dividida, sin embargo, personas relacionadas a la ciencia, salud y tecnología muestran una tendencia de percepción mucho más positiva en contraste a otras áreas. Esto se ve reforzado porque en conjunto gran parte desconoce otros usos de la modificación genética fuera de la agricultura o medicina, ésta última en menor medida. Finalmente, muchos concuerdan en que las regulaciones no son adecuadas, pero aceptarían la implementación de esta tecnología si fuera investigada y desarrollada en nuestro país. En conclusión, el presente estudio resalta la necesidad de no sólo una mejor divulgación basados en evidencia científica, sino de promover investigaciones de biotecnología agrícola en el país para así mejorar la comprensión pública del potencial y limitaciones actuales de la tecnología basada en OGM.

Palabras clave: OGMs, cultivos transgénicos, percepción pública, divulgación científica

La Visión de los OGMs en Bolivia

Asturizaga-Crespo C.^{1, 5}, Guaribana-Caro A.^{2, 5}, Limpas A.^{4, 5}, Montaña-Sanchez C.^{1, 5}, Ticona S.^{3, 5}, & Pozzo T.⁵

(1)Carrera de Biología, Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. (2)Carrera de Bioquímica y Farmacia, Universidad Evangélica Boliviana. (3)Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Andrés. (4)Carrera de Física, Universidad Mayor de San Simón. (5)iGEM Bolivia.

clairealexiamontano@gmail.com¹

Desde el año 1998, los organismos genéticamente modificados (OGMs), dejaron de ser un tema desconocido para la población Boliviana. La alta demanda de semillas transgénicas de soja en la industria buscaba obtener una mayor competitividad en el mercado internacional, trayendo consigo análisis, debates y especulaciones sobre el tema. Por ello es de vital importancia integrar las diferentes perspectivas hacia los OGMs en el país. Para esto realizamos un análisis al aporte ecológico, económico, social y cultural de las exportaciones de soja transgénica en los últimos veinte años, con estos datos se pudo obtener la perspectiva general del país que tiene sobre transgénicos. El deterioro de la productividad y el escaso financiamiento, a la producción e investigación agrícola, motiva la dependencia hacia insumos externos, esta situación de los agricultores incide en la vulnerabilidad de los recursos genéticos nativos, desembocando a una fuerte predisposición al abandono de conocimientos tradicionales. Por otro lado, el crecimiento económico a raíz de la producción de soja transgénica es innegable, desde 1998 a 2018 se experimentó un incremento del 150% correspondiente a la venta por toneladas, provocando un movimiento económico muy importante para el país, además, la optimización de producción se incrementó de 3,49 a 4,87 toneladas por hectárea en los últimos 20 años. En conclusión el apoyo de forma política, tecnológica y económica hacia los agricultores ayudaría a promulgar nuevas leyes para facilitar las investigaciones que amparen los argumentos de las personas a favor de los OGMs en Bolivia a fin del desarrollo sostenible.

Palabras Claves: Agricultores, Bolivia, OGMs, soja & rendimiento.

Huellas genómicas reveladas por marcadores iPBS en germoplasma natural de *Arachis hypogaea* L.

*Julio Montero-Torres¹, Lucia Zamiešková², Tania Pozzo³, Jana Bezáková⁵, Roberto Acebey-Aldunate¹, Eloy Fernández⁴, Jana Žiarovská^{*2}*

¹Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias Agrícolas, Banco de Germoplasma - BIORENA, ²Universidad Eslovaca de Agricultura en Nitra, Facultad de Agrobiología y Recursos Alimenticios, Departamento de Genética y Fitomejoramiento, ³Universidad de California, Departamento de Ciencias Vegetales, ⁴Universidad Checa de Ciencias de la Vida Praga, Facultad de Ciencias Agrícolas Tropicales, Departamento de Ciencias de Cultivos y Agroforestería, ⁵Universidad Eslovaca de Agricultura en Nitra, Centro de Investigación de AgroBioTech.

monerotj@hotmail.com ¹

Arachis hypogaea L. es un cultivo oleaginoso de importancia mundial por su valor económico. Se cultivan en diferentes partes del mundo y sus semillas se consumen por su riqueza nutritiva. La caracterización molecular del germoplasma de maní, puede brindar información de la respuesta varietal a factores bióticos y abióticos. El objetivo del presente estudio fue analizar la huella genética específica iPBS (interprimer binding site) de 21 accesiones de maní recolectados en su hábitat natural en Chuquisaca-Bolivia y describir el polimorfismo genético existente. Para determinar la huella genética se eligieron tres marcadores iPBS diferentes - 1882, 2079, 2274 - y se realizó una amplificación por reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Las huellas genéticas obtenidas de los iPBS fueron evaluadas por la presencia/ausencia de loci individuales amplificados individualmente y anotadas en una tabla de doble entrada los valores (matrices) 1/0. Se empleó el coeficiente de similitud genética de Jaccard en el análisis UPGMA del inglés unweighted pair group method using arithmetic averages para la construcción de dendrogramas. El nivel de polimorfismo obtenido estuvo en el rango de 48% hasta el 75% por marcador iPBS. Se considera que ninguno de los marcadores iPBS utilizados individualmente en el estudio, pudo hacer una distinción de todas las accesiones de maní analizadas, pero combinándolos en el análisis final, el nivel de polimorfismo genómico fue suficiente para lograr la separación de las huellas genéticas iPBS de las accesiones recolectadas. Además, se registraron loci iPBS únicos en los genomas de algunas de ellas. Con la selección de los marcadores iPBS apropiados, es posible caracterizar el genoma del maní a nivel individual con una huella genética específica.

Palabras clave: *Arachis hypogaea* L.; huella genética; germoplasma; maní; marcadores iPBS.

Cultivos Prósperos Hacia Un Futuro Prometedor: El Potencial Nutracéutico de los Súper-alimentos en Bolivia

Olivares, A.^{1,2,1}; Ayala, G.^{1,4,2}; Escobar, N.^{1,2,3}; Zubieta, J.^{1,3,4}; Loayza, C.^{1,3,5}; Pozzo, T.^{1,5,6}*

¹IGEM BOLIVIA ²Carrera de Bioingeniería, Universidad Simón I. Patiño ³Facultad de Ciencias Químico Farmacéuticas, Bioquímicas y Biológicas, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca ⁴Carrera de Ingeniería Agronómica, Universidad Mayor de San Andrés ⁵Añaki olivaresalexia1@gmail.com ¹; gabbbygam@gmail.com ²; natalia21escobar@gmail.com ³; zubietajime@gmail.com ⁴; tuly.812x2@gmail.com ⁵; rania.pozzo@gmail.com ⁶

Los súper-alimentos o “superfoods” son alimentos que contienen un alto valor nutricional y biológico, que al presentar una variedad de nutracéuticos o compuestos bioactivos sumado a su consumo moderado y prudente, logran una biodisponibilidad satisfactoria en el organismo, generando a la larga un impacto positivo en la salud.

Muchas culturas emplean plantas cultivables tanto en el ámbito culinario como en el medicinal de forma tradicional, lo que ha incentivado a muchos gobiernos a integrar la medicina tradicional a las prácticas médicas actuales, respaldando de esta manera su eficacia y seguridad por medio de herramientas y métodos científicos modernos. Bolivia posee una gran diversidad de súper-alimentos con propiedades y beneficios destacables, sin embargo, su verdadero potencial nutricional es desconocido lo que genera un menor consumo y aprovechamiento de los mismos.

En el presente estudio realizamos una recopilación de información sobre los súper alimentos que se encuentran a lo largo del territorio boliviano y han sido infravalorados durante mucho tiempo, los categorizamos de acuerdo a los compuestos y subcompuestos bioactivos que presentan, siendo los más importantes: Vitaminas, antioxidantes y ácidos grasos. Esta revisión refuerza la evidencia sobre el valor de algunos alimentos como la cañahua, el açai y la moringa, los que presentan niveles óptimos de dichos componentes, constituyéndose en nutracéuticos de gran potencial.

Finalmente, hace una sistematización de la información de estos súper-alimentos, lo que muestra que Bolivia es un país con gran potencial para la producción e industrialización de alimentos funcionales.

Palabras clave: Súper-alimentos, Nutracéuticos, Compuestos Bioactivos, Cultivos infrautilizados.

Comunidades microbianas asociadas a la raíz del cultivo de amaranto (*Amaranthus Caudatus* L.)

Ramiro Orellana Flores^{1,1}, Shawn Higdon², Daniel Duchén³, Tania Pozzo^{2*}

¹Centro de Investigación en Ciencias Agrarias, Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier,

²Department of Plant Sciences, University of California Davis, ³Centro de Biotecnología de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Mayor de San Simón.

orellana.ramiro@usfx.bo¹

El *Amaranthus caudatus* L., es una especie de granos comestibles que se distribuye en la región de los Andes del Sur. Bolivia cuenta con una colección de 51 accesiones de *Amaranthus caudatus* L y en el mundo existen reportadas unas 70 especies de las cuales 40 son nativas de América.

El cultivo de amaranto es subutilizado se conoce algunas propiedades proteicas y no se valora por su poder antioxidante, anticancerígena, antipirética, antidiabética y otras propiedades. El rendimiento del cultivo de amaranto es muy variable dependiendo de los factores ambientales y los sistemas de producción. En Bolivia los rendimientos alcanzan de 1000 a 1500 kg/ha.

El uso de biofertilizantes puede mejorar la producción y disminuir el impacto ambiental ya que la incorporación o inoculación de microorganismos benéficos específicos a los cultivos agrícolas son capaces de incrementar el rendimiento, la asimilación eficiente de nutrientes, resistencia a enfermedades, tolerancia a la sequía y factores abióticos. Para este propósito es importante conocer cómo se asocian las comunidades microbianas a la raíz de amaranto en diferentes condiciones ambientales y sistemas de producción.

En este trabajo se identifica a la comunidad microbiana asociada a tres sistemas de producción; amaranto como monocultivo, amaranto con asociación de maíz y amaranto con asociación de frejol, las muestras se obtuvieron en suelo a granel, suelo rizosférico y endosfera. La textura de los suelos predominó los Franco Arenosos con una variación del pH de 6 a 7.8.

Palabras Clave: *Amaranthus caudatus* L, microbioma, bacterias, rizosfera, endosfera.

Biotecnología Industrial

Investigación en química de alimentos y su perspectiva a nivel internacional

Peñarrieta, J. Mauricio PhD.

Universidad Mayor de San Andrés UMSA

jmpenarrieta1@umsa.bo

El grupo de Investigación en Química de Alimentos de la Carrera de Ciencias Químicas de la Universidad Mayor de San Andrés ha venido desarrollando investigaciones en la determinación de antioxidantes y compuestos activos en alimentos de Bolivia, trabajo reflejado en varias publicaciones internacionales y nacionales, identificando y cuantificando los compuestos responsables de actividad biológica por técnicas cromatográficas (HPLC y GC) y métodos espectrofotométricos específicos para la determinación de antioxidantes y compuestos fenólicos en alimentos, tales como FRAP (Ferric Reduction Antioxidant Power), ABTS [2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulphonic acid),] Folin-Ciocalteu entre otros.

En los últimos años el equipo, ha extendido la investigación en propiedades macromoleculares funcionales y gracias a la cooperación sueca, con quien viene trabajando desde hace más de 15 años, se ha logrado instalar un equipo Asymmetrical Flow Field Flow Fractionation (AF4) único en Sudamérica para el estudio de macromoléculas.

Con los resultados de estas investigaciones, tanto en el campo del contenido de antioxidantes en alimentos de Bolivia y el estudio de macromoléculas, se desarrollaron diferentes fórmulas y tipos de formulación en alimentos con altas propiedades, incrementando un valor agregado a estos alimentos bolivianos. Todo el proyecto es multidisciplinario que incluye a las comunidades originarias campesinas productoras asesoradas por agrónomos y biólogos garantizando una producción sostenible y amigable con el medio ambiente.

Con todos los resultados mencionados, en colaboración con la empresa sueca de alimentos funcionales aventure www.aventureab.com y la Universidad de Lund, se formó una empresa Boliviana Sueca: SweBol Biotech www.swebol.com y es hasta el momento, el mejor ejemplo de este exitoso proceso: El concepto comercial de SweBol es desarrollar y comercializar productos tecnológicos en alimentos, con comercio justo, con un alto valor nutritivo para los mercados locales e internacionales. Uno de los resultados de SweBol es una bebida a base de quinua (Quiny), que actualmente se encuentra bajo patente nacional internacional.

Estrategias en el proceso de fermentación aplicada a la elaboración de cerveza a nivel industrial

Contreras, Rolando

Docente Facultad de Ingeniería Cervecería Boliviana Nacional – Anheuser-Busch InBev

rmcontre@cbn.com.bo

La presente temática busca presentar al público en general, una breve descripción del proceso de elaboración de cerveza a partir de los granos malteados de cebada y granos desgerminados de maíz. A partir de variedad de investigaciones, la presente propuesta expondrá las diferentes estrategias empleadas de forma industrial en el proceso de fermentación, con el objetivo de optimizar y mejorar parámetros de conservación del producto final de forma natural, minimizando la cantidad de conservantes y aditivos que actualmente se emplean en las diferentes industrias cerveceras del país. Finalmente, se desea destacar la importancia del trabajo que se desarrolla en los centros de investigación y las diferentes herramientas con las que se cuenta actualmente para impulsar este tipo de exploraciones que conducen a mejorar el escenario industrial en el contexto boliviano.

Surface response analysis for establishment of optimal process conditions for simultaneous production for biomass and extracellular biopolymer from pretreated brewery residues by *Candida maltosa* fermentation

Vidal Flores-Copa¹, Luis Romero-Soto^{1,2}, Danitza Romero-Calle³, María Teresa Alvarez-Aliaga³, Carlos Martín⁴, Felipe Orozco-Gutierrez⁵, Jose Vega-Baudrit⁵, Cristhian Carrasco^{1,*}

¹Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universidad Mayor de San Andrés, ²Division of Biotechnology, Lund University, ³Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, ⁴Department of Chemistry, Umeå University, ⁵National Nanotechnology Laboratory, National Center for High Technology.

cristhian.carrasco@gmail.com

Candida maltosa, a yeast widely used in bioremediation processes of n-alkanes, was used to produce biomass and exopolysaccharides from clarified brewery residues in a fermentation process. The optimal fermentation conditions were identified through a surface response analysis. Two variables were used at two different levels: agitation speed at 100 and 200 rpm and aeration at 1 and 3 L/min. Aeration was identified to be an important condition for both the production of biomass and exopolysaccharide, while agitation was the sole enhancing condition for biopolymer production. The optimal conditions for both biopolymer and biomass production were found to be 150 rpm and 2 L/min, which according to the surface response analysis would yield biopolymer and biomass concentrations of 2.13 and 12.6 g/L, respectively. The biopolymer was further characterized using Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy (SEM) and Thermo Gravimetric Analysis (TGA). FTIR analysis allowed the identification of representative functional groups, like methyl, carbonyl ester, sulphate, as well as the presence of uronic acids and glycosidic bonds. TGA analysis revealed that the produced biopolymer is able to retain water up to relatively high temperatures, which would make it suitable for production of hydrogels. Additionally, SEM showed that the biopolymer can easily form a film, which confirms its potential for formation of hydrogels.

Keywords: biomass production; *Candida maltosa*; biopolymer production; brewery residues: statistical optimization.

Desarrollo y evaluación sensorial de un suplemento de hierro para mujer a partir de proteína de suero de leche

Heidi Lorena Ferrari Audiverth

Instituto de tecnología de alimentos, Centro de Ciência e qualidade de Alimentos

heidyferrari@usp.br

La deficiencia de hierro (Fe) causa deterioro en el rendimiento físico, fatiga crónica, poca energía y palidez en las mujeres, siendo objeto de estudio continuo. Además de la biodisponibilidad, es deseable que un suplemento de hierro tenga propiedades sensoriales de aceptabilidad para promover una mayor adherencia al tratamiento. Los péptidos unidos al hierro se consideran una alternativa para reemplazar las sales de hierro al aumentar su estabilidad y especialmente la biodisponibilidad. El objetivo de este proyecto fue desarrollar una formulación seca, soluble en agua con una concentración adecuada de hierro para mujeres de 18 a 49 años para el tratamiento profiláctico de la deficiencia de hierro. La preparación de la formulación comenzó con el fraccionamiento del hidrolizado enzimático de las proteínas del suero por ultrafiltración (MM <5 kDa), seguido de la reacción de los péptidos más pequeños con Fe (a partir de sulfato ferroso) para obtener complejos de Fe-péptido. Finalmente, los complejos se secaron por pulverización usando maltodextrina y povidona como material de pared. Se utilizaron micropartículas en el desarrollo de formulaciones en polvo para bebidas instantáneas. Las formulaciones se envasaron en sobres (9 g) con una concentración de hierro elemental de 14 mg por unidad para disolverse en 100 ml de agua, dependiendo de la ingesta diaria recomendada (RDI). A través de un panel entrenado en la agudeza sensorial de cinco jueces, se seleccionaron los sabores de mandarina, fresa y chocolate. Las muestras se sometieron a una caracterización de aceptación físico-química, microbiológica y sensorial. Las formulaciones secas mostraron un contenido de hierro que oscilaba entre 1,23 y 1,37 g/100 g de polvo y actividad de agua entre 0,45 y 0,46. El pH y Brix fueron más altos para el sabor del chocolate, siendo 8.44 y 4.6, respectivamente, así como el valor de acidez más bajo de 0.70 mL/g. Los análisis microbiológicos mostraron que el polvo era seguro. Las bebidas fueron evaluadas por 121 mujeres para determinar su aceptabilidad general, en particular su apariencia, olor, sabor y sensación en la boca utilizando una escala hedónica de nueve puntos y un análisis descriptivo CATA (Check All That Apply). Las intensidades de los principales atributos de las muestras se evaluaron utilizando una escala ideal de cinco puntos. La bebida con sabor a mandarina que contiene hierro quelado obtuvo mejores resultados en la aceptación por parte de los consumidores y, por lo tanto, un mayor potencial para su uso como suplemento de hierro con una buena posibilidad de adherirse al consumo. De esta manera, el hierro ferroso en su forma quelada con péptidos de suero con alta biodisponibilidad se transmitió como un polvo para bebida soluble en agua, siendo el sabor a mandarina preferido por las mujeres de este estudio.

Palabras llave: Bebida instantánea; Fuente de hierro; Anemia por deficiencia de hierro; Sabor metálico.

Obtención de exopolisacáridos a partir de bacterias halotolerantes provenientes del Salar de Uyuni (Bolivia)

Diego Miranda^{1,*}, Jenny Lundqvist², Carlos Martín², Cristhian Carrasco¹.

¹Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universidad Mayor de San Andrés, ²Department of Chemistry, Umeå University.

miranda.diego.a@gmail.com

El presente trabajo describe el comportamiento de algunas bacterias productoras de biopolímeros recolectadas del Salar de Uyuni, relacionando parámetros que pudieran afectar sinérgicamente su crecimiento y la producción de exopolisacáridos (EPS). Se determinó que la bacteria SU4M (no identificada) presentó un mayor crecimiento por lotes y producción de EPS al compararla con otras dos bacterias (SC2A y SU4A(a)) - identificadas posteriormente como *Bacillus subtilis* y *Bacillus velezensis*. Utilizando la cepa SU4M, se estudió: 3, 4, 5, 6 y 7 (% p/V) de NaCl; pH de 4,5; 5,5 y 6,5; relación entre porcentaje de aire y volumen en la fermentación con 35, 50, 60 y 75 (% v/v); además de la concentración de glucosa (5, 10 y 20 g/L). Se incluye un diseño experimental y cinética específica asociados a la optimización en la producción de EPS por parte de SU4M, en la cual a través de un diagrama específico para el crecimiento microbiano, se pudo observar que la relación de volumen entre airesustrato tiene mayor efecto sobre la cinética microbiana, además de una alta influencia de NaCl y la combinación de ambos factores, indicando una alta dependencia de al menos dos de los tres factores involucrados en el bioproceso. Determinándose que la concentración de NaCl (4%, p/V) fue la más idónea respecto al máximo crecimiento y producción de EPS, además de un pH de 6,5 y 75(% v/v) de aire en el medio para la producción acelerada del EPS. Se realizó la separación del EPS obteniéndose un liofilizado final de 927,6 mg/L de EPS después de la primera optimización.

Palabras clave: Halotolerante, exopolisacárido, cinética específica.

Mejora en la efectividad de la enzima modificada Alfa-Amilasa-Mg aislada de *Aspergillus oryzae*

Jorge Fabio Yaniquez Vedia , Patricia Mollinedo.

Carrera Ciencias Químicas -FCPN – UMSA

pattymollinedo@gmail.com

La estructura de la enzima α -amilasa de *Aspergillus oryzae* fue modificada por el cambio de cofactor, sustituyendo los iones calcio periféricos por iones magnesio. Los parámetros fisicoquímicos de actividad máxima para la reacción de hidrólisis de la α -amilasa Mg se establecen a valores de pH ácidos y temperatura moderadas 30-55 °C. En procesos de hidrólisis de almidones la enzima α -amilasa Mg modificada alcanza su mayor actividad a un pH de 5, temperatura de 50°C y una concentración de 5,6U/ mL sobre un sustrato de almidón preparado al 2% de concentración.

El cambio de cofactor afecta al mecanismo de hidrólisis. La enzima modificada muestra una mayor velocidad de reacción a concentraciones mayores a 4U/mL , comparadas con la enzima original, y una correlación lineal entre la actividad, concentración de enzima y sustrato.

La enzima modificada fue probada sobre varios sustratos; los resultados muestran que la enzima modificada es más eficiente sobre el almidón de Papa negra y Papalisa que sus deshidratados. Debido al cambio en la proporción de amilosa y amilopectina en el proceso de deshidratación y secado, se muestra que a mayor % de amilosa la enzima modificada es más eficiente en el corte de enlaces glicosídicos 1-4. La comparación de los resultados entre el método amiloclástico y sacarimétrico, muestra un incremento de la calidad del jarabe de glucosa. Igualmente, esta enzima es más eficiente que la enzima original en el proceso de obtención de jarabe de glucosa, influyendo en la calidad del jarabe con valores entre 80 y 90 DE en las muestras de Tunta e Isaño negro.

Finalmente, de acuerdo a la evaluación sacarimétrica se encontró que la mejor proporción de las enzimas es 1:1 de α -amilasa Mg y enzima comercial para el proceso de obtención de jarabe de glucosa.

Recombinant Technology: A Bolivian-Swedish experience.

Daniel Martin Salas-Veizaga^{1,2}; Javier A. Linares-Pastén¹; Cristhian Carrasco³; Rodrigo Villagomez⁴; Alicia Gil-Ramirez⁴; Irene Rodriguez-Meizoso⁴; Carl Grey¹; Elizabeth E. Gudmudsdottir⁵; Gudmundur O. Hreggvidsson⁵; Abhishek Bhattacharya⁶; Henrik Stålbrand⁶; Patrick Adlercreutz¹; María Teresa ÁlvarezAliaga²; Eva Nordberg-Karlsson¹.

¹Biotechnology, Department of Chemistry, LU, Sweden. ²Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, FCFB, UMSA, Bolivia.

³Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, FI, UMSA, Bolivia. ⁴Centre of Analysis and Synthesis, Department of Chemistry, LU, Sweden. ⁵Matis Ohf, Reykjavik, Iceland. ⁶Biochemistry and Structural Biology, Department of Chemistry, LU, Sweden.

danielsalas.bo@gmail.com

Recombinant protein production is a biotechnology tool that has multiple applications in food industry, environment, health, diagnosis, biorefineries, energy, etc. Unfortunately, the development of this technologies in Bolivia is still limited, despite the fact that Bolivia possess most of the resources (human and natural) to develop it. Here, we described an experience performed in collaboration with Lund University (Sweden); producing recombinant xylanases from *Clostridia* strains isolated in Bolivia, with the purpose of produce xylooligosaccharides (XOs) from Quinoa stalks glucuronoarabinoxylan (GAX). *Clostridia* strains were isolated in 2005 showing a capacity to growth in xylan as only carbon source. Almost 10 years later, we had the chance to look into their genome, mining for sequences of xylan-codifying enzymes. We found 16 candidate xylanases between both strain genomes, cloning 10 and, successfully producing three *E. coli* recombinant fully active and biochemically characterized enzymes. After production and purification, we characterize a Glycoside Hydrolase from family 43, a bifunctional acetyl xylan esterase and a strict endoxylanase with yet unknown classification. These xylanases were tested catalyzing quinoa stalks GAX as substrate, proven an effective XOs production (xylotriase and xyloetraose). XOs that can be used as prebiotics in food industry for probiotic bacteria growth and further host health improvement. In conclusion, we were able to utilize recombinant technology for producing enzymes with biorefinery interest. Enzymes discovered in Bolivian bacterial strains and tested in substrates that can also be extracted from agricultural residues generated from quinoa, a Bolivian crop.

Key words: Recombinant technology, xylanases, *Clostridia* spp., glucuronoarabinoxylan, quinoa stalks, xylooligosaccharides.

Vías de obtención de grafeno y posibles usos en Biotecnología.

Bryam Rudy Pedrazas Vargas¹, José Omar Arzabe Maure

¹Depto. de Química., Facultad de Ciencias y Tecnología., Universidad mayor de San Simón.

brayam1992@hotmail.com

El carbono es el cuarto elemento más abundante del mundo (después del hidrogeno, helio y oxígeno). El grafeno es un material que combina una gran cantidad de propiedades que no se dan juntas en cualquier otro compuesto. Significa que es capaz de mejorar por completo las condiciones de cualquier superficie donde se aplique.

En el presente trabajo se propone la obtención de grafeno a partir de varias fuentes de carbono (gas o solido) presente en los yacimientos de Bolivia. Tomando en cuenta dos métodos: Deposición química de vapores y la reducción química del carbón. Analizando las ventajas y desventajas que pueden llegar a presentar cada uno de los métodos mencionados.

La deposición química de vapor del grafeno se basa en la descomposición térmica de un hidrocarburo gaseoso. Usando como sustrato metálico al cobre que sirve como soporte para que proceda la deposición. Para poder sintetizar grafeno a partir de una fuente de carbono mediante el método de reducción química, es necesario primero oxidar las láminas del grafito y agregar grupos funcionales entre capa y capa con el fin de separarlas.

Al caracterizar los productos, se realiza una evaluación en conjunto para las posibles aplicaciones, como la reducción del impacto ambiental de las actividades industriales, desarrollando nuevos productos o mejorando los medios, tratando de corregir los desequilibrios causados en el medio ambiente, que alteran los ecosistemas naturales mediante contaminación química o biológica, tomando en cuenta las propiedades teóricas que presenta el grafeno.

INVESTIGACIÓN SOBRE FORMULACIÓN DE ENGOBES PARA LA APLICACIÓN EN LADRILLOS CARAVISTA

Carolina Rojas Rea¹

¹Ingeniera Química, Universidad Mayor de San Simón

carito_r09@hotmail.com

El engobe tiene la función de cubrir y homogeneizar la superficie de la baldosa. Una formulación adecuada del mismo permitirá aislar al soporte de la acción de partículas contaminantes, minimizando los problemas de tono que pueda ocasionar las variaciones del soporte.

En la actualidad existen varias fábricas de cerámica, se vio por conveniente desarrollar un Engobe, este es uno de los insumos más importantes para la producción. Hasta el día de hoy todo el engobe consumido en nuestro país es importado, lo cual provoca que los costos de producción se eleven.

En primera instancia se realizó una caracterización de arcillas disponibles en la región esta tarea es la más complicada del proceso de fabricación de engobe, para poder seleccionar la más apta de todas fue necesario conocer la reacción individual de cada una en las condiciones de trabajo.

Una vez encontrada la arcilla idónea, se la integró al resto de materiales que componen un engobe. Estas primeras composiciones se formularon en función a una receta base planteada.

Después de verificar su funcionalidad en crudo, se pasó a las pruebas de análisis térmico, para comprobar su compatibilidad con el soporte y el esmalte a través de los cambios que sufrirá la baldosa en el horno.

Se realizaron pruebas en el laboratorio y se compararon estos con los costos de los engobes importados, observándose una favorable diferencia que insinúa a invertir en un emprendimiento de este tipo.

**POTENCIAL METABOLICO DE LA HALOFILA *Yangia* sp.
PARA LA COPRODUCCION DE BIOPOLIMEROS ENDO (PHB)
Y EXTRACELULARES (EPS) A PARTIR DE DIVERSOS SUSTRATOS**

Luis Romero-Soto^{1,2,}, Cristhian Carrasco^{1,*}, María Teresa Alvarez-Aliaga³, Rajni Hatti-Kaul², Tarek Dishisha², Doan Van-Thuoc⁴, Reuben Maghembe⁵*

¹ Instituto de Investigación y Desarrollo de Procesos Químicos, Chemical Engineering, Faculty of Engineering, Universidad Mayor de San Andrés, P.O. Box 12958, La Paz, Bolivia, ² Division of Biotechnology, Lund University, P.O. Box 124, SE-221 00, Lund, Sweden, ³ Instituto de Investigaciones Fármaco Bioquímicas, Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia ⁴ Department of Biotechnology and Microbiology, Universidad Nacional, Hanoi, Vietnam, ⁵ Department of Molecular Biology and Biotechnology, University of Dar es Salaam, Tanzania

lars.biotech@gmail.com

La producción de biopolímeros que posean características fisicoquímicas y mecánicas que les permitan reemplazar a los polímeros tradicionales (obtenidos a partir de procesos petroquímicos, con alto impacto negativo sobre el medio ambiente) es una corriente biotecnológica de continuo crecimiento. Actualmente, el mayor obstáculo en estas líneas de investigación es el componente económico, razón por la cual explorar el potencial de microorganismos para desarrollar bioprocesos factibles es de vital importancia. Dentro de los mencionados biopolímeros, los endocelulares y extracelulares tienen aplicaciones diametralmente opuestas, siendo los primeros los candidatos a reemplazar a los plásticos tradicionales, mientras que los segundos hallan sus aplicaciones en campos tan diversos como la industria alimenticia o la farmacéutica. Es por eso que al hallar microorganismos que posean el potencial fisiológico para metabolizar ambos, es necesario estudiar a fondo dicha capacidad para, en principio, hallar las condiciones óptimas para la producción de cada uno, lo cual sienta bases para posteriormente analizar un posible salto a su producción industrial. En este tipo de corrientes de investigación, es posible que el microorganismo requiera condiciones demasiado específicas para su crecimiento, haciendo inviable su industrialización, en cuyo caso la solución es el identificar y aislar los mecanismos que le permiten producir los biocompuestos de interés, y por medio de ingeniería genética transferir dichos mecanismos a microorganismos cuyo cultivo sea más simple/viable. Es también posible que puedan desarrollarse bioprocesos específicos para aprovechar el microorganismo, esto es cierto precisamente para microorganismos halófilos. En cualquier caso, el estudio inicial permite decidir el camino a seguir.

Viviendo a más de 3800 m de altura: extremófilos de ardientes reservorios del altiplano boliviano y su potencial en biocombustibles.

Calvo, A. 1, 2, 5, *, Alfaro, P. 3, 5, Paulas, L. 3, 5, Claire, D. 4, 5 & T. Pozzo 5

¹ Ingeniería Industrial, Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca ² Ingeniería de Sistemas, Universidad Privada Domingo Savio

³ Carrera de Biología, Universidad Mayor de San Simón ⁴ Colegio María Laura Justiniano ⁵ iGem Bolivia

adrianacc.bueno@gmail.com, bioalftec@gmail.com, licy.el.pc@gmail.com, Lightzamasu@gmail.com, tania.pozzo@gmail.com.

Existe un creciente interés por la obtención y producción de biocombustibles, pues las problemáticas ambientales relacionadas al uso no-sostenible de suministros finitos de combustibles fósiles son un problema apremiante. En las últimas décadas, se estudiaron ambientes extremos del Altiplano boliviano, donde se encontraron organismos termófilos con alto potencial para la producción de biocombustibles, entre ellos bioetanol. Lamentablemente, estos estudios no son divulgados y se encuentran estancados en fuentes de información secundaria dificultando la visibilidad de estos microorganismos y tecnologías como opciones de energía renovable. En este trabajo realizamos un barrido de información primaria y secundaria de microorganismos nativos con potencialidad para la producción de biocombustibles. Posteriormente, se categorizó las tecnologías y recursos genéticos utilizados según su rendimiento de producción a partir de diferentes materiales renovables. De 3 tesis de grado y 4 artículos científicos se lograron aislar, de múltiples reservorios de aguas termales en Potosí, 3 consorcios termófilos, 1 cepa bacteriana termófila (*Caloramator boliviensis* 45BT) y 3 cepas de hongos termotolerantes. Las fuentes de alimento de mayor utilización fueron la hidrolización de residuos orgánicos de lignina y celulosa superándose frente a los sintéticos. La fermentación continua en biorreactores se muestra como una de las técnicas de mayor rendimiento al utilizar materia prima orgánica renovable. Bolivia posee una gran diversidad de recursos genéticos y ambientales para futuros y continuos estudios de producción de biocombustibles; visibilizar sus potencialidades abre grandes puertas para mayor investigación en campo uso de microorganismos extremófilos hacia la energía renovable.

Palabras clave: microorganismos, extremófilos, termófilos, biocombustibles, bioetanol, energía renovable.

Producción de Etanol mediante vías caseras de Fermentación

Brenda Cruz Benavent, Agustina Flores Rodriguez, Francisco Herbas Roldan, Alicia Oliva Gutierrez, Fabián Rodriguez García.

Universidad Católica Boliviana San Pablo Ingeniería en Biotecnología

brendamariola@hotmail.com, agustinafrgt@gmail.com, iscoherbas@gmail.com, alioligut@gmail.com, flrg7849@gmail.com

Desde el descubrimiento de los procesos fermentativos, los métodos de producción de alcohol se fueron innovando hasta pasar a manos de la industria. En la presente investigación analizamos la concentración adecuada de azúcar de caña para la producción de etanol mediante vías caseras de fermentación. El experimento consistió en la implementación de cuatro ensayos, cada uno con diferentes concentraciones de azúcar (40g, 50g, 60g, 70g) y 2g de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). El volumen de cada solución fue de 2 L, teniendo un total de tres repeticiones por ensayo; las condiciones de temperatura fueron entre 25°C y 28°C. El tiempo de fermentación fue de 31 días, habiéndose registrado la densidad al inicio y final del experimento. La estimación de la concentración de alcohol fue realizada mediante la fórmula estandarizada ABV (Alcohol by volume). Los resultados indicaron un incremento positivo y relativamente exponencial entre la concentración de azúcar y el alcohol obtenido; habiéndose generado 0.526 % (± 0.132) de alcohol con la concentración de 40g, y 1.490 % (± 0.076) para 70g de azúcar. Por lo que, bajo las condiciones de producción aplicadas en este experimento podemos afirmar que la concentración de azúcar afecta de manera directa a la producción de alcohol de la fermentación.

2° Congreso Internacional de Biotecnología

BOLIVIA INNOVA

