

# Memorias del **14** Simposio Interno de Investigación y Docencia



Universidad Veracruzana



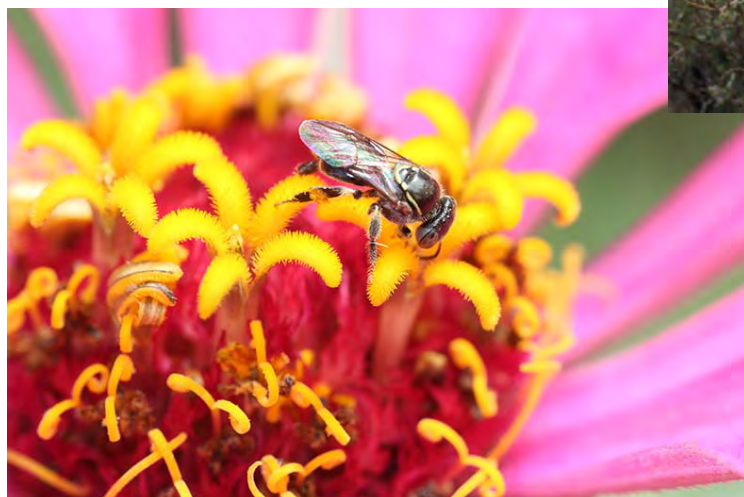
Inbioteca



CONACYT



Posgrado INBIOTECA



Xalapa de Enríquez, Veracruz  
2-4 de diciembre de 2020



Programa Nacional de  
Posgrados de Calidad  
**PNPC**

# DIRECTORIO

## UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. Sara D. Ladrón de Guevara González  
Rectora

Dra. María Magdalena Hernández Alarcón  
Secretaria Académica

Dr. Ángel R. Trigos Landa  
Director General de Investigaciones

Mtro. Domingo Canales Espinosa  
Director del Área Biológico Agropecuaria

Dr. José Rigoberto Gabriel Argüelles  
Director general de la Unidad de Estudios de Posgrado

Dr. Antonio Andrade Torres  
Director Inbioteca

## PRESENTACIÓN

El Simposio Interno de Investigación y Docencia es un evento anual realizado por la comunidad académica del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA) de la Universidad Veracruzana, donde nuestros estudiantes exponen sus trabajos de investigación asociados con Biotecnología y Ecología. En esta ocasión tenemos el placer de presentar las memorias de nuestro 14° Simposio Interno de Investigación y Docencia, efectuado por primera vez de forma virtual debidas a la pandemia del COVID-19.

En el 14° Simposio se presentaron 16 ponencias orales y 32 carteles, producto del trabajo y colaboración de los académicos y estudiantes de los dos programas de posgrado (maestría y doctorado) y licenciatura. También, tuvimos el agrado de contar con 6 conferencias magistrales impartidas por investigadores de diversas instituciones del país, la participación de 3 egresados de nuestro posgrado que impartieron ponencias de su experiencia en el posgrado y su actividad académica actual; además, la exposición de dos obras musicales interpretadas por 5 académicos de la UV.

Se realizaron, también, los concursos de video y fotografía científica asociadas con proyectos de investigación. Se presentaron trabajos originales de nuestros académicos, estudiantes y egresados. En total, tuvimos 7 vídeos y 21 fotografías.

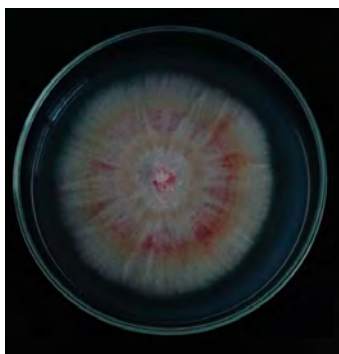
**Dra Norma Flores-Estévez y Dra. Lourdes G. Iglesias-Andreu**

Editores

**Dr. Sergio Martínez-Hernandez**

Presidente del

Comité organizador



*Micelio de Hongo  
(Fotografía V. Ruíz-Molina)*

## Comité organizador del 14° Simposio

### ACADÉMICOS

Dr. Sergio Martínez-Hernández  
Presidente

Dra. Norma Flores Estévez  
Dra. Lourdes Iglesias andreu  
Dr. Angel I. Ortíz-Ceballos  
Dra. Yareni Perroni-Ventura  
Dr. Antonio Andrade-Torres  
M.C. Rogelio Lara-González

### ADMINISTRATIVOS

Mtro. José Rafael Mejía-Olivo  
Integrante  
Mtro. Luis Jerónimo Salazar-Pérez  
Integrante

### ESTUDIANTES

M. C. José Roberto Bautista Aguilar  
M. C. Getsemaní Flores Ramos  
M. C. Rubén Fernando Guzmán Olmos  
M.C. Ángel Héctor Hernández Romero  
M. C. Liliana Eunice Saucedo Picazo

### CUERPOS ACADÉMICOS

Ecología y Manejo de la Biodiversidad, UV-CA-173  
Biotecnología Aplicada a la Ecología y Sanidad Vegetal, UV-CA-234  
Estructura y Funcionamiento de Ecosistemas, UV-CA-324

En portada: Fotografías ganadoras del concurso, 1<sup>er</sup> lugar, "El vuelo" (Córdova-García, G). Segundo lugar, "Myrtillocactus" (Guerrero-Villanueva C) y Tercer lugar, "Polinización" (Hernández-Ortiz JM).

Para citar las memorias se recomienda utilizar el siguiente formato:

Ortiz-Carmona A I, Perroni-Ventura Y, Medorio-García H P, Pineda-López M R y Chávez-Vergara B. 2020. Transformación de carbono y nitrógeno en suelos con actividad bovina y bufalina en la zona sur del estado de Veracruz (p. 17). En: Flores-Estévez N, Iglesias-Andreu L, Martínez-Hernández S. (Editores). Memorias del 14<sup>o</sup> Simposio Interno de Investigación y Docencia, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. 2-4 de diciembre, Xalapa de Enríquez, Veracruz.

# Índice

CONFERENCIAS MAGISTRALES.....	15
CONFERENCIAS DE EGRESADOS DEL INBIOTECA. ....	16
PARTICIPACIÓN ARTÍSTICA .....	16
Xalli Big Band y Ballet Folklórico UV .....	16
Música de cámara del Compositor Veracruzano Raúl Ladrón de Guevara .....	16
Música de cámara del Compositor Veracruzano Raúl Ladrón de Guevara .....	16
<b>RESUMENES DEL 14º SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA.....</b>	<b>17</b>
<b>SESIÓN DE PONENCIAS .....</b>	<b>18</b>
TRANSFORMACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO EN SUELOS CON ACTIVIDAD BOVINA Y BUFALINA EN LA ZONA SUR DEL ESTADO DE VERACRUZ .....	19
RESPUESTA OLFATIVA POSCÓPULA EN DOS ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA .....	20
SELECCIÓN DE UN CONSORCIO BACTERIANO PARA EL MANEJO ORGÁNICO DE <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> , AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN EN FRUTOS DE MANGO.....	21
MANEJO TRADICIONAL DEL CULTIVO DEL MAÍZ ( <i>Zea mays</i> L) Y SU POTENCIAL INFECTIVO DE HONGO MICORRIZICO ARBUSCULAR EN EL MUNICIPIO DE PEROTE, VER .....	22
COMMUNITY STRUCTURE AND ACTIVITY OF ANAMMOX CONSORTIUMS FROM TWO AQUATIC ECOSYSTEMS .....	23
SEED GERMINATION AND SEEDLING SURVIVAL OF FOUR PLANT SPECIES OF ECOLOGICAL IMPORTANCE FOR THE AVIFAUNA OF SOCORRO ISLAND, REVILLAGIGEDO ARCHIPELAGO .....	24
IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN EN EMBRIONES DE <i>Anastrepha ludens</i> ANTE UN SHOCK TÉRMICO .....	25
EVALUACIÓN <i>in vitro</i> DE LAS INTERACCIONES DE <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> y <i>Pestalotiopsis mangiferae</i> AGENTES CAUSALES DE LA MUERTE DESCENDENTE DEL MANGO.....	26
DICER-MEDIATED REPROGRAMMING OF CELL FATE SPECIFICATION IN <i>Marchantia polymorpha</i> .....	27
COMPLETING THE EXTENT OF THE PICTURE: A REVIEW OF FACTORS AFFECTING PREFORMATIVE MOLT.....	28
SALT STRESS ACCLIMATION IN <i>Marchantia polymorpha</i> .....	29
DETECCIÓN DE BACTERIAS ANAMMOX EN SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO EN EL ESTADO DE TABASCO.....	30
DOS MECANISMOS DE PROCESAMIENTO DE SEMILLAS POR AVES AFECTAN DE MANERA DIFERENCIAL LA GERMINACIÓN DE <i>SCHOEPFIA SCHREBERI</i> .....	31

USO DE MICROORGANISMOS COMO BIOESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO DE DIVERSOS CULTIVOS BAJO INVERNADERO .....	32
FENILPROPANOIDES PROTECTORES DE <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. INFECTADA CON <i>Fusarium oxysporum</i> . .....	33
HONGOS DE ALTA MONTAÑA: <i>Lactarius (Pers.)</i> ESPECIES ECTOMICORRIZICAS CON <i>Abies religiosa</i> (ABETO MEXICANO) .....	34
<b>SESIÓN DE CARTELES</b> .....	<b>35</b>
DETECCIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES EN INVERNADEROS DE CULTIVO DE JITOMATE ( <i>Solanum lycopersicum</i> L.) EN TLAXCALA, MÉXICO .....	36
ESTEQUIOMETRÍA ECOLÓGICA EN PASTIZALES: UN META-ANÁLISIS .....	37
INHIBIDORES DE PROTEASAS, EN LEGUMINOSAS SILVESTRES, PARA EL CONTROL DE HETERÓPTEROS PLAGA EN CULTIVO DE CHAYOTE LISO <i>Sechium edule</i> Jacq.....	38
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS NATURALES, PARA EL CONTROL DE LA ROYA ( <i>Hemileia vastatrix</i> ) EN EL CULTIVO DE CAFÉ ( <i>Coffea arabica</i> L.) EN EL EJIDO DE SAN MARCOS-VERACRUZ, MÉXICO .....	39
USO DE LIXIVIADO DE RAQUIS DE PLÁTANO ( <i>Musa spp.</i> ) Y AGUA DE COCO ( <i>Cocos nucifera</i> L.) EN EL CULTIVO IN VITRO DE PLÁTANO VAR. CHIFLE .....	40
BIOELEMENTOS EN EL SISTEMA PLANTA-SUELO DE LEGUMINOSAS EN UN SEMI-DESIERTO TROPICAL .....	41
TOLERANCIA A LA DESECACIÓN DE GAMETOFITOS DE HELECHOS DE UN BOSQUE DE NIEBLA .....	42
ÁNÁLISIS DE LOS HONGOS <i>Metarhizium carneum</i> Y <i>Lecanicillium attenuatum</i> COMO POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL DE HONGOS Y BACTERIAS FITOPATÓGENAS.....	43
DESARROLLO DE ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL EFECTIVO DE <i>Lasiodiplodia spp.</i> , EN POSCOSECHA DE MANGO VARIEDAD MANILA ( <i>Mangifera indica</i> L.) EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEX. ....	44
LA ROYA ANARANJADA Y EL CAFÉ: CASO VERACRUZ, MÉXICO .....	45
EFFECTO DE DIFERENTES LONGITUDES DE ONDA DE LUZ LED EN LA CONSERVACIÓN IN VITRO DE GERMOPLASMA DE VAINILLA ( <i>Vanilla spp.</i> ).....	46
EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CAFÉ GEISHA, PARA LA SELECCIÓN DE PLANTAS PROMISORIAS .....	47
DOES ASCORBIC ACID PLAY A ROLE DURING THE PLANT-PATHOGEN INTERACTION BETWEEN THE FUNGUS <i>Botrytis cinerea</i> AND THE PRIMITIVE PLANT <i>Marchantia polymorpha</i> ?.....	48
PRIMER REPORTE DEL APARATO REPRODUCTIVO DE <i>Philornis downsi</i> (DIPTERA: MUSCIDA).....	50
POTENCIAL BIOENERGETICO DE LAS MACROALGAS, <i>Sargassum spp.</i> QUE INVADEN EL CARIBE MEXICANO ..	51
EL EFECTO DEL CONTRASTE DE FONDO PARA ATRAER PRESAS: UN CASO DE ESTUDIO CON ARAÑAS TEJEDORAS.....	52
PLEIOTROPICAL FUNCTIONS OF THE RNA METHYLTRANSFERASE MphEN1 IN <i>Marchantia polymorpha</i> .....	53
SELECCIÓN DE ESPECIES DE MURCIÉLAGOS BIOINDICADORAS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN MÉXICO USANDO REDES BAYESIANAS .....	54

DINÁMICA DE DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR AVES FRUGÍVORAS EN PLANTACIONES DE <i>Pinus patula</i> DENTRO DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA DEL CENTRO DE VERACRUZ. ....	55
HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA Y FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE LA BIOMASA DE <i>Agave salmiana</i> .....	56
BIOCONTROL DE <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> AGENTE CAUSAL DEL DECLIVE DE ÁRBOLES DE MANGO. 57	
SELECCIÓN DE UN CONSORCIO DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO, SIMBIÓTICAS EN RAÍCES DE <i>Inga vera</i> , TOLERANTES A LA PRESENCIA DE GLIFOSATO. ....	58
PARASITOIDES DEL GUSANO COGOLLERO <i>Spodoptera frugiperda</i> EN PARCELAS DE MAÍZ EN TAPACHULA, CHIAPAS.....	59
USE OF NATIVE AND RECOMBINANT LACCASES FOR LIGNOCELLULOSE PRETREATMENT: A REVIEW .....	60
PROPORCIÓN DE SEXOS EN LAS POBLACIONES DE NUTRIA NEOTROPICAL: SU RELEVANCIA PARA LA CONSERVACIÓN. ....	61
ANÁLISIS DE LA EXPRESIÓN DE LOS GENES Inmunity-3 EN BROTES DE <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. TRATADOS CON ÁCIDO SALICILICO DURANTE LA INFECCIÓN POR <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>Vanillae</i> (FOV) .....	62
NODULACIÓN EFECTIVA RIZOBIO-INGA VERA EN CAFETALES DE SOMBRA CON Y SIN HERBICIDAS GLIFOSATADOS .....	63
NUEVA ESPECIE ESPOROCÁRPIA DE GLOMEROMYCOTA (GLOMERACEAE) ASOCIADA A <i>Cedrela odorata</i> L. 64	
SELECTIVIDAD EN LA DIETA DE MURCIÉLAGOS <i>Sturnira</i> EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS.....	65
DIETA DE <i>Carollia perspicillata</i> (LINNAEUS, 1758) EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS EN EL CENTRO DE VERACRUZ.....	66
COMUNIDAD DE HONGOS ENDÓFITOS Y ENDOMICORRÍZICOS ASOCIADOS A MANGLAR .....	67
<b>CONCURSOS .....</b>	<b>68</b>
PONENCIAS .....	68
CARTELES .....	68
FOTOGRAFÍAS .....	69
VIDEOS.....	71
<b>INDICE DE AUTORES.....</b>	<b>72</b>



# Programa

## Miércoles 2 de diciembre

9:00 a 9:30	<p><b>Inauguración</b></p> <p>Dra. Sara Deifilia Ladrón de Guevara González, Rectora de la Universidad Veracruzana          Dr. Darwin Mayorga Cruz, Director General del COVEICYDET          Dr. Ángel Trigos Landa, Director General de Investigaciones, UV          Mtro. Domingo Canales Espinosa, Director del Área Académica Biológico-Agropecuaria, UV          Dr. José Rigoberto Gabriel Argüelles, Director General de la Unidad de Estudios de Posgrado, UV          Dr. Antonio Andrade Torres, Director del INBIOTECA          Dr. Sergio Martínez Hernández, Coordinador del Simposio</p>
9:30 a 10:30	<p><b>Conferencia Magistral</b></p> <p>Tecnologías de conversión de biomasa para la producción de biocombustibles y compuestos de alto valor agregado en términos de una biorrefinería</p> <p><b>Dr. Hector A. Ruiz Leza</b>          Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Coahuila</p>
10:30 a 10:45	<p><b>América Isabel Ortiz-Carmona</b></p> <p>Transformación de carbono y nitrógeno en suelos con actividad bovina y bufalina en la zona sur del estado de Veracruz</p>
10:45 a 11:00	<p><b>Guadalupe Córdova-García</b></p> <p>Respuesta olfativa poscópula en dos especies de moscas de la fruta</p>
11:00 a 11:15	<p><b>Juan Carlos Sedeño-Mota</b></p> <p>Selección de consorcio bacteriano para el manejo orgánico de <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> agente causal de pudrición en frutos de mango</p>
11:15 a 11:30	<p><b>Nayeli Lizeth Barradas-Marín</b></p> <p>Manejo tradicional del cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L) y su potencial infectivo de hongo micorrizico arbuscular en el municipio de Perote, Ver.</p>
11:30 a 12:30	<p><b>Conferencia Magistral</b></p> <p>La metabolómica como aproximación para la búsqueda de metabolitos activos de origen fúngico</p> <p><b>Dr. José Antonio Guerrero Analco</b>          Investigador, Instituto de Ecología A.C. (INECOL)</p>

12:30 a 12:45	<p><b>Participación artística</b></p> <p><b>Xalli Big Band y Ballet Folklórico UV</b></p> <p>“Cachita” Letra: B.C. Sancristobal, Música: R. Hernández Marín</p>
12:45 a 13:00	<p><b>Getsemaní Ramos-Flores</b></p> <p>Community structure and activity of anammox consortia from two aquatic ecosystems</p>
13:00 a 13:15	<p><b>Daniel Aguirre-Fey</b></p> <p>Seed germination and seedling survival of four plant species of ecological importance for the avifauna of Socorro Island, Revillagigedo Archipelago</p>
13:15 a 13:30	<p><b>Guadalupe Vázquez-Morales</b></p> <p>Identificación de los factores de transcripción en embriones de <i>Anastrepha ludens</i> ante un shock térmico</p>
13:30 a 13:45	<p><b>Liliana Eunice Saucedo-Picazo</b></p> <p>Evaluación in vitro de las interacciones de <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> y <i>Pestalotiopsis mangiferae</i> agentes causales de la muerte descendente del mango</p>
13:45 a 14:15	<p><b>Ponencia de Egresado</b></p> <p>Redefiniendo y cuantificando la insularidad en los hábitats fragmentados a través de la Biogeografía Funcional</p> <p><b>Dr. Francisco Emanuel Méndez Castro</b> Postdoctoral Researcher, Institute of Botany, The Czech Academy of Sciences - Trebon</p>

## Jueves 3 de diciembre

9:00 a 10:30	<p><b>Conferencia Magistral</b></p> <p>Patentes y transferencia de tecnología en las universidades, el reto para los investigadores</p> <p><b>Biol. Sergio G. Aguilar Valtierra</b> Director de Invencciones en la Firma Legal Goldenminds</p>
10:30 a 10:45	<p><b>Adolfo Aguilar-Cruz</b></p> <p>Dicer-mediated reprogramming of cell fate specification in <i>Marchantia polymorpha</i></p>
10:45 a 11:00	<p><b>Miguel A. Gómez-Martínez</b></p> <p>Completing the extent of the picture: a review of factors affecting preformative molt</p>

11:00 a 11:15	<b>Dulce O. Flores Martínez</b> Salt stress acclimation in <i>Marchantia polymorpha</i>
11:15 a 11:30	<b>Teresa Torres-Pérez</b> Detección de bacterias anammox en suelos contaminados por hidrocarburos del petróleo en el estado de Tabasco
11:30 a 12:30	<b>Conferencia Magistral</b> El cartero llama dos veces, a veces más  <b>Dr. Victor M. Loyola Vargas</b> Investigador, Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)
12:30 a 12:45	<b>Participación artística</b> <b>Música de cámara del Compositor Veracruzano Raúl Ladrón de Guevara: Quinteto para piano y cuerdas</b>  Isabel Ladrón de Guevara González, piano Maja Maklakiewicz, violín I Agnieska Maklakiewicz, violín II Jesús Eduardo Villalpando Dijias, viola León Heitler Ladrón de Guevara, violonchelo
12:45 a 13:45	<b>Concurso</b> <b>Fotografía y Video</b>
13:45 a 14:15	<b>Ponencia de Egresado:</b> Las Magnolias: Ecología, Manejo, Conservación y Bioprospección  <b>Dra. Suria Gisela Vásquez Morales</b> Profesora-Investigadora, Universidad de Guanajuato

## Viernes 4 de diciembre

9:00 a 10:00	<b>Conferencia Magistral</b> Panorama de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento del Estado de Veracruz  <b>Dr. Erubiel Guzmán Aragón</b> Director de Área de Agua Potable, Drenaje y saneamiento, Organismo de Cuenca Golfo Centro (OCGC), CONAGUA
10:00 a 10:15	<b>José Manuel Hernández</b> Dos mecanismos de procesamiento de semillas por aves afectan la germinación de <i>Schoepfia schreberi</i>

10:15 a 10:30	<p><b>Genoveva Yarely González-Morales</b></p> <p>Uso de microorganismos como bioestimulantes sobre el crecimiento en diversos cultivos bajo invernadero</p>
10:30 a 10:45	<p><b>Sacsi Xhanat Cervantes-Herrera</b></p> <p>Fenilpropanoides protectores de <i>Vanilla planifolia jacks.</i> infectada con <i>Fusarium oxysporum</i></p>
10:45 a 11:00	<p><b>Rubén Fernando Guzmán-Olmos</b></p> <p>Hongos de alta montaña: <i>Lactarius (pers.)</i> especies ectomicorrizicas con <i>Abies religiosa</i> (abeto mexicano)</p>
11:00 a 12:00	<p><b>Conferencia Magistral</b></p> <p>Fundamentos para el manejo y aprovechamiento forestal sustentable de la vegetación secundaria (Hubches) en los suelos calcimórficos de la península de Yucatán.</p> <p><b>Dr. Samuel I. Levy Tacher</b> Investigador, ECOSUR</p>
12:00 a 12:30	<p><b>Ponencia de Egresado:</b></p> <p>De Inbioteca a la Universidad Laval para intentar descifrar al agente causal de la hernia de las crucíferas</p> <p><b>Dr. Edel Pérez López</b> Profesor Asistente, Universidad Laval, Ciudad de Quebec, Quebec, Canadá.</p>
12:30 a 12:45	<p><b>Participación artística</b></p> <p><b>Música de cámara del Compositor Veracruzano Raúl Ladrón de Guevara: Dúo para piano y cuerdas</b></p> <p>Isabel Ladrón de Guevara González, piano Maja Maklakiewicz, violín I</p>
12:45 a 14:15	<p><b>Entrega de premios y Clausura</b></p>

## Trabajos en la Modalidad de CARTEL

<p><b>Laura J. García-Barrera</b></p> <p>Detección de hongos fitopatógenos mediante técnicas moleculares en invernaderos de cultivo de Jitomate (<i>Solanum lycopersicum</i> L.) en Tlaxcala, México</p>
<p><b>Ángel Héctor Hernández-Romero</b></p> <p>Estequiometría ecológica en pastizales: un meta-análisis</p>
<p><b>Jezabel Báez-Santacruz</b></p> <p>Inhibidores de proteasas en leguminosas silvestres para el control de heterópteros plaga en cultivo de chayote liso <i>Sechium edule jacq.</i></p>
<p><b>Luz Maritza Sierra-Fandiño</b></p> <p>Evaluación del efecto de los extractos naturales, para el control de la roya (<i>Hemileia vastatrix</i>) en el cultivo de café (<i>Coffea arabica</i> l.) en el ejido de San Marcos-Veracruz, México</p>
<p><b>Ana Laura Quiroz-Valdivia</b></p> <p>Uso de lixiviado de raquis de plátano (<i>Musa spp.</i>) y agua de coco (<i>Cocos nucifera</i> l.) en el cultivo in vitro de plátano var. chifle</p>
<p><b>Carolina Arellano-Hernández</b></p> <p>Bioelementos en el sistema planta-suelo de leguminosas en un semi-desierto tropical</p>
<p><b>Juan Manuel López-Romero</b></p> <p>Tolerancia a la desecación de gametofitos de helechos de un bosque de niebla</p>
<p><b>Oscar Ceballos-Luna</b></p> <p>Análisis de los hongos <i>Metarhizium carneum</i> y <i>Lecanicillium attenuatum</i> como potenciales agentes de biocontrol de hongos y bacterias fitopatógenas</p>
<p><b>Victoria Estefanía Ruiz-Molina</b></p> <p>Desarrollo de estrategias alternativas para el control efectivo de <i>Lasiodiplodia spp.</i>, en poscosecha de mango variedad manila (<i>Mangifera indica</i> l.) en el estado de Veracruz, Mex.</p>
<p><b>Ivan Pale-Ezquivel</b></p> <p>La roya anaranjada y el café: caso veracruz, méxico</p>
<p><b>José R. Bautista-Aguilar</b></p> <p>Efecto de diferentes longitudes de onda de luz led en la conservación in vitro de germoplasma de vainilla (<i>Vanilla spp.</i>)</p>
<p><b>Cristina Ione Silva Rincón</b></p> <p>Evaluación del crecimiento de plantas de café geisha, para la selección de plantas promisorias</p>
<p><b>Tanya Yuriria Gómez-Díaz</b></p> <p>Does ascorbic acid play a role during the plant-pathogen interaction between the Fungus <i>Botrytis cinerea</i> and the primitive plant <i>Marchantia polymorpha</i>?</p>

<p><b>Aline G. Ruíz-Cázares</b></p> <p>Diversidad del género <i>Leptogium</i> en México. una revisión bibliográfica</p>
<p><b>Abraham Moreno-Mejía</b></p> <p>Estudio comparativo del aparato reproductivo de <i>Philornis spp.</i> (diptera: muscidae).</p>
<p><b>Enrique Salgado-Hernández</b></p> <p>Potencial bioenergetico de las macroalgas, <i>Sargassum spp.</i> que invaden el caribe mexicano</p>
<p><b>Kevin Salgado-Espinosa</b></p> <p>El efecto del contraste de fondo para atraer presas: un caso de estudio con arañas tejedoras</p>
<p><b>Grecia López-Ramírez</b></p> <p>Pleiotropical functions of the RNA methyltransferase mphen1 in <i>Marchantia polymorpha</i></p>
<p><b>Hansel Hernández-Córdoba</b></p> <p>Selección de especies de murciélagos bioindicadoras (<i>chiroptera: phyllostomidae</i>) en México usando redes bayesianas</p>
<p><b>Tania L. Velázquez-Escamilla</b></p> <p>Dinámica de dispersión de semillas por aves frugívoras en plantaciones de <i>Pinus patula</i> dentro del área de distribución del bosque de niebla del centro de Veracruz.</p>
<p><b>Moisés Santiago-Gómez</b></p> <p>Hidrólisis enzimática y fermentación para la producción de bioetanol a partir de la biomasa de <i>Agave salmiana</i></p>
<p><b>Alex Amir López-Márquez</b></p> <p>Biocontrol de <i>Lasiodiplodia pseudotheobromae</i> agente causal del declive de árboles de mango</p>
<p><b>Antonio Vázquez-Efraín</b></p> <p>Selección de un consorcio de bacterias fijadoras de nitrógeno, simbióticas en raíces de <i>Inga vera</i>, tolerantes a la presencia de glifosato</p>
<p><b>Omar Villerías-Simbrón</b></p> <p>Parasitoides del gusano cogollero <i>Spodoptera frugiperda</i> en parcelas de maíz en Tapachula Chiapas</p>
<p><b>Ana M. Cerdán-Cabrera</b></p> <p>Review: use of native and recombinant laccases for lignocellulose pretreatment</p>
<p><b>Samuel Macías-Sánchez</b></p> <p>Proporción de sexos en las poblaciones de nutria neotropical: su relevancia para la conservación</p>
<p><b>Luis C. R. Ortega-Macareno</b></p> <p>Análisis de la expression de los genes <i>immunity-3</i> en brotes de <i>Vanilla planifolia jacks.</i> tratados con ácido salicilico durante la infección por <i>Fusarium oxysporum f. sp. vanillae</i> (fov)</p>

**Jorge Alejandro Velasco-Trejo**

Nodulación efectiva rizobio-*Inga vera* en cafetales de sombra con y sin herbicidas glifosatados

**Martin Hassan Polo-Marcial**

Nueva especie esporocarpica de *Glomeromycota* (*glomeraceae*) asociada a *Cedrela odorata* L

**Eduardo K. Espinosa-Francisco**

Selectividad en la dieta de murciélagos *Sturnira* en agroecosistemas de cítricos

**Fabiola Sierra-Vásquez**

Dieta de *Carollia perspicillata* (Linnaeus, 1758) en agroecosistemas de cítricos en el centro de Veracruz

**Inés Zavala-Izquierdo**

Comunidad de hongos endófitos y endomicorrízicos asociados a manglar



*Déspués de la lluvia (fotografía E. Medina-Salazar)*

## CONFERENCIAS MAGISTRALES

### **Dr. Hector A. Ruiz Leza**

Profesor-Investigador, Universidad Autónoma de Coahuila  
Tecnologías de conversión de biomasa para la  
producción de biocombustibles y compuestos de alto  
valor agregado en términos de una biorrefinería

### **Dr. José Antonio Guerrero Analco**

Investigador, Instituto de Ecología A.C. (INECOL)  
La metabolómica como aproximación para la búsqueda  
de metabolitos activos de origen fúngico

### **Biol. Sergio G. Aguilar Valtierra**

Director de Invencciones en la Firma Legal Goldenminds  
Patentes y transferencia de tecnología en las  
universidades, el reto para los investigadores

### **Dr. Victor M. Loyola Vargas**

Investigador, Centro de Investigación Científica de Yucatán  
(CICY)  
El cartero llama dos veces, a veces más

### **Dr. Erubiel Guzmán Aragón**

Director de Área de Agua Potable, Drenaje y saneamiento,  
Organismo de Cuenca Golfo Centro (OCGC), CONAGUA  
Panorama de Agua Potable, Drenaje y Saneamiento  
del Estado de Veracruz

### **Dr. Samuel I. Levy Tacher**

Investigador, ECOSUR  
Fundamentos para el manejo y aprovechamiento  
forestal sustentable de la vegetación secundaria  
(Hubches) en los suelos calcimórficos de la península  
de Yucatán.



*Pasariocolus* (Fotografía: S. Macías-Sánchez)



*Stenocereus* (Fotografía C. Guerrero-Villanueva)



## CONFERENCIAS DE EGRESADOS DEL INBIOTECA.

### **Dr. Francisco Emanuel Méndez Castro**

Postdoctoral Researcher, Institute of Botany, The Czech Academy of Sciences  
Trebson

Redefiniendo y cuantificando la insularidad en los hábitats fragmentados  
a través de la Biogeografía Funcional

### **Dra. Suria Gisela Vásquez Morales**

Profesora-Investigadora, Universidad de Guanajuato  
Las Magnolias: Ecología, Manejo, Conservación y Bioprospección

### **Dr. Edel Pérez López**

Profesor Asistente, Universidad Laval, Ciudad de Quebec,  
Quebec, Canadá  
De Inbioteca a la Universidad Laval para intentar descifrar al agente causal de la  
hernia de las crucíferas

## PARTICIPACIÓN ARTÍSTICA

“Cachita”

### **Xalli Big Band y Ballet Floklórico UV**

Letra: B.C. Sancristobal, Música: R. Hernández Marín

"Quinteto para piano y cuerdas"

### **Música de cámara del Compositor Veracruzano**

#### **Rául Ladrón de Guevara**

Isabel Ladrón de Guevara González, piano  
Maja Maklakiewicz, violín I  
Agnieszka Maklakiewicz, violín II  
Jesús Eduardo Villalpando Dijás, viola  
León Heitler Ladrón de Guevara, violonchelo

"Dúo para piano y cuerdas"

### **Música de cámara del Compositor Veracruzano**

#### **Rául Ladrón de Guevara**

Isabel Ladrón de Guevara González, piano Maja  
Maklakiewicz,  
violín I



*Micropropagación  
(Fotografía: J.R.:Bautista Aguilar)*



*Magnolias  
(Fotografía N.G. Sanchez Coello)*

# RESUMENES del 14° SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada.  
Universidad Veracruzana



*Rosa de las nieves*  
(Fotografía: A. I. Ortiz Carmona)

## SESIÓN DE PONENCIAS



*En sus marcas, listos, fuera  
(Fotografía: J.C. Noa-Carrazana)*

## TRANSFORMACIÓN DE CARBONO Y NITRÓGENO EN SUELOS CON ACTIVIDAD BOVINA Y BUFALINA EN LA ZONA SUR DEL ESTADO DE VERACRUZ

América Isabel Ortiz-Carmona<sup>1\*</sup>, Yareni Perroni-Ventura<sup>1</sup>, Heidi Patricia Medorio-García<sup>2</sup>, María del Rosario Pineda López<sup>1</sup>, Bruno Chávez Vergara<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, UV

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Químicas, UV Coatzacoalcos

<sup>3</sup>Laboratorio de Biogeoquímica y Materia Orgánica del Suelo, UNAM

\* [ing\\_americaortiz@hotmail.com](mailto:ing_americaortiz@hotmail.com)

La ganadería es una de las principales actividades productivas a nivel mundial. Así también, es la actividad humana para la que se ocupa una mayor superficie de tierra. Si bien la crianza de animales para consumo humano representa una parte fundamental en la seguridad alimentaria, la nutrición, la disminución de la pobreza y el crecimiento económico. No podemos dejar de lado que ha traído como consecuencia diversos impactos ambientales, los cuales varían de acuerdo al tipo de ganado pastoreado<sup>1</sup>. En este sentido, el objetivo del presente trabajo es comparar el efecto de la actividad ganadera, de acuerdo al tipo de ganado, sobre la dinámica nutrimental del suelo. Para ello, se determinaron las características físicas, químicas y biológicas de suelos vertisoles y luvisoles con actividad ganadera bovina y bufalina ubicados en dos sitios ganaderos de la zona Sur del Estado de Veracruz. Posteriormente, se comparó la concentración nutrimental de formas totales de N, C y P de ambos sitios, mediante un ANOVA de dos factores con efectos fijos y pruebas Tukey, y por último se compararán los procesos de transformación de C y N. Si bien, de acuerdo al análisis de las concentraciones, se observa un efecto del ganado en el ciclo del Nitrógeno y en el ciclaje de los iones, se espera que no existan diferencias en los procesos de transformación entre los sistemas bufalino y bovino, por lo que su impacto al suelo no debería ser diferente de acuerdo a la especie que se utilice en estos sistemas ganaderos.

Palabras clave: nutrimentos, pastoreo, suelos

1FAO. (2020). La ganadería y el medio ambiente | FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. <http://www.fao.org/livestock-environment/es/>

## RESPUESTA OLFATIVA POSCÓPULA EN DOS ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA

Guadalupe Córdova-García<sup>1\*</sup>, Laura Sirot<sup>2</sup>, Solana Abraham<sup>3</sup>, Francisco Díaz-Fleischer<sup>1</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1</sup>, Diana Pérez-Staples<sup>1</sup>

<sup>1</sup>INBIOTECA, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, Xalapa, CP 91090 Veracruz, México.

<sup>2</sup>Department of Biology, College of Wooster, Mateer Hall, 931 College Mall, Wooster, OH 44691, USA.

<sup>3</sup>Laboratorio de Investigaciones Ecoetológicas de Moscas de la Fruta y sus Enemigos Naturales (LIEMEN), PROIMI-Biotecnología, CONICET, Avenida Belgrano y Pasaje Caseros s/n, CP 4000 San Miguel de Tucumán, Tucumán, Argentina.

\* gcordovag79@gmail.com

La cópula y/o los productos de las glándulas accesorias (PGAs) pueden modificar el comportamiento de la hembra. El objetivo de este trabajo, fue determinar si la cópula y los PGAs cambian el comportamiento de las hembras de *Anastrepha ludens* y *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) en respuesta a dos estímulos: feromona emitida por los machos y volátiles de sus hospederos. A través de estudios de olfatometría, se encontró que las hembras apareadas tanto de *A. ludens* como de *A. obliqua*, prefieren a los volátiles de hospedero, en comparación con las hembras vírgenes que responden con mayor frecuencia a la feromona del macho. Sin embargo, se desconocía si este efecto se debe al recibir el eyaculado completo y al estímulo de la cópula o por los PGAs. Mediante microcirugía pudimos generar hembras que solo recibían PGAs durante la cópula. En ambas especies no se observó preferencia por volátiles cuando las hembras solo recibían PGAs, en comparación de aquellas que reciben un eyaculado completo. Nuestros resultados coinciden con los de Robacker<sup>1</sup>, que demostró que las hembras vírgenes de *A. ludens* prefieren la feromona sexual del macho y que la cópula provoca una disminución en la reacción a esta. También se observa similitud con la respuesta encontrada en *Ceratitis capitata*<sup>2</sup>, en donde hay un cambio en la respuesta olfativa después de la cópula, ya que las hembras apareadas prefieren volátiles de hospedero y no la feromona de los machos. Sin embargo, a diferencia de lo encontrado en *C. capitata*, no encontramos que este cambio en la respuesta olfativa se deba a los PGAs. La función de los PGAs todavía es desconocida en estas dos plagas de importancia económica. Nuestros resultados tienen importantes implicaciones para entender la respuesta de las hembras a trampas.

Palabras clave: Diptera, Tephritidae, feromonas, volátiles, glándulas accesorias, olfatometría.

1 Robacker, D. C., Ingle, S. J. y Hart, W. G. 1985. Mating frequency and response to male-produced pheromone by virgin and mated females of the Mexican fruit fly. *The Southwestern Entomologist*. 10: 215-221.

2 Jang, B.E. 1995. Effects of mating and accessory gland injections on olfactory mediated behavior in the female Mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata*. *Journal Insect Physiology* 41: 705-710.

## SELECCIÓN DE UN CONSORCIO BACTERIANO PARA EL MANEJO ORGÁNICO DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN EN FRUTOS DE MANGO

Juan Carlos Sedeño-Mota<sup>1\*</sup>, Alex Amir López-Marquez<sup>1</sup>, Liliana Eunice Saucedo-Picazo<sup>1</sup>, Clara Córdova-Nieto<sup>1</sup>, Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>1</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

\* [carlos.9m@hotmail.com](mailto:carlos.9m@hotmail.com), [normaflez@gmail.com](mailto:normaflez@gmail.com)

El mango (*Mangifera indica* L.), se considera como la especie de mayor importancia económica de la familia Anacardiaceae. Debido a su gran importancia en México, el cuidado del mango frente a cualquier factor que afecte su producción, como las plagas y enfermedades, debe de ser tratado con medidas adecuadas de prevención y cuidado<sup>1</sup>. La pudrición peduncular o pudrición basal del mango, se considera la segunda enfermedad más importante a nivel postcosecha después de la antracnosis y causa la pérdida total del fruto<sup>2</sup>. Sabiendo que esta enfermedad es agresiva, se ha aumentado el uso de fungicidas para el control de esta enfermedad. El problema con el uso de fungicidas es la contaminación ambiental y la resistencia de los patógenos haciéndolos tolerantes a estos productos. Una de las alternativas para disminuir el uso de fungicidas químicos ha sido la implementación de microorganismos benéficos. Por ello, en el presente trabajo hemos aislado y seleccionado un consorcio bacteriano, que estamos implementando con la finalidad de tener un control de las enfermedades causadas por el hongo fitopatógeno *Lasiodiplodia pseudotheobromae* en este cultivo. Hasta el momento se han realizado pruebas in vitro para evaluar la formación y compatibilidad del consorcio bacteriano, así como pruebas de antagonismo para determinar su efectividad como biocontrolador de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Palabras clave: *Mangifera indica*, fitopatógeno, antagonismo, in vitro, biocontrol.

1 Reyes Osornio M. 2013. Fusarium spp. Agentes causales de la malformación vegetativa y floral del Mango (*Mangifera indica* L.) y su transmisión por *Frankliniella* spp. y *Scritothrips* spp.

2 González E., Umaña G., Arauz L. F. 1999. Combate de la pudrición peduncular del mango causada por *Botryodiplodia theobromae* PAT. Mediante el mantenimiento de los pedicelos y el deslechado sobre laminas. Agronomía Costarricense 23 (1): 31-35.

## MANEJO TRADICIONAL DEL CULTIVO DEL MAÍZ (*Zea mays* L) Y SU POTENCIAL INFECTIVO DE HONGO MICORRIZICO ARBUSCULAR EN EL MUNICIPIO DE PEROTE, VER

Nayeli Lizeth Barradas-Marín<sup>1\*</sup>, Ángel Isauro Ortiz-Ceballos<sup>1</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>  
Zuleima Delgado-Vicuña<sup>1</sup>, Liliana Lara-Capistran<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. CAUVER 173 Ecología y Manejo de la biodiversidad.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

\* [Nayeli\\_brandy@hotmail.com](mailto:Nayeli_brandy@hotmail.com)

El maíz (*Zea mays* L.) es la especie cultivada con más amplia distribución en México, en donde cumple una función de gran importancia en el suministro alimentario familiar y se encuentra muy ligada a la cosmovisión de los pueblos indígenas<sup>1</sup>. El desarrollo vegetal de esta especie es afectado de manera positiva por diversos grupos de microorganismos que se encuentran en el suelo, uno de ellos son los hongos formadores de micorrizas arbusculares. Estos hongos representan un gran beneficio para las plantas, ya que estos microorganismos ayudan a la captación de nutrientes en especial de aquellos de poca movilidad en el suelo (fósforo y nitrógeno), favoreciendo de esta manera el crecimiento y la producción vegetal<sup>2</sup>. Se sabe que el tipo de manejo del cultivo de maíz tiene una gran influencia en las comunidades de los hongos micorrizógenos, tema que está muy poco estudiado. Por lo cual, en el trabajo presente se pretende determinar si existe presencia de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) en suelos jóvenes que se encuentran en parcelas de maíz bajo manejo tradicional en el Valle de Perote. Hasta el momento se ha comprobado la presencia de hongos micorrízicos arbusculares en las muestras tomadas tanto de suelo como de raíces del cultivo de maíz, así mismo se pretende conocer si estos hongos influyen en el crecimiento y el rendimiento de dicho cultivo.

Palabras clave: Simbiosis, rendimiento, diversidad, características edáficas.

1 Roveda, G. & Polo, C. 2010. Mecanismos de adaptación de maíz asociado a *Glomus* spp. en suelos con bajo fósforo disponible. *Agron Colomb.* 25: 349-356.

2 Sanchez, G. J.J., Goodman M.M., y C.M. Stuber. 2000. Isozymatic and morphological diversity in the races of maize of Mexico. *Economic Botany*, 54:1 43-59.

## COMMUNITY STRUCTURE AND ACTIVITY OF ANAMMOX CONSORTIUMS FROM TWO AQUATIC ECOSYSTEMS

Getsemaní Ramos-Flores<sup>1\*</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Ana E. Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, Flor de María Cuervo López<sup>2</sup>, Luis A. López-Escobar<sup>3</sup> and Sergio Martínez-Hernández<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. De las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C. P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa, San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C. P. 09340, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Universidad Politécnica de Huatusco. Calle 9 Sur entre Av. 7 y 9 s/n Col. Centro, C. P. 94100, Huatusco, Veracruz, México.

\*[getsemaniramos@gmail.com](mailto:getsemaniramos@gmail.com)

The anaerobic ammonium oxidation (anammox) process is a technology to remove ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) from nitrogen-rich wastewater. The objective of this work focused on evaluate the physiologic stabilization of anammox consortiums from two aquatic ecosystems (sea and mangroves). Ecosystem sediments were incubated in batch reactors (1L) under anammox conditions (30 °C, pH 7.8, shaking speed 100 rpm), feeding periodically ammonium (38.89 N-g/L) and nitrite (51.37 N-g/L) at stoichiometric amounts. The assays were evaluated by physiological variables (consumption efficiencies and yield products) and microbial community analysis using molecular biology techniques (PCR-DGGE). The results indicated that the two sediments evidenced stabilization anammox at different times, 214 days for mangrove sediments and 140 days for sediments from sea. The consumption efficiencies for NH<sub>4</sub><sup>+</sup> and nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) were near to 100% ± 4.9; while yields values were close to 0.86 ± 0.10 for molecular nitrogen (N<sub>2</sub>) and 0.11 ± 0.11 for nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>). The microbial community analysis using DGGE-PCR techniques showed that there were differences in the structure of the microbial community between the ecosystems; however, some species were common in the two systems. The sequencing analysis showed the presence of uncultured anammox bacteria, which agrees with the results obtained by other researchers<sup>1</sup>.

Key words: anammox consortium; physiological stabilization; sea sediments, mangroves.

Ronzón Bravo JJ, Cuervo-López F, Andrade-Torres A, Arteaga-Vázquez MA, Martínez Hernández S. Physiological stabilization, community characterization, and nitrogen degradation dynamics in an anammox consortium from estuarine sediments. *Water Environ Res.* 2020 Oct 18. doi: 10.1002/wer.1466. Epub ahead of print. PMID: 33073480.



## SEED GERMINATION AND SEEDLING SURVIVAL OF FOUR PLANT SPECIES OF ECOLOGICAL IMPORTANCE FOR THE AVIFAUNA OF SOCORRO ISLAND, REVILLAGIGEDO ARCHIPELAGO

Daniel Aguirre-Fey<sup>1,2\*</sup>, Martínez-Gómez, J.E.<sup>2</sup>, Matías-Ferrer, N.<sup>2</sup>, Salazar-Medina, B.E.<sup>1,2</sup>, and Ruelas-Inzunza, E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av. De la Culturas Veracruzanas No. 101. Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz, 910910, México.

<sup>2</sup>Instituto de Ecología AC (INECOL), Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91073, Veracruz, México.

\*dapaergu@gmail.com

The southeastern end of Socorro Island habitat has been severely impacted by introduced sheep brought to the island by its first settlers. These sheep became feral and consumed seedlings and plant cover, preventing the natural regeneration and transforming of the soil structure. Our objectives were to 1) set benchmark values of vegetation structure at experimental restoration sites, 2) assess seedling survival and establishment of native and endemic tree species using active restoration techniques and 3) understand the germination process of trees of ecological importance aiming to recover vegetation structure. We established 47 restoration plots and determined their vegetation structure. We found that plots were grouped into two categories depending on the vegetation cover. One category grouped the plots with barren soil and the other one grouped the plots with cover vegetation (herbaceous and scrubs). There are plant species related that defined every plot group. The seedling survival by soil type (barren soil and vegetation cover) did not exhibit differences. The seeds of *Psidium socorroense* (sowed in 2013) and *Ilex socorroensis*, *Guettarda insularis*, and *Sideroxylon socorroense* sowed in 2014 had a low final rate of germination (21.82, 7.45, 26.19, and 23.33% respectively). The 2018 seeds of *P. socorroense*, *I. socorroensis* and *G. insularis* also had a low final germination rate (31.87, 33, and 38.3% respectively). These rates are consistent with known values for other plants from insular ecosystems (1). This study presents the first endemic tree germination and survival data from Socorro Island's plants used in restoration interventions.

Key words: *Dodonaea viscosa*, *Guettarda insularis*, sheep impact, restoration

1 - Carlquist SJ (1974) Island biology. Columbia University Press, New York.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES DE TRANSCRIPCIÓN EN EMBRIONES DE *Anastrepha ludens* ANTE UN SHOCK TÉRMICO

Guadalupe Vázquez Morales<sup>1\*</sup>, Francisco Díaz Fleischer<sup>1</sup>, José Salvador Mesa Hernández<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. De la Culturas Veracruzanos No. 101. Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz, 910910, México.

<sup>2</sup>Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural

\* lu.vazquezmorales@outlook.com

*Anastrepha ludens* es considerada uno de los problemas fitosanitarios más importantes en México, ya que ataca hospederos de importancia comercial para el país como cítricos y mango. El daño principal en el fruto es durante la ovoposición, produciendo deterioro en la calidad del producto y maduración rápida, dificultando la exportación del producto por las normas de calidad. Por ésta razón se tiene como objetivo transformar genéticamente embriones de *A. ludens*, para crear cepas termo-sensibles como una futura alternativa para combatir la plaga de *A. ludens* y disminuir el problema fitosanitario de cultivos de cítricos y mangos. Para lograrlo diseñamos la siguiente metodología, primero buscaremos genes que se expresan durante el tratamiento térmico en embriones de *A. ludens* utilizando el algoritmo tblastn empleando como marco la secuencia de aminoácidos del gen HSF de *Drosophila melanogaster* para compararlo con el transcriptoma de *A. ludens* y encontrar la secuencia genómica completa para determinar la posición de intrones y exones, posteriormente realizaremos la búsqueda y diseño de RNAs guías empleando la herramienta de la plataforma CasFinder, después se generará el vector binario para CRISPR-Cas9 en *A. ludens* mediante una reacción de clonación por recombinación Gateway entre el plásmido y el vector de entrada generado con el gRNA y finalmente se colectaran huevos recién ovipositados para someterse al proceso de decorionización química, metodología propuesta por Handler, 2000 y realizar la transformación genética de *A. ludens* por medio de la micro.inyección siguiendo el protocolo utilizado por Meza et al., 2010.

## EVALUACIÓN *in vitro* DE LAS INTERACCIONES DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* y *Pestalotiopsis mangiferae* AGENTES CAUSALES DE LA MUERTE DESCENDENTE DEL MANGO

Liliana Eunice Saucedo Picazo<sup>1\*</sup>, Luis Guillermo Hernández Montiel<sup>2</sup>, Norma Flores Estévez<sup>1</sup>, Juan Carlos Noa Carrazana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA). Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste A.C. (CIBNOR). La Paz, Baja California Sur, México.

\* [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx)

La muerte descendente es una de las enfermedades fúngicas más importantes en el cultivo en mango, existen una gama amplia de especies que causan la enfermedad. Los hongos *Lasiodiplodia pseudotheobromae* y *Pestalotiopsis mangiferae* se han encontrado como especies causantes de la muerte descendente en árboles de mango en Veracruz causando daños a los árboles y disminuyendo la producción. El papel que desempeñan ambos hongos durante la infección en árboles de mango es desconocido, se han propuesto modelos de estudio para comprender las enfermedades múltiples causadas por más de un agente causales entre ellas las evaluaciones *in vitro*. Por lo anterior el objetivo de este trabajo fue evaluar las interacciones fúngicas *in vitro* de *Lasiodiplodia pseudotheobromae* y *Pestalotiopsis mangiferae*. La evaluación *in vitro* de las interacciones se realizó en medio PDA durante 7 días, debido a la diferente velocidad de crecimiento se sembraron con tres días de diferencia y siembras a la par. Los hongos se sembraron en tampones de 1 cm por triplicado a 4 cm de distancia durante 11 días a 28 °C en oscuridad. Los resultados mostraron una disminución del área de crecimiento de *P. mangiferae* e invasión de *L. pseudotheobromae* en cajas sembradas el mismo día, las cajas sembradas con tres días de diferencia el área de crecimiento se mantuvo durante los 7 días. Estos resultados muestran que *L. pseudotheobromae* es un hongo que invade rápidamente al hospedero y puede inhibir el desarrollo, sin embargo, *P. mangiferae* tiene la capacidad de permanecer en el medio.

Palabras clave: pudrición, gomosis.

## DICER-MEDIATED REPROGRAMMING OF CELL FATE SPECIFICATION IN *Marchantia polymorpha*

Adolfo Aguilar-Cruz<sup>1\*</sup>, Ana Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, Omar Oltehua-López<sup>1</sup>, Takayuki Kohchi<sup>2</sup>, Kimitsune Ishizaki<sup>3</sup>, John Bowman<sup>4</sup>, Daniel Grimanelli<sup>5</sup>, Jim Haseloff<sup>6</sup> and Mario Arteaga-Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana (INBIOTECA), Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa 91090, México

<sup>2</sup> Graduate School of Biostudies, Kyoto University, Kyoto 606-8502, Japan

<sup>3</sup> Graduate School of Science, Kobe University, Kobe 657-8501, Japan

<sup>4</sup> School of Biological Sciences, Monash University, Melbourne VIC 3800, Australia

<sup>5</sup> Institut de Recherche pour le Développement, UMR232, Université de Montpellier, 34394, France

<sup>6</sup> Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2

<sup>3</sup>EA, United Kingdom

\*adolfoaguicr@gmail.com

MicroRNAs (miRNAs) are 20 to 21-nucleotide non-coding small RNAs and are key regulators of plant development, mutants impaired in their biogenesis and function show pleiotropic defects. In plants, DICER-LIKE1 is the master regulator of miRNA biogenesis and its function is conserved in different plant lineages. We generate mutant alleles of the *Marchantia polymorpha* DICER-LIKE1a (MpDCL1a) gene through genome editing using the CRISPR-Cas9 system. Mpdcl1a hypomorphic alleles have a dramatic delayed growth and show defects in cell fate specification during gemmae development. Mpdcl1a gemmae show supernumerary concave structures (meristem-like structures), ectopic mucilage papillae and development of ectopic gemmae directly from the laminar surface of gemma with neither the expansion of thalli nor the generation of gemmae cups on their surface. Expression of proMpDCL1a:GUS is negatively regulated by 1-naphthaleneacetic acid which strongly suggest that MpDCL1a expression is regulated by auxin. Analysis of RNA-seq from Mpdcl1a gemmae indicates that levels of miRNAs targets are upregulated. Interestingly we found upregulation of genes involved in auxin biosynthesis and signaling as well as genes that are upregulated upon auxin treatment. Our results indicate that MpDCL1a contributes to miRNAs biogenesis in *M. polymorpha* and regulates cell fate specification during gemma development through a mechanism influenced by auxin.

Key words: *Marchantia polymorpha*, cell-fate, MpDCL1a, miRNAs, development, auxin.

## COMPLETING THE EXTENT OF THE PICTURE: A REVIEW OF FACTORS AFFECTING PREFORMATIVE MOLT

Miguel A. Gómez-Martínez<sup>1\*</sup>, Angelina Ruiz-Sánchez<sup>2</sup>, Ernesto Ruelas Inzunza<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata. C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa, Veracruz, México.

\*gomez.miguelangel86@gmail.com

### ABSTRACT

Molt is one of the most important events of the life cycle of birds similarly to breeding and migration; however, this process has not received as much attention as the other two<sup>1</sup>. Different factors have been discussed on literature as the main trigger of molt, although, there is a dearth of knowledge about this theme on the preformative molt despite of its importance as the first feather replacement of birds and the fact that is the best resource for most birds to define age groups<sup>2</sup>. We carried out a literature search with the aim to determine the main factors associated with the development of preformative molt on birds and to identify the gaps on knowledge. We found that the factors mainly related with preformative molt on birds are food availability, photoperiod, hatching date and migration, also we identify different gaps in the knowledge such as a marked scarce of these studies in Neotropical countries, and an important bias to passerines as the most studied group. Different factors can act in synergy to trigger the molt process on birds, the identification and understanding of these synergies will allow a “fuller picture” for ornithological studies.

Keywords: Bird molt; environmental factors; photoperiod; time constrains

### REFERENCES

1 Jenni, L., & Winkler, R. (2020). Moulting and ageing of European passerines. Bloomsbury Publishing.

2 Payne, R. B. (1972). Mechanisms and control of molt. *Avian biology*, 2, 103-155.

## SALT STRESS ACCLIMATION IN *Marchantia polymorpha*

Dulce O. Flores Martínez<sup>1</sup>, Maureen Hummel<sup>2</sup>, Julia Bailey Serres<sup>2</sup>, Omar Oltehua López<sup>1</sup>, Mario A. Arteaga Vázquez<sup>1</sup>, Ana E. Dorantes Acosta<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Avenida de las Culturas Veracruzanas No. 101, Col. Emiliano Zapata. C.P 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Botany and Plant Sciences, Genomics Building /4119A. University of California Riverside, CA 92521

\*[floresmtzdulce@gmail.com](mailto:floresmtzdulce@gmail.com)

Salt stress in plants causes metabolic disorders, inhibits photosynthesis, affects ionic balance and cell permeability, and can lead to death. Plants have developed different response mechanisms to saline stress, including molecular, physiological and biochemical processes, that allow them to tolerate adverse conditions. The plants exposed to low levels of salinity tend to activate a series of processes that lead to an increase in stress tolerance. This process is called acclimation and may occur naturally in plants under various environmental conditions. In order to understand the molecular mechanisms during the response to salt stress in *Marchantia polymorpha*, a bryophyte that colonized the landscape 470 million years ago, we profiled global gene expression and identified genes differentially expressed in *M. polymorpha* when exposed to 100 mM NaCl for 2 hours. We found families of genes that are involved in osmotic stress and ionic stress, for example in the activation of the SOS pathway, auxin modulators, genes involved in ROS and transporters. Subsequently, we identified metabolic pathways of carbohydrates, lipids and amino acids that have shown an important role in the tolerance to salinity. Based on our results, we decided to test if *M. polymorpha* can undergo salt tolerance due to acclimation. For this, we characterized the response of *M. polymorpha* plants to low (50 mM), moderate (100 mM) and severe (150 mM) concentrations of NaCl and observed that *M. polymorpha* does have the ability to acclimate to salinity by increasing its growth rate and ultimately allowing its survival.

Key words: abiotic stress, acclimation, RNA-seq, tolerance.

## DETECCIÓN DE BACTERIAS ANAMMOX EN SUELOS CONTAMINADOS POR HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO EN EL ESTADO DE TABASCO

Teresa Torres-Pérez<sup>1\*</sup>, Joel Zavala Cruz<sup>2</sup>, Guzmán López Oswaldo<sup>3</sup>, Cuevas Díaz María del Carmen<sup>3</sup>, Ortiz-Ceballos Ángel Isauro<sup>1</sup>, Martínez-Hernández Sergio<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas 101 Col. Emiliano Zapata C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México

<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina S/N Km. 3, Centro, 86500 Huimanguillo, Tabasco.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Campus Coatzacoalcos. Av. Universidad Km 7.5 Col. Santa Isabel C.P. 96538 Coatzacoalcos, Veracruz.

\* [tntp23@gmail.com](mailto:tntp23@gmail.com)

Los estudios sobre la detección de microorganismos en suelos contaminados con petróleo permiten dilucidar la capacidad del ecosistema para su biorremediación. Particular énfasis se tiene en estudiar las bacterias ANAMMOX, un grupo microbiano involucrado en el ciclo del nitrógeno, que convierten amonio y nitrito en nitrógeno molecular. En contraste con el ecosistema marino, las bacterias ANAMMOX no se encuentran de manera ubicua en el ecosistema terrestre, aunque si presentan mayor diversidad en éste <sup>1</sup>. En el presente trabajo se evaluó la detección de bacterias ANAMMOX en dos suelos con y sin contaminación con hidrocarburos totales del petróleo (HTP) localizados en Tabasco, México. Las poblaciones microbianas se estudiaron empleando la técnica de biología molecular de electroforesis en gel con gradiente desnaturalizante (DGGE). También se determinaron algunas propiedades fisicoquímicas y la medición de HTP. Las concentraciones de HTP en suelos contaminados alcanzaron los 25000 mg/kg de suelo seco. No se detectaron bacterias ANAMMOX en los suelos sin contaminación. En el suelo Solonchack contaminado las bacterias ANAMMOX se relacionaron con el género *Brocadia*. Estos resultados muestran que los suelos contaminados por hidrocarburos proveen las condiciones necesarias para la presencia de bacterias ANAMMOX.

Palabras clave: Candidatus *Brocadia*, Histosol, Solonchak.

1 Humbert S, Tarnawski S, Fromin N, Mallet MP, Aragno M, Zopfi J. 2010. Molecular detection of anammox bacteria in terrestrial ecosystems: distribution and diversity. ISME J 4:450–454. <http://dx.doi.org/10.1038/ismej.2009.125>.

## DOS MECANISMOS DE PROCESAMIENTO DE SEMILLAS POR AVES AFECTAN DE MANERA DIFERENCIAL LA GERMINACIÓN DE *SCHOEPFIA SCHREBERI*

José Manuel Hernández-Ortiz <sup>1\*</sup>, Julio César Rojas-León <sup>2</sup>, Paulino Pérez-Rodríguez <sup>3</sup>, Alejandro Antonio Castro-Luna<sup>1</sup>, Francisco Díaz-Fleisher<sup>1</sup>, Maurilio López-Ortega<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz 91001, México.

<sup>2</sup> Ecología de Artrópodos y Manejo de Plagas, El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula Chiapas 30700, México.

<sup>3</sup> Colegio de Postgraduados, C. P. 56230 Montecillos, Edo. de México, México.

\* manuelhdezo94@gmail.com

El procesamiento de las semillas dentro del sistema digestivo de las aves puede provocar distintos efectos sobre la germinación, dependiendo las especies involucradas en cada sistema de interacción. Algunos estudios han abordado este efecto en condiciones de laboratorio, dejando a un lado la importancia de experimentos en condiciones naturales. En este trabajo se compararon dos diferentes procesos por los cuales atraviesan las semillas de *Schoepfia schreberi* consumidas por aves antes de su dispersión y germinación. Estos dos procesos son: (1) las semillas ingeridas y regurgitadas por *Turdus grayi*, y (2) las semillas ingeridas y defecadas por *Ortalis vetula*. Ambas se evaluaron bajo cuatro distintas condiciones experimentales: campo con riego, campo sin riego, invernadero y cámara bioclimática. Los resultados indican que las semillas intactas, que mantienen la pulpa, tienen la misma capacidad de germinación que las semillas que sufren algún procesamiento mecánico o natural. Sin embargo, las semillas que son defecadas tienden a tener una menor probabilidad de germinar, lo cual se mostró en la mayoría de los sitios evaluados. Estos resultados sugieren que las aves que remueven los frutos de *S. schreberi* tienen distintos efectos en la germinación, dependiendo el tipo de procesamiento. Por ello, se sugiere incluir la digestión total o parcial por aves entre los factores involucrados en la germinación en los sistemas de interacción entre plantas y aves.

Palabras clave: Dispersión de semillas, escarificación, interacción, remoción.



## USO DE MICROORGANISMOS COMO BIOESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO DE DIVERSOS CULTIVOS BAJO INVERNADERO

Genoveva Yarely González-Morales<sup>1\*</sup>, Liliana Lara-Capistran<sup>2</sup>, José Leonardo Ledea Rodríguez<sup>3</sup>, Ana Elena Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1</sup>, Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanos No 101, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Xalapa, Circuito Universitario Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup>Centro de investigaciones Biológicas del Noreste (CIBNOR), México. Baja California Sur. La Paz

\* [genoygm@gmail.com](mailto:genoygm@gmail.com); [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx).

Las interacciones de microorganismos benéficos asociados con diversas plantas de interés agrícola son bien conocidos. Estos microorganismos participan en la absorción de nutrientes, ayudando en el crecimiento y desarrollo de la planta. También pueden ayudar como biocontroles ante fitopatógenos. El presente trabajo propone evaluar la efectividad de consorcios de microorganismos benéficos formados duplas (bacteria/hongo) de 4 cepas bacterianas BPCV y 3 cepas de hongos *Trichoderma spp.* aislados del bosque mesófilo de montaña. Se pretende evaluar el crecimiento y desarrollo de plantas modelo como maíz (*Zea mays* L.), tomate de árbol (*Solanum batacea* Cav.) y jitomate var. saladette (*Solanum lycopersicum* L.). Mediante bioensayos de bloques completos al azar, se evaluaron altura (cm), diámetro del tallo (mm) y número de ramas/ hojas. Los resultados se analizaron mediante un ANOVA con el software STATISTICA-8 y las medidas resultantes fueron comparadas por la prueba Neuman- keuls ( $\alpha=0.05$ ). Observamos que en el bioensayo de tomate de árbol el mejor tratamiento fue la inoculación dúo de (BAC 41) + *Trichoderma* (TC7) respecto al testigo. En el bioensayo de maíz, el mejor tratamiento fue el consorcio bacteria-*Trichoderma* (BAC 41)-*Trichoderma* (TC5). Finalmente, en el bioensayo de jitomate, el mejor tratamiento resultó ser la dupla bacteria-*Trichoderma* (BAC45) -(TC5) en comparación con el testigo. Podemos concluir que el uso de ambos microorganismos en consorcios ayuda de manera significativa el crecimiento y desarrollo de las plantas en estudio.

Palabras claves: BPCV, Interacción, Organismos benéficos, *Trichoderma*.

## FENILPROPANOIDES PROTECTORES DE *Vanilla planifolia* Jacks. INFECTADA CON *Fusarium oxysporum*.

Sacsi Xhanat Cervantes-Herrera<sup>1,2\*</sup>, Juan Luis Monribot-Villanueva<sup>3</sup>, Lourdes Georgina Iglesias-Andreu<sup>1</sup>, José Antonio Guerrero-Analco<sup>3</sup>, Nadia Guadalupe Sánchez-Coello<sup>2</sup>, Mauricio Luna-Rodríguez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata. C. P. 91010, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Genética e Interacciones Planta Microorganismo, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> Laboratorio Red de Estudios Moleculares Avanzados Clúster BioMimic®, Instituto de Ecología A. C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya. C.P. 91070, Xalapa, Veracruz, México

\* sacxhanat\_ch@yahoo.com.mx

*Vanilla planifolia* Jacks., es una especie amenazada por enfermedades como la pudrición de raíz y tallo, ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, que genera pérdidas productivas superiores al 60 % en México. Por ello, se están llevando a cabo estudios metabolómicos no dirigidos, a fin de detectar metabolitos implicados en la respuesta bioquímica defensiva en esta interacción planta-patógeno. Se procedió a inocular raicillas de esquejes de vainilla con una suspensión de esporas de la cepa patogénica (M21C5) y no patogénica (BC1) de *F. oxysporum* y se usaron como control plantas sin inocular. Se evaluó la respuesta metabolómica a: 1.5, 5 y 10 días post-inoculación (dpi). Los extractos se prepararon en metanol y se analizaron mediante RP-UPLC-MS-ESI-Q-TOF<sup>1</sup>. Se realizó un análisis por espectrometría de masas (MS)<sup>1</sup> en modo positivo; los datos obtenidos se procesaron mediante pruebas “t” student y fold change. En la interacción *V. planifolia* - *F. oxysporum* se obtuvieron 3101 iones ( $P \leq 0.05$ ;  $\log_2$ -FC > 3). Las plantas inoculadas con M21C5 a los 1.5 y 5 dpi, presentaron fenilpropanoides asociados con la inducción de mecanismos de defensa. Se continúan identificando flavonoides y fitoalexinas en esquejes inoculados con BC<sup>1</sup> y en el tratamiento control hasta 10 dpi, ya que parecen estar relacionados con el mecanismo defensivo<sup>2</sup>. La respuesta de esta interacción permitirá explorar las rutas bioquímicas y definir los mecanismos de inducción de defensa natural de la planta a este patógeno, con miras a desarrollar estrategias de conservación de este cultivo ancestral y de manejo ante este patógeno devastador.

Palabras clave: Pudrición de raíz y tallo, Metabolómica no dirigida, Metabolitos, Interacción planta-patógeno.

1 De Vos, R., Moco, S., Lommen, A., Keurentjes, J. JB., Bino, R. J., y Hall R.D. (2007). Untargeted large-scale plant metabolomics using liquid chromatography coupled to mass spectrometry. *Nature protocols*, 3(4), DOI:10.1038/nprot.2007.95

2 Kumar, Y., Dholakia, B. B., Panigrahi, P., Kadoo, N. Y., Giri, A. P., Gupta, V. S. (2015). Metabolic profiling of chickpea-Fusarium interaction identifies differential modulation of disease resistance pathways. *Phytochemistry*, 116, 120-129. DOI: 10.1016/j.phytochem.2015.04.001

## HONGOS DE ALTA MONTAÑA: *Lactarius* (Pers.) ESPECIES ECTOMICORRIZICAS CON *Abies religiosa* (ABETO MEXICANO)

Rubén Fernando Guzmán Olmos<sup>1\*</sup>, Christian Hassel Del Angel Piña<sup>1</sup>, Martin Hassan Polo Marcial<sup>1</sup>, Ángel Isauro Ortiz-Ceballos<sup>1</sup>, Juan Carlos Noa Carrazana<sup>2</sup> y Antonio Andrade-Torres<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Organismos Simbióticos, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. \* [aandrade@uv.mx](mailto:aandrade@uv.mx). CA173 Ecología y manejo de la biodiversidad. Av. de las culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. CA234 Biotecnología aplicada a la ecología y sanidad vegetal.

\* [adhara78@gmail.com](mailto:adhara78@gmail.com)

Se estima que existen 8.000 especies de hongos ectomicorrízicos (HEM) que forman una asociación con las coníferas, entre las cuales la familia Russulaceae comprende más de 1000 especies de hongos ectomicorrízicos con importancia económica, ecológica y funcional en los bosques templados. En México, *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham es una especie endémica, de importancia económica, ecológica y cultural, con distribución restringida en altitud al eje neovolcánico transversal mexicano. Los estudios previos se basan en la caracterización de los cuerpos fructíferos de los hongos, inoculación de hongos ECM comerciales, metasecuenciación de ADN del suelo rizosférico, y son escasos los estudios que describen e identifican su asociación ectomicorrízica en plantas nativas de interés forestal. Realizamos muestreos oportunistas de especies de hongos del género *Lactarius* ectomicorrízicos con *Abies religiosa* en 4 sitios del Parque Nacional Cofre de Perote en Veracruz y 2 sitios en la Reserva Mariposa Monarca en el Estado de México. Las muestras obtenidas se caracterizaron macromorfológica y micromorfológicamente y por secuencias de la región ITS (ITS1-5.8-ITS2) de ADNr. Se determinaron 5 especies de *Lactarius* y se detectó la asociación ectomicorrízica en las raíces de *Abies religiosa*. El análisis filogenético muestra que 2 secuencias obtenidas de 2 especies examinadas están agrupadas en un clado bien soportado por otras especies en la subsección Scrobiculati. Parte de estos datos se están incluyendo para un inventario de la microbiota del Parque Nacional Cofre de Perote.

Palabras clave: Oyamel, ectomicorrizas, genes.

## SESIÓN DE CARTELES



*Entes volátiles*  
(Fotografía: JD. Aguirre-Fey)

## DETECCIÓN DE HONGOS FITOPATÓGENOS MEDIANTE TÉCNICAS MOLECULARES EN INVERNADEROS DE CULTIVO DE JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN TLAXCALA, MÉXICO

Laura J. García-Barrera<sup>1,2\*</sup>, Stefani A. Meza-Zamora<sup>2</sup>, Raúl J. Delgado-Macuil<sup>2</sup>, Juan C. Noa-Carrazana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, Mexico.

<sup>2</sup> Instituto Politécnico Nacional – Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada. Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700, México.

\* [laurajeannette@gmail.com](mailto:laurajeannette@gmail.com); [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx)

La detección inequívoca de fitopatógenos presentes en el suelo es difícil de realizar con los métodos convencionales. En contraste, con las tecnologías basadas en ADN es posible realizar una detección rápida y precisa de microorganismos presentes en el suelo, incluyendo patógenos de cultivos. El objetivo de este trabajo fue realizar un análisis metataxonómico de suelo de cultivo de jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) bajo condiciones de invernadero para identificar la estructura poblacional de los hongos en el suelo. Las muestras se colectaron en dos invernaderos (A y B) en Tlaxcala, México, donde se han cultivado jitomates por al menos 5 años. Para el análisis de diversidad fúngica, se amplificó la región ITS1-2. La secuenciación masiva se realizó en un equipo PGM Ion Torrent y los datos se procesaron usando una línea de comando propias. El análisis metataxonómico<sup>1</sup> identificó 194 y 395 especies en los invernaderos A y B respectivamente, entre las más abundantes se encuentran los fitopatógenos *Fusarium oxysporum* con abundancias relativas de 17.8 y 21.1 y *Fusarium sp.* con abundancias de 3.3 y 23.1 en los invernaderos A y B respectivamente. Esto sugiere que existe un alto potencial de infección para las plantas y que se requiere de un manejo adecuado para prevenir posibles enfermedades ocasionadas por hongos fitopatógenos del suelo. El uso de técnicas moleculares como herramienta de identificación molecular de patógenos de cultivos es una estrategia medular para el control y manejo de enfermedades que afectan el rendimiento y calidad de los cultivos.

Palabras claves: Diversidad fúngica, fitopatogenos del suelo, análisis metataxonómico.

1 Cox, J.W., Ballweg, R.A., Taft, D.H., Velayutham, P., Haslam, D.V., and Porollo, A. 2017. A fast and robust protocol for metataxonomic analysis using RNAseq data. *Microbiome*, 5, 7. <https://doi.org/10.1186/s40168-016-0219-5>.

## ESTEQUIOMETRÍA ECOLÓGICA EN PASTIZALES: UN META-ANÁLISIS

Ángel Héctor Hernández-Romero<sup>1,2\*</sup>, Yareni Perroni-Ventura<sup>1</sup>, Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>, Sergio Martínez-Hernández<sup>1</sup>, Carlos Héctor Ávila Bello<sup>2</sup>, Jeffrey E. Herrick<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, Xalapa, Veracruz, México. C. P. 91090.

<sup>2</sup> Centro de Estudios Interdisciplinarios en Agrobiodiversidad, Universidad Veracruzana, Carr. Costera del Golfo Km 220, Acayucan, Veracruz, México, C. P. 96000.

<sup>3</sup> USDA-ARS-Jornada Experimental Range, P.O. Box 30003, MSC 3JER, NMSU, Las Cruces, NM 88003.

\* hechernandez@uv.mx

Los pastizales son comunidades dominadas por pastos cuya dinámica es afectada por disturbios, como el clima y el pastoreo. La estequiometría ecológica estudia el balance de múltiples elementos o sustancias químicas en procesos e interacciones llevados a cabo en sistemas ecológicos<sup>1</sup>. El objetivo del presente trabajo es identificar patrones estequiométricos pasto/suelo en pastizales de diferentes regiones climáticas, así como los factores que determinan dichos patrones. A partir de bases de datos para propiedades del suelo en ecosistemas terrestres<sup>2</sup> y de publicaciones científicas (ScienceDirect, Wiley, SpringerLink, Scholar Google y REDALyC), se obtendrá información sobre C:N:P en suelo y foliar para pastizales sujetos a pastoreo, de los cinco grupos climáticos principales, según la clasificación de Köppen-Geiger. Si el análisis de varianza de los datos indica diferencias entre las concentraciones y proporciones estequiométricas C:N:P foliar y en suelos de pastizales de diferentes regiones climáticas, entonces las diferencias se determinarían con la prueba de rangos múltiples. Se ajustarán modelos de correlación lineal múltiple<sup>2</sup> entre las variables estequiométricas y climáticas. Se espera que las diferencias entre grupos climáticos radiquen en diferencias entre la velocidad de crecimiento del pasto y la concentración de C en el suelo. Se espera que en la región tropical los cocientes C:N:P del suelo sean menores y los cocientes C:N:P foliares sean mayores. Lo anterior sugiere que los pastos tienen, para su crecimiento, diferentes velocidades de adquisición y procesamiento de los nutrientes del suelo en un contexto de limitada disponibilidad de P y menor energía (carbono del suelo) en el sistema.

Palabras clave: C:N:P foliar, C:N:P del suelo, Pastizales tropicales, Regiones climáticas.

1 Sterner, R.W., Elser, J.J., 2002. Stoichiometry and Homeostasis, in: Sterner, R.W., Elser, J.J. (Eds.), *Ecological Stoichiometry*. Princeton University Press, pp. 1–43.

<https://doi.org/10.1515/9781400885695-005>

2 Xu, X., Thornton, P.E., Post, W.M., 2013. A global analysis of soil microbial biomass carbon, nitrogen and phosphorus in terrestrial ecosystems. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 22, 737–749. <https://doi.org/10.1111/geb.12029>

## INHIBIDORES DE PROTEASAS, EN LEGUMINOSAS SILVESTRES, PARA EL CONTROL DE HETERÓPTEROS PLAGA EN CULTIVO DE CHAYOTE LISO *Sechium edule* Jacq.

Jezabel Báez Santacruz<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón<sup>1</sup>, Daniel Reynoso Velasco<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, Xalapa, Veracruz, México. C. P. 91090

<sup>2</sup>Biodiversidad y sistemática, Instituto de Ecología A.C.

\*[jeza.baez@gmail.com](mailto:jeza.baez@gmail.com)

La interacción planta-insecto depende de mecanismos químicos, inducidos por proteínas defensivas de las plantas y el sistema proteolítico de los insectos, como una respuesta adaptativa que evade los efectos perjudiciales de proteínas vegetales<sup>1</sup>. Al romper estas barreras de defensas, se consideran dañinos y, al ocasionar pérdidas económicas en cultivos agrícolas, son señalados como plagas. Los productos vegetales que contienen diversidad de proteínas defensivas, como los inhibidores de proteasas (IPs), son una alternativa natural para el control de fitófagos. Los IPs han sido identificados en extractos de semillas leguminosas con un alto porcentaje de inhibición de la digestión y crecimiento en insectos<sup>2</sup>. En 2019, fueron reportados heterópteros dañando cultivos de chayote en Veracruz, el cual representa el cuarto cultivo prioritario de la economía rural en el estado. Los objetivos del presente trabajo son i) determinar los heterópteros plaga, ii) identificar IPs en semillas de leguminosas silvestres y iii) el control in vitro de estos fitófagos del chayote liso (*Sechium edule* Jacq.) con los IPs hayados. En una primera etapa, se seleccionarán 10 parcelas de cultivo de chayote para realizar recolectas de heterópteros y, además, se recolectarán las leguminosas de acuerdo con su presencia y abundancia en la vegetación circundante a los cultivos. Se obtendrán extractos crudos y proteínas de las semillas y se identificarán los IPs capaces de interferir en el crecimiento y desarrollo normal de heterópteros, evaluando su efecto in vitro.

Palabras clave: fitófagos, extractos, actividad inhibidora

1 Mello, M., y Silva, M. (2002). Plant-insect interactions: an evolutionary arms race between two distinct defense mechanisms. *Plant Physiology*, 14(2), 71–81.

<https://doi.org/10.1590/S1677-04202002000200001>

2 Jalali, M., Hosseinaveh, V. y Imani, S. (2014). Inhibitory activity of proteinaceous inhibitors from *Cassia angustifolia* and *Trigonella foenum-graecum* seeds against *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae): interaction of the inhibitors and the insect digestive enzymes. *Archives of Phytopathology and Plant Protection*, 48(3), 268–276.

<https://doi.org/10.1080/03235408.2014.885928>

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE EXTRACTOS NATURALES, PARA EL CONTROL DE LA ROYA (*Hemileia vastatrix*) EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arabica* L.) EN EL EJIDO DE SAN MARCOS-VERACRUZ, MÉXICO

Luz Maritza Sierra Fandiño<sup>1\*</sup>, María del Rosario Pineda López<sup>2</sup>, José Antonio García Pérez<sup>3</sup>, Enrique Alarcón Gutiérrez<sup>2</sup>, Lázaro R. Sánchez Velázquez<sup>2</sup>, Marco Antonio Espinoza Guzmán<sup>3</sup>.

1 Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzananas 101, Col. Emiliano Zapata, 910910, Xalapa, Veracruz, México.

2. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Calle Aguirre Beltrán S/N, Col Zona Universitaria, 910910, Xalapa, Veracruz, México.

\* zS20000335@estudiantes.uv.mx

El café en México y particularmente en Veracruz, es reconocido como un cultivo importante en la dimensión social, económica, cultural y ambiental. La secretaria de agricultura y desarrollo rural de México (2018) enuncia que el cultivo de café representa el 0.66% del PIB agrícola nacional y el 1.34% de la producción de bienes agroindustriales. Sin embargo, este cultivo se ve afectado por varias enfermedades, siendo la roya ocasionada por el hongo *Hemileia vastratrix*, la enfermedad más importante a nivel mundial<sup>1</sup>. El objetivo del proyecto es desarrollar una alternativa fitoquímica de manejo de la roya (*Hemileia vastatrix*) en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.), utilizando los extractos de canela (*Cinnamomum spp*), clavo (*Syzygium spp*) y naranja (*Citrus spp*). En la primera fase se plantea realizar un diagnóstico de la problemática de la roya en el ejido de San Marcos. Una segunda fase consistirá obtener los extractos y caracterizar la raza de roya predominante en el área de estudio. En una tercera fase, se busca evaluar y analizar el efecto que los extractos vegetales tienen en la germinación de esporas de roya en laboratorio, para luego realizar la evaluación de la afectación del hongo usando los extractos en campo, Y como cuarta fase se contrastará los resultados obtenidos en campo y laboratorio, finalmente se plantea realizar una retroalimentación con la comunidad cafetalera del ejido presentando los resultados del estudio.

Palabras clave: comunidad cafetalera, manejo fitoquímico de la roya, extracto de canela, extracto clavo, extracto naranja.

1 FEDECAFE (s.f.) Manejo Agronómico. Recuperado de [http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre\\_el\\_cafe/el\\_cafe/manejo\\_agronomico/](http://www.cafedecolombia.com/particulares/es/sobre_el_cafe/el_cafe/manejo_agronomico/) SECRETARIA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL (2018) México, onceavo productor mundial de café. Recuperado. <https://www.gob.mx/agricultura/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe?idiom=es>



## USO DE LIXIVIADO DE RAQUIS DE PLATÁNO (*Musa spp.*) Y AGUA DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN EL CULTIVO IN VITRO DE PLÁTANO VAR. CHIFLE

Ana Laura Quiroz-Valdivia<sup>1\*</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1</sup> y Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Universidad Veracruzana. Culturas Veracruzanas No 101. Col E. Zapata CP 91090, Xalapa, Ver., México

\* ana.quirozval@uv.mx; Jnoa@uv.mx

La propagación de plantas de plátano mediante cultivo de tejidos demanda un elevado costo debido a los componentes que requiere el medio de cultivo. Una alternativa ha sido utilizar otros productos que funcionen como sustitutos como es el agua de coco por lo que en este trabajo se añadió a partir de una marca comercial (Bua y Agu, 2014; Mardhikasari et al. 2020). Otro producto que se incorporó al medio de cultivo MS (Murashige y Skoog) debido a su contenido de nutrientes fue el lixiviado que resulta de la descomposición del raquis de plátano que es la parte del racimo que durante la cosecha finaliza como residuo. Las sales MS reducidas a la mitad más el agua de coco al 20% establecieron a los ápices meristemáticos de plátano a los 7 días. Posteriormente, las sales MS reducidas a la mitad más tres concentraciones de lixiviado de raquis (1/10, 1/100 y 1/1000) desarrollaron plantas completas incluyendo las raíces. Los análisis estadísticos con la prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% revelaron que no hubo diferencias significativas con el tratamiento control respecto a la altura, al número de hojas y al número de raíces. Los dos tratamientos con lixiviado de raquis a las concentraciones más bajas promovieron la formación de brotes, proceso que no ocurrió en el tratamiento control. Por lo tanto, el lixiviado de raquis podría ser un producto viable para la multiplicación y el cultivo in vitro de plátano.

Palabras clave: *Musa*, micropropagación, nutrientes

Buah, J. N. y Agu, P. (2014). Coconut water from fresh and dry fruits as an alternative to BAP in the in vitro culture of Dwarf Cavendish banana. *Journal of biological sciences*, 14(8), 521-526.

Mardhikasari, S., Yunus, A. y Samanhudi. (2020). Modification of media for banana in vitro propagation with foliar fertilizer and coconut water in cv. Rajabulu. *Journal of sustainable agriculture*, 35(1), 23-32.

## BIOELEMENTOS EN EL SISTEMA PLANTA-SUELO DE LEGUMINOSAS EN UN SEMI-DESIERTO TROPICAL

Carolina Arellano Hernández<sup>1\*</sup>, Yareni Perroni Ventura<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana

\* arellanohc.93@gmail.com

Palabras clave: Elementoma, islas de fertilidad, nicho biogeoquímico, fertilidad de suelo

Se ha descrito que en los ecosistemas áridos, las leguminosas son importantes grupos de plantas que regulan la entrada y conservación de nitrógeno (N) en el suelo, a través de la ruta biogeoquímica de interacciones carbono (C)-N mediante el aporte de mantillo al suelo, lo que contribuye a generar una isla de fertilidad. La composición química (elementoma) de la hojarasca influye sobre la tasa de descomposición de su mantillo y por ende en la fertilidad del suelo bajo su influencia. También se ha planteado que existen diferencias químicas elementales que confieren a cada especie de planta su propio nicho biogeoquímico. Por lo anterior, conocer los patrones de variación y diferenciación bioelemental de leguminosas podría permitir identificar sus nichos biogeoquímicos y los procesos de enriquecimiento del suelo que promuevan la fertilidad bajo su área de influencia. El objetivo de este trabajo es identificar el elementoma y los nichos biogeoquímicos de especies de leguminosas establecidas en el valle de Zapotitlán Salinas en la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán y si esto puede relacionarse con diferencias en rutas de transformación de C-N en el suelo bajo su influencia. Se seleccionaron las siete especies de leguminosas de mayor abundancia en el valle para diez puntos de muestreo y en cada punto se tomaron muestras de hojas y suelo. A las hojas se les determinará su elementoma (elementos químicos foliares) para poder analizar su nicho biogeoquímico. A las muestras de suelo se les determinará la tasa neta potencial de mineralización de C y N y la concentración de nutrimentos. Se espera que la composición elemental de leguminosas en el semi-desierto Tehuacán-Cuicatlán difiera de acuerdo a la especie y que estas diferencias puedan afectar la modulación de la fertilidad en el suelo bajo su influencia.

## TOLERANCIA A LA DESECACIÓN DE GAMETOFITOS DE HELECHOS DE UN BOSQUE DE NIEBLA

Juan Manuel López-Romero<sup>1\*</sup>, Oscar Briones<sup>2</sup>, Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>1</sup>, Norma Flores Estévez<sup>1</sup>.

1 Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. De las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P, 91090, Xalapa, Veracruz, México.

2 Instituto de Ecología, A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México.

\* [juan.skrcha90@gmail.com](mailto:juan.skrcha90@gmail.com)

Los helechos presentan alternancia de fases con una fase gametofítica independiente. El Bosque de Niebla alberga una diversidad de especies con distintas formas de vida. El estudio de la tolerancia a la desecación en gametofitos ayuda a comprender los mecanismos que propician una diferenciación de nichos entre las especies de helechos con distinta forma de vida. Si las formas de vida de los helechos son grupos funcionales con diferentes estrategias para establecerse y persistir, nosotros esperamos que la tolerancia a la desecación de los gametofitos este asociada con la forma de vida. Se investigó el efecto de la desecación y la capacidad de recuperación después de la rehidratación de los gametofitos de 3 formas de vida de 9 especies de helechos que coexisten en un bosque nublado mexicano. Las formas de vida incluidas fueron los herbáceos *Blechnum appendiculatum*, *Blechnum schideanum* y *Macrothelypteris torresiana*, los arborescentes *Alsophila firma*, *Cyathea divergens* y *Lophosoria quadripinnata* y los epífitos *Pleopeltis crassinervata*, *Pleopeltis furfurácea* y *Phlebodium areolatum*. Las mediciones de fluorescencia de clorofila mostraron que los gametofitos de las herbáceas tuvieron mayor tolerancia a la desecación, las epífitas tuvieron mejor recuperación después de la rehidratación y los arborescentes fueron los más susceptibles a la disminución de la humedad. El grado de tolerancia de los gametofitos se encuentra relacionado con la preferencia del hábitat de la especie. El estudio de los requerimientos ambientales de la fase gametofítica es clave para comprender la distribución y evolución de las distintas especies de helechos.

Palabras clave: Curvas de desecación de hojas, fluorescencia de la clorofila, Pteridofitas, estrés hídrico.

## ÁNALISIS DE LOS HONGOS *Metarhizium carneum* Y *Lecanicillium attenuatum* COMO POTENCIALES AGENTES DE BIOCONTROL DE HONGOS Y BACTERIAS FITOPATÓGENAS

Oscar Ceballos-Luna<sup>1\*</sup>, Damaris Desgarenes-Valido<sup>2</sup>, Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>1</sup>, Roberto Gamboa-Becerra<sup>2</sup>, Yarenni Perroni-Ventura<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas No 101, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Instituto de Ecología, A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

\* oscar21607@gmail.com

Actualmente el control biológico es una de las estrategias más ampliamente estudiadas, debido a sus múltiples beneficios, como la eficacia en contra de organismos patógenos, el cuidado con el ambiente y la abundancia de organismos capaces de cumplir con esta función. El presente proyecto plantea evaluar a los hongos *Metarhizium carneum* Rehner & Humber, 2014 y *Lecanicillium attenuatum* Zare & W. Gams 2001 como potenciales organismos de control biológico en contra de hongos fitopatogénos. Con la finalidad de confirmar la identidad taxonómica de las cepas con potencial biocontrolador, se realizó una caracterización molecular de las cuatro cepas presuntamente de la especie *M. carneum*, pero con algunas diferencias morfológicas, y de la cepa de *L. atenuatum*, de la cual no se contaba con una identificación molecular previa. Para ello se utilizaron marcadores moleculares específicos para cada género. Posteriormente se realizó una prueba in vitro de confrontación directa entre los hongos con potencial biocontrolador y diferentes fitopatogénos para analizar su interacción y si existía algún tipo de inhibición de crecimiento para los fitopatogénos. Los resultados moleculares preliminares arrojan que las cuatro cepas de *M. carneum* tienen una similitud en cuanto a las secuencias obtenidas y analizadas. La cepa *L. atenuatum* alineó contra las cepas *Akanthomyces muscarius* y *Lecanicillium uredinophilum*. Con respecto a los resultados obtenidos de la confrontación directa in vitro, todas las cepas en el experimento presentaron actividad inhibidora en contra de los fitopatogénos en mayor o menor porcentaje (10%- 90%), registrándose la mayor inhibición en los hongos *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Sclerotinia cepivorum*, *Botrytis sp.* y *Fusarium subglutinans*.

Palabras clave: *M. carneum*, *L. atenuatum*, fitopatogénos, control biológico.

## DESARROLLO DE ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL EFECTIVO DE *Lasiodiplodia spp.*, EN POSCOSECHA DE MANGO VARIEDAD MANILA (*Mangifera indica* L.) EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEX.

Victoria Estefanía Ruiz-Molina<sup>1\*</sup>, Juan Carlos Noa-Carrazana<sup>2</sup>, Juan Carlos Vaca-Vaca<sup>3</sup>, Juan Cervantes-Pérez<sup>4</sup> y Norma Flores-Estévez<sup>5</sup>

1 Universidad Veracruzana, INBIOTECA Circuito Presidentes Campus para la cultura, las artes y el deporte, Cultura Veracruzana No 101, Xalapa, Veracruz (México).

2. Universidad Veracruzana, INBIOTECA Circuito Presidentes Campus para la cultura, las artes y el deporte, Cultura Veracruzana No 101, Xalapa, Xalapa,, Veracruz (México).

3 Universidad Nacional de Colombia sede Palmira, Carrera 32 # 12-00 vía Candelaria, Palmira, Valle del Cauca (Colombia).

4 Universidad Veracruzana. Centro de Estudios de la Tierra, Circuito Aguirre Beltrán s/n, Xalapa, Veracruz, Veracruz (México).

5 Universidad Veracruzana, INBIOTECA Circuito Presidentes Campus para la cultura, las artes y el deporte, Cultura Veracruzana No 101, Xalapa, Xalapa,, Veracruz (México).

\* veruizm@unal.edu.co

Las enfermedades causadas por fitopatógenos representan más del 50% de pérdidas en la etapa de poscosecha en frutas. El mango es una de las frutas de mayor consumo y distribución a lo largo de la zona tropical y subtropical; sin embargo la incidencia de enfermedades que generan la pudrición del fruto como antracnosis, fumagina, muerte descendente y otras, repercuten en la economía, calidad y sanidad de los agroecosistemas del cultivar<sup>1</sup>. Por ello el objetivo de éste trabajo es determinar si las infestaciones por *Lasiodiplodia spp.*, en mango (*Mangifera indica* L.) ocurren de manera aislada o mezclada con más especies del género *Lasiodiplodia*, y su control en poscosecha mediante la aplicación de extractos vegetales de pimienta dioica (*Pimenta dioica* (L.) Merr.) en el estado de Veracruz, Méx. Mediante criterios de selección se visitaron municipios productores de mango, ubicando 2 predios en Actopan, 3 en Acayucan y 4 en Sotepan, se tomaron muestras de ramas y troncos mediante un muestreo aleatorio obteniendo 10 muestras por parcela, para un total de 90 durante la investigación. Las muestras fueron procesadas e incubadas a +/- 26°C durante 15 días para obtener cultivos puros y monospóricos de los hongos presentes. Se obtuvieron hidrodestilados de la semilla de pimienta, los cuales fueron utilizados bajo la técnica de medio envenenado usando concentraciones de 15%, 20% y 30% (v/v) en PDA, un control positivo (PDA) y uno absoluto (fungicida comercial) probando la efectividad inhibitoria de los mismos<sup>2</sup>. Se obtuvo un acercamiento a las dosis que se pueden usar inhibir el fitopatógeno.

Palabras Clave: fitopatógenos, control biológico, pimienta dioica, extractos vegetales.

1 Zahedi, S. M., Asgarian, Z. S., Ersi, F. K., & Seydi, A. (2016). Evaluating Marketability of Ten Selected Cultivars of Mango. *Open Journal of Ecology*, 6(April), 219–224

2 Celis, Á., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W., & Cuca, L. E. (2006).

Extractos vegetales utilizados como biocontroladore con énfasis en la familia piperaceae. Una revision. *Agronomía Colombiana*, 26(1), 97–106. Recuperado de

<http://www.scielo.org.co/pdf/agc/v26n1/v26n1a12.pdf>

## LA ROYA ANARANJADA Y EL CAFÉ: CASO VERACRUZ, MÉXICO

Ivan Pale-Ezquivel<sup>1\*</sup>, Lázaro R. Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>, Zaira Domínguez<sup>2</sup>, Maria del Rosario Pineda-López<sup>1</sup>, Enrique Alarcón-Gutiérrez<sup>1</sup>, Ricardo Musule<sup>3</sup>, César I. Beristain<sup>4</sup>.

1 Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101 Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México.

2 Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica, Universidad Veracruzana, AP 575, Xalapa, Veracruz, México.

3 Escuela Nacional de Estudios Superiores Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701 Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México.

4 Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos, Universidad Veracruzana, 91000, Xalapa, Veracruz, Mexico.

\* ivanjpaez28@hotmail.com

El café (*Coffea sp.*) es una de las materias primas más comercializada en países en vía de desarrollo. En México, Veracruz es el segundo estado con mayor producción de café. En los últimos años ha habido un decremento en su producción debido a la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*). Este hongo es un parásito obligado que infecta las hojas vivas de varias especies del género *Coffea*. Particularmente en *C. arabica*, causa una defoliación prematura que origina la muerte de las ramas y una disminución en el rendimiento de la cosecha<sup>1</sup>. La severidad de esta enfermedad en los cultivos es variable a lo largo del año. Para conocer esta variabilidad de la roya en Veracruz, se hizo un análisis con los reportes semanales de roya del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de Roya del Cafeto<sup>2</sup>. Se consideraron los reportes del 2018 y se utilizó la información de aquellos municipios que no tuvieran más de cuatro semanas sin reporte. Con los promedios mensuales de severidad de 40 municipios, se observó que la roya presentó mayor severidad en los primeros meses del año y una fase de desarrollo lento de abril a agosto e incrementándose de octubre a diciembre. Estos patrones tienen una tendencia similar a lo reportado en Guatemala y Colombia. Conocer estas condiciones de la enfermedad, en el contexto local, podría permitir tomar medidas de control de forma preventiva y/o correctiva.

Palabras clave: *Hemileia vastatrix*, *Coffea arabica*, Severidad.

1 Avelino, J., Cristancho, M., Georgiou, S., Imbach, P., Aguilar, L., Bornemann, G., Läderach, P., Anzueto, F., Hruska, A.J., Morales, C. (2015). The coffee rust crises in Colombia and Central America (2008–2013): impacts, plausible causes and proposed solutions. *Food Security*, 7(2), 303-321.

2 SADER y SENASICA. (14 de Noviembre de 2020). Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de Roya del Cafeto. Obtenido de Reporte del Estado de Veracruz. 2018: [http://www.royacafe.lanref.org.mx/ReporteSRC/index\\_public.php](http://www.royacafe.lanref.org.mx/ReporteSRC/index_public.php).

## EFFECTO DE DIFERENTES LONGITUDES DE ONDA DE LUZ LED EN LA CONSERVACIÓN IN VITRO DE GERMOPLASMA DE VAINILLA (*Vanilla spp.*)

José R. Bautista-Aguilar\*<sup>1</sup>, Lourdes G. Iglesias-Andreu <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas núm. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata. C.P. 91090. Xalapa, Veracruz.

\* robert\_k64@hotmail

México es centro de origen y domesticación de *V. planifolia* especie de gran valor mundial ya que de sus vainas se extrae la vainillina. Sin embargo, esta especie se encuentra actualmente sujeta a protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por ello se propuso el presente trabajo con el objetivo de emprender acciones para establecer un protocolo efectivo para la conservación in vitro por lento crecimiento. Con ese fin, se propuso determinar el efecto de diferentes longitudes de onda de las lámparas de diodo (LEDs) en la conservación de *V. planifolia*. Para ello se cultivaron en medio MS conteniendo 2 mgL<sup>-1</sup> de ácido absícico (ABA), segmentos nodales de 4 accesiones de esta especie (3 de ellas provenientes de diferentes localidades y un genotipo resistente a la cepa H3 de *F. oxysporum*). Los cultivos se mantuvieron a 24 °C bajo diferentes tratamientos de luces LED: blanco (400-450 nm), roja (700-800 nm), azul (400-500 nm), rojo-azul (1:1) así como un testigo bajo luz fluorescente (400-450 nm). Por 180 días, se evaluaron clorofila A, B y carotenoides, así como las variables: longitud de brotes, número de hojas y longitud de raíces. Los datos obtenidos se procesaron por análisis de varianza (ANOVA) y las medias se compararon por la prueba Tukey ( $p \leq 0.05$ ). Los resultados obtenidos mostraron que el efecto de la combinación de luz roja y azul (1:1) sobre el crecimiento de la planta en los diferentes germoplasmas. Se concluye en la utilidad de las luces LEDs para conservar este valioso recurso genético en nuestro país.

Palabras clave: Luz LEDs, mínimo crecimiento, In vitro, conservación.

## EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO DE PLANTAS DE CAFÉ GEISHA, PARA LA SELECCIÓN DE PLANTAS PROMISORIAS

Silva Rincón Cristina Ione<sup>1\*</sup>, Alarcón Gutiérrez Enrique <sup>1</sup>, García Pérez José Antonio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA) Xalapa, Veracruz, C.P. 91090

<sup>2</sup>Facultad de biología; Universidad Veracruzana Xalapa, Veracruz, C.P. 91000

\*cristy\_ione@hotmail.com

La variedad de café geisha es altamente cotizada por su calidad de taza y por su tolerancia a la roya [1], por lo que sus poblaciones pueden ser objeto de selección de individuos promisorios. Los individuos promisorios son aquellos con alto potencial de aprovechamiento, por sus características de producción [2]. Los caracteres tales como la altura, el diámetro del tallo y el número de hojas, son variables para considerar en la selección de plantas promisorias. Por lo tanto, el objetivo fue seleccionar plantas madre para la evaluación del crecimiento de su progenie con el propósito de detectar y seleccionar plantas promisorias con mejores características para su producción. Las plantas madre se seleccionaron de plantaciones ubicadas en la zona de Huatusco, Veracruz. De cada sitio se seleccionaron 10 plantas sanas, libres de plagas y enfermedades, de las cuales se recolectaron frutos, y se extrajeron las semillas. Las semillas se pesaron, midieron y se germinaron. 60 días después de su germinación, cuando aparecieron el primer par de hojas verdaderas, se realizó un trasplante a bolsas de plástico y se mantuvieron en condiciones de vivero. Posteriormente, 30 días después, se eligieron 20 de ellas a las que se les llevó a cabo el monitoreo de altura, diámetro de tallo y cobertura, durante 120 días. Después, las plantas se llevaron a campo, donde se continuo el seguimiento del crecimiento hasta los 830 días. Se encontraron semillas con un peso mayor a 0.30 gramos. En condiciones de vivero, las plantas tuvieron una altura máxima de 23 cm, con un diámetro de 0.40 y una cobertura de 16 cm<sup>2</sup>. En condiciones de campo alcanzaron una altura máxima de 170 cm, diámetro de 2.5 cm y una cobertura de 117 cm. La variabilidad de peso y crecimiento de las plantas que puede ser útil para la selección de futuros padres.

Palabras clave: *Coffea arabica*, campo, vivero, progenie.

1.- World Coffee Research's, 2016. Variedades de Café de Mesoamérica y el Caribe.

Disponible en: <https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/varieties/geisha>

2.- Correa Q., Enrique, J., Bernal M., y Yesid, H. (1990). Especies vegetales promisorias del convenio Andrés Bello. Ministerio de educación y ciencia. España. Junta del acuerdo de Cartagena. Junac Series: Publicado por: SECAB, 547p.



## DOES ASCORBIC ACID PLAY A ROLE DURING THE PLANT-PATHOGEN INTERACTION BETWEEN THE FUNGUS *Botrytis cinerea* AND THE PRIMITIVE PLANT *Marchantia polymorpha*?

Tanya Yuriria Gómez Díaz<sup>1\*</sup>, Adolfo Aguilar Cruz<sup>1</sup>, Ana Elena Dorantes Acosta<sup>1</sup>, Karina Medina Jiménez<sup>2</sup>, Argelia Lorence<sup>2</sup>, Juan Carlos Noa Carrazana<sup>1</sup>, Mario Alberto Serrano Ortega<sup>3</sup>, Mario Alberto Arteaga Vázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzananas 101, Col. Emiliano Zapata, 910910, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Department of Chemistry and Physics, Arkansas State University, P.O. Box 419, State University, Jonesboro, AR 72467, USA

<sup>3</sup>Centro de Ciencias Genómicas (CCG), Universidad Nacional Autónoma de México, 62209 Cuernavaca, Morelos, México

\*tanyagomezdiaz@gmail.com

Ascorbic acid (AsA) is a fundamental molecule for plant survival, it protects cells against damage from oxidative stress and also functions as an enzymatic cofactor. In plants, four alternative pathways have been proposed for AsA biosynthesis: D-manose/L-galactose (Man/Gal); D-galacturonate (GalU); L-gulose (L-Gul) and Myo-inositol (MIOX). The final reactions leading to AsA are catalyzed by the enzymes L-gulonolactone oxidase (GULO) and L-galactone-1, 4-lactone dehydrogenase (GLDH). AsA catabolism is coupled to cuticle synthesis in the moss *Physcomitrella patens*. *Botrytis cinerea* (Gray Mold) is a phytopathogenic fungus that causes great damage in numerous plant species. Interestingly, it has been reported that mutant plants affected in cuticle synthesis exhibit resistance to infection by pathogens that are capable of penetrating healthy plant tissue by breaking the cuticle layer, such as *B. cinerea*. The objective of this work is to characterize the ecological role of AsA during the defense responses of *Marchantia polymorpha* to biotic stress, particularly during the infection with *B. cinerea*. We isolated a loss of function mutant in the *M. polymorpha* GLDH gene (Mpgldh-1ge) that is affected in the formation of cuticle. We established a protocol to perform *B. cinerea* infection assays in *M. polymorpha* and started the characterization of the role of AsA employing the Mpgldh-1ge mutant as a molecular tool.

Key words: Liverwort, cuticle formation, pathogen infection.

*DIVERSIDAD DEL GÉNERO Leptogium EN MÉXICO. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.*

Aline G. Ruíz-Cázares<sup>1\*</sup>, Alejandro A. Castro-Luna<sup>1</sup>, Juan C. Noa-Carranza<sup>2</sup>, Edith Garay-Serrano<sup>3</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Organismos Simbióticos, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. \* [aandrade@uv.mx](mailto:aandrade@uv.mx). CAUVER173 Ecología y manejo de la biodiversidad. Av. de las culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. CA234 Biotecnología aplicada a la ecología y sanidad vegetal. Universidad Veracruzana. Avenida de las Culturas Veracruzanas 101 CP 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> Centro Regional del Bajío, Instituto de Ecología A. C. (INECOL), Avenida Lázaro Cárdenas 253 CP 61600, Pátzcuaro, Michoacán, México.

\* [alinegrcazares@hotmail.es](mailto:alinegrcazares@hotmail.es)

El género *Leptogium* comprende especies bien distribuidas en regiones tropicales a templadas y algunas zonas árticas. Está clasificado dentro de la familia Collemataceae en el orden Peltigerales, se estima que existen entre 70 y 100 especies a nivel mundial, es el género más diverso de la familia. Anteriormente el género era confundido con otros dentro de la familia, sin embargo Otálora et al. (2014)<sup>1</sup> realizaron la filogenia de la familia Collemataceae delimitando la morfología de cada género dentro de la familia. *Leptogium* es un género que se considera especialmente diverso en México ya que se han reportado 55 taxa<sup>2</sup>. Sin embargo, solo existe el reporte del número de especies presente en el país y con los cambios taxonómicos actuales dentro del grupo, el reporte anterior podría verse modificado en gran medida. Por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo hacer una revisión bibliográfica del género en México para conocer la riqueza y distribución actual de los taxa en el país. Se realizó una búsqueda exhaustiva bibliográfica y de bases de datos para registrar todos los reportes de líquenes del género *Leptogium* para México. Se obtuvo un listado de 70 especies bajo el nombre de *Leptogium* en 30 estados de la República Mexicana, de estas, actualmente solo 48 taxa siguen perteneciendo a este género, 9 se reclasificaron como *Scytinum*, 2 como *Collema* y 1 como *Leptochidium*. Esta primera aproximación a la diversidad del género revela la necesidad de realizar estudios taxonómicos y filogenéticos del género en el país.

Palabras Clave: Collemataceae, taxonomía, distribución, revisión.

1 Herrera-Campos, M. D. L. Á., R. Lücking, R. E. Pérez-Pérez, R. Miranda-González, N. Sánchez, A. Barcenás-Peña, A. Carrizosa, A. Zambrano, B. D. Ryan, and T. H. Nash. 2014. Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85:82–99.

2 Otálora, M., P. Jorgensen, and M. Wedin. 2014. A revised generic classification of the jelly lichens, Collemataceae. *Fungal Diversity* 64:275–293.

## PRIMER REPORTE DEL APARATO REPRODUCTIVO DE *Philornis downsi* (DIPTERA: MUSCIDAE)

Abraham Moreno Mejía<sup>1\*</sup>, Diana Pérez Staples<sup>1</sup>, Clara Córdova Nieto<sup>1</sup>, Charlotte E. Causton<sup>2</sup>, Ernesto Ruelas Inzunza<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas. No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata. C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Fundación Charles Darwin (AISLB) Puerto Ayora, Santa Cruz Galápagos, Ecuador.

\* [morenomejiaabraham@gmail.com](mailto:morenomejiaabraham@gmail.com)

Las Islas Galápagos son reconocidas por la comunidad científica internacional como un museo y laboratorio donde se han desprendido infinidad de investigaciones y experimentos científicos, ahí están presentes los pinzones de Darwin, los cuales tienen un valor importante dentro de la teoría de la evolución, gracias a las diferentes formas que presentan sus picos<sup>1</sup>. Desgraciadamente desde hace algunas décadas, las poblaciones de los pinzones han disminuido a causa del parasitismo de la mosca *Philornis downsi*, la cual en ocasiones ha provocado hasta el 100 % de mortalidad en pichones y poca probabilidad de dejar descendencia a los adultos. Una técnica que se está explorando para combatir a esta plaga, es la Técnica del Insecto Estéril, pero existe muy poca información respecto a la biología de este insecto, por lo que para poder criarlos en laboratorio, es necesario conocer su biología reproductiva, incluido el aparato reproductivo<sup>2</sup>. Realizamos colecta de material biológico en la Estación Científica Charles Darwin, en las Islas Galápagos, Ecuador. Disecamos hembras y machos en un microscopio óptico, extrajimos el aparato reproductivo y lo fotografiamos con el programa LAZ EZ Properties. Obtuvimos un esquema, del aparato reproductivo de machos e identificamos cada una de las estructuras que lo conforman. De igual forma obtuvimos un esquema del aparato reproductivo de las hembras, identificamos cada una de sus estructuras. Siendo estos los primeros reportes del aparato reproductivo de *Philornis downsi*.

Palabras clave: parasitismo, pinzones, *Philornis*, control.

1 Tebbich, S., Taborsky, M., Fessl, B., Dvorak, M. & Winkler, H. (2004). Feeding behavior of four arboreal Darwin's finches: adaptations to spatial and seasonal variability. *The Condor*. 106 (1), 95-105.

2 Causton, C., Moon, R., Cimadom, A., Boulton, R., Cedeño, D., Lincango, P., Tebbich, S & Ulloa, A. (2019). Population dynamics of an invasive bird parasite, *Philornis downsi* (Diptera: Muscidae), in the Galapagos Islands. *Plos One*. 14(10).

## POTENCIAL BIOENERGETICO DE LAS MACROALGAS, *Sargassum spp.* QUE INVADEN EL CARIBE MEXICANO

Salgado-Hernández E.<sup>1\*</sup>, Alvarado-Lassman A.<sup>2</sup>, Ortiz-Ceballos A. I.<sup>1</sup>, Martínez-Hernández S.<sup>1</sup>, Dorantes-Acosta A. E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas, 101. Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>División de Estudios de Posgrado e Investigación, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Orizaba, Av. Oriente 9, 852. Col. Emiliano Zapata, C.P. 94320 Orizaba, Veracruz.

\* henry\_sh22@hotmail.com

En los últimos años ha habido inundaciones masivas de sargazo en las playas del Caribe, lo que ha causado un daño considerable a la economía local y al medio ambiente<sup>1</sup>. En el 2015, se arrojaban 10000 ton/día de macroalgas a las playas del Caribe<sup>2</sup>. La mayor parte del sargazo ha sido tratado como basura y la explotación comercial del sargazo parece ser limitada. El objetivo de este trabajo es presentar un análisis del potencial energético del sargazo del Caribe para la generación de bioenergía. Las macroalgas se obtuvieron en Q. Roo, México. Se caracterizaron con parámetros fisicoquímicos, para poder determinar el poder calorífico superior (HHV), de forma indirecta. El potencial energético se calculó basándonos en las cantidades de sargazo que arribaron a las playas del Caribe mexicano, en los rendimientos de metano reportados y en los datos de consumos energéticos en México, del 2018. El valor del HHV del sargazo fue de 7.85 ±1.5 MJ/kg. Sin embargo, al descartar el contenido de cenizas y lignina en los cálculos, el HHV incrementa en más del 50 %. La producción de energía estimada con los datos reportados, fue de 77 480 GJ/año y energía eléctrica de 5 380 000 kWh/año (eficiencia de conversión de 25 %). Con esta cantidad de electricidad se podría cubrir el consumo anual de 2 414 habitantes y dejar de generar 2 464 Ton de CO<sub>2</sub> al año.

Palabras clave: Energía eléctrica, metano, poder calorífico, Sargazo

1 Milledge, J. & Harvey P. (2016). Golden Tides: Problem or Golden Opportunity? The Valorisation of Sargassum from Beach Inundations. *Journal of Marine Science and Engineering* 4:60.

2 Tapia-Tussell, R., Avila-Arias J., Domínguez Maldonado J., Valero D., Olguin-Maciél E., Pérez-Brito D., & Alzate-Gaviria L. (2018). Biological Pretreatment of Mexican Caribbean Macroalgae Consortia Using Bm-2 Strain (*Trametes hirsuta*) and Its Enzymatic Broth to Improve Biomethane Potential. *Energies* 11:49

## EL EFECTO DEL CONTRASTE DE FONDO PARA ATRAER PRESAS: UN CASO DE ESTUDIO CON ARAÑAS TEJEDORAS

Kevin Salgado-Espinosa<sup>1\*</sup> y Dinesh Rao<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana México,

\* [keevsalgado@gmail.com](mailto:keevsalgado@gmail.com)

*Verrucosa arenata* es una especie de araña de tela orbicular distribuida en la zona Neártica, localizadas principalmente en entre ramas y arbustos. Estas arañas usualmente presentan colores blancos o amarillos y, por lo tanto, son muy visibles cuando se encuentran sobre fondos que resaltan el contraste del color de estas arañas. La visibilidad de *V. arenata* presenta una paradoja, ya que es probable que tanto las presas como los depredadores detecten su presencia debido a su coloración conspicua sobre fondos contrastantes. Una posible explicación del éxito de estas arañas se debe al contraste de fondo, similar al que se presenta en las arañas cangrejo, que esperan a los polinizadores en las hojas de las plantas y al ser atraídos por el contraste de colores son cazados. Para probar esto, se llevarán a cabo grabaciones de alta velocidad en condiciones de laboratorio en donde se analizaron las trayectorias de vuelo de abejas Meliponinas dirigidas a las telas orbiculares como objetivo y se evaluará la probabilidad de un aterrizaje cercano a las arañas. Este sistema presenta una oportunidad interesante para probar la hipótesis del señuelo visual modificado.

Palabras clave: *Verrucosa*, Ecología visual, Señuelo visual, Interacciones depredador-presa, Araneidae

## PLEIOTROPICAL FUNCTIONS OF THE RNA METHYLTRANSFERASE M<sub>p</sub>HEN1 IN *Marchantia polymorpha*

López Ramírez Grecia N<sup>1\*</sup>, Aguilar Cruz Adolfo<sup>1</sup>, Arteaga Vázquez Mario A. <sup>1</sup>, Dorantes Acosta Ana E.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas 101, Col. Emiliano Zapata, 910910, Xalapa, Veracruz, México.

\*[grelopezramirez@gmail.com](mailto:grelopezramirez@gmail.com)

Small non coding RNAs (sRNAs) are small molecules of RNA, 20 to 24 nucleotides in length, that play essential roles in eukaryotes. The protein HEN1 is a master regulator of the biogenesis of sRNAs as it protects sRNAs from cellular degradation by transferring a methyl group at their 3'-end. Mutations in HEN1 in angiosperms cause several alterations during vegetative and reproductive development but its function in basal land plant lineages is currently unknown. In order to understand the function of HEN1 in the basal bryophyte *Marchantia polymorpha*, we generated edited mutant alleles using the CRISPR-Cas9 system. We have previously shown that development of the gametophytic phase in *M. polymorpha* is severely affected in M<sub>p</sub>hen1 edited plants as they exhibit delayed growth, abnormal twisted thalli and delayed formation of gemma cups. We are currently characterizing the role of M<sub>p</sub>HEN1 during the formation of antheridiophore and archegoniophores aiming to obtain a global understanding of the role of M<sub>p</sub>HEN1 during the life cycle of *M. polymorpha* with a particular interest in the reproductive and sporophytic stages. In addition, we started assays to perform an ecophysiological characterization of the role of M<sub>p</sub>HEN1 during abiotic stress.

Key words: Liverwort, Reproductive development, HEN1, small RNAs

## SELECCIÓN DE ESPECIES DE MURCIÉLAGOS BIOINDICADORAS (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN MÉXICO USANDO REDES BAYESIANAS

Hernández-Córdoba H.<sup>1\*</sup>, Castro-Luna A. A.<sup>1</sup> y Galindo-González J.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México  
\*zS18016055@estudiantes.uv.mx

Los bioindicadores ambientales, son un tópico fundamental en la toma de decisiones relacionadas con la conservación y mantenimiento de la vegetación nativa, donde habita una gran diversidad biológica y de recursos naturales<sup>1</sup>. Los murciélagos de la familia Phyllostomidae tienen potencial como bioindicadores, debido a que tienen estabilidad taxonómica, pueden monitorearse fácilmente y a bajo costo, son sensibles a los cambios en su hábitat, proveen servicios ecosistémicos y tienen una distribución geográfica amplia<sup>2</sup>. El objetivo de este estudio fue evaluar cuáles son las especies de murciélagos filostómidos bioindicadoras en la región Mesoamericana de México usando redes bayesianas. Para ello, se creó un modelo mediante redes bayesianas y bases de datos depuradas; siguiendo criterios ecológicos y ambientales fueron seleccionadas especies con características propias de un bioindicador, que forman parte de la región Mesoamericana. El modelo generado cuenta con 32,685 registros de captura para 21 estados, con una selección de variables ecológicas y ambientales, cuatro especies de murciélagos *Artibeus jamaicensis*, *Artibeus lituratus*, *Sturnira parvidens* y *Glossophaga soricina*, que tuvieron un porcentaje mayor del 60% de pertenencia en ambientes no perturbados (selvas y bosques mesófilos). Las cuatro especies contribuyen a procesos ecológicos importantes en los ambientes nativos donde habitan, siendo dispersoras de semillas y polinizadoras de plantas nativas y de interés comercial. Además, para su posterior monitoreo, son estables en sus abundancias y distribuciones en las zonas tropicales del país.

Palabras clave: Big Data, ambientes perturbados, conservación y servicios ecosistémicos.

1 Holt, E., A., y Miller, S., W. (2011). Bioindicators: Using Organisms to Measure Environmental Impacts. *Nature Education Knowledge*, 2(2), 1-8.

2 Jones, G., D., Jacobs, S., Kunz T., H., Willig, M., R., y Racey, P., A. (2009). *Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators*. *Endangered Species Research*, 8, 93-115.

## DINÁMICA DE DISPERSIÓN DE SEMILLAS POR AVES FRUGÍVORAS EN PLANTACIONES DE *Pinus patula* DENTRO DEL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DEL BOSQUE DE NIEBLA DEL CENTRO DE VERACRUZ.

Tania L. Velázquez Escamilla<sup>1\*</sup>, Lázaro R. Sánchez-Velásquez<sup>1</sup> y Ernesto Ruelas-Inzunza<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México

\*: zS18016055@estudiantes.uv.mx

El bosque mesófilo de montaña (BMM) es uno de los ecosistemas tropicales más amenazados y son considerados mundialmente como prioritarios para su conservación y restauración. En México, frecuentemente se recurre a la plantación de árboles como medida de restauración activa de tierras degradadas o en abandono. No obstante, estos esfuerzos no se enfocan en la recuperación de los componentes y funcionalidad de los ecosistemas. En región central de Veracruz, una de las especies más utilizadas para la reforestación es el *Pinus patula*. Sin embargo, se desconocen los efectos de su plantación sobre los procesos de dispersión de semillas, regeneración y establecimiento de plantas nativas. Este trabajo pretende evaluar el proceso de dispersión de propágulos nativos del BMM mediado por aves en plantaciones de *P. patula*, así como su efecto en la germinación y regeneración bajo el dosel de estas plantaciones, para conocer su papel como coadyuvantes en la restauración de la vegetación de los BMM del centro de Veracruz. Para conocer la regeneración bajo las plantaciones se colocaron cuadros de distinto tamaños y se midieron todas las plantas leñosas de más de 30 cm de altura. Se encontró una mayor densidad de plántulas en todas las plantaciones en comparación con juveniles y adultos. Esto sugiere que la llegada de propágulos a las plantaciones no está siendo limitada. Sin embargo, aún falta dilucidar que especies y cuál es el método de dispersión que tienen para conocer la importancia de las aves en la regeneración del BMM.

Palabras clave: bosques tropicales, frugivoría, plantas leñosas, reforestación, regeneración



## HIDRÓLISIS ENZIMÁTICA Y FERMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL A PARTIR DE LA BIOMASA DE *Agave salmiana*

Moisés Santiago Gómez\*<sup>1</sup>, Sergio Martínez Hernández<sup>1</sup>

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, México C.P. 91090

\* gomelectro@hotmail.com

Problemas ambientales relacionados con el uso de los combustibles fósiles, así como el agotamiento asiduo de sus reservas por la actividad humana, han encaminado diversas investigaciones en la búsqueda y estudio de energías que tengan un impacto favorable sobre el ambiente, sociedad y economía. Los biocombustibles, que auguran beneficios debido a su carácter renovador, toman relevancia en diversos estudios para su producción a partir de fuentes que no tengan conflicto con la alimentación y que se encuentren en gran disposición <sup>[1, 2]</sup>. Por ello, este estudio aborda la producción de etanol a partir de las hojas de *Agave salmiana* que, en muchos casos es considerado un residuo de la actividad agrícola. Para el aprovechamiento del material lignocelulósico contenido en las hojas, es necesario una serie de procesos como el pretratamiento, hidrólisis enzimática y fermentación. Como parte del pretratamiento se realizó una hidrólisis con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> al 1%, seguido de una sacarificación mediante Cellic Ctec2, con una carga de 12 mg/ g de biomasa y 11 % de carga de sólidos, y como agente fermentador se utilizó la levadura *K. marxianus* OFF1 a 40°C. Lo cual permitió la obtención de 44.45 g/L de etanol con rendimiento del 94.31%, demostrando así, el potencial de la biomasa de Agave para la producción del compuesto.

Palabras clave: Lignocelulósico, pretratamiento, hidrolizados, *K. marxianus*

1 Carrillo-Nieves, D., Rostro Alanís, M. J., de la Cruz Quiroz, R., Ruiz, H. A., Iqbal, H. M. N., & Parra-Saldívar, R. (2019). Current status and future trends of bioethanol production from agro-industrial wastes in Mexico. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 102, 63–74. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.11.031>

2 Liu, C.-G., Xiao, Y., Xia, X.-X., Zhao, X.-Q., Peng, L., Srinophakun, P., & Bai, F.-W. (2019). Cellulosic ethanol production: Progress, challenges and strategies for solutions. *Biotechnology Advances*, 37(3), 491–504. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2019.03.002>

## BIOCONTROL DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* AGENTE CAUSAL DEL DECLIVE DE ÁRBOLES DE MANGO.

Alex Amir López Márquez<sup>1\*</sup>, Juan Carlos Sedeño Mota<sup>1</sup>, Juan Carlos Noa Carrazana<sup>1</sup>, Luis Guillermo Hernández Montiel<sup>3</sup>, Liliana Eunice Saucedo Picazo<sup>1</sup>, Clara Córdova Nieto<sup>1</sup>, Norma Flores Estévez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México, <sup>2</sup> Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR).

\*[alexgnr619@gmail.com](mailto:alexgnr619@gmail.com)

El mango es una especie de gran importancia económica a nivel mundial, se encuentra catalogado como el tercer fruto en términos de producción e importación en todo el mundo. México ocupa el primer lugar en exportación de esta fruta. Sin embargo, al igual que otros cultivos es susceptible al ataque de enfermedades causadas por fitopatógenos principalmente hongos, los cuales atacan severamente al cultivo. Uno de esos hongos es *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, el agente causal del declive de árboles de mango, y produce diversos síntomas como gomosis, decaimiento, necrosis interna y pudrición en tallo, ramas y frutos causando la llamada muerte descendente. Para combatirlo se han buscado nuevas alternativas efectivas y amigables con el medio ambiente, para lo cual se ha utilizado el control biológico por medio de bacterias, la cual resulta ser una alternativa prometedora para el control de este hongo. Es por ello que este trabajo tiene como objetivo proponer una estrategia utilizando bacterias antagonistas aisladas de suelos de ambientes extremos (Cofre de Perote y Pico de Orizaba), probadas anteriormente mediante experimentos in vitro en laboratorio para el biocontrol de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. Hasta el momento las pruebas in vitro nos han arrojado buenos resultados, por lo cual se están realizando pruebas in vivo directamente en frutos y plántulas de mango infectados, todo esto para poder determinar la efectividad de estas bacterias en el antagonismo de este hongo fitopatógeno en condiciones de invernadero directamente sobre el tejido vegetal de plántulas y frutos.

Palabras clave: *Mangifera indica*, bacterias, fitopatógeno, hongos, control biológico

## SELECCIÓN DE UN CONSORCIO DE BACTERIAS FIJADORAS DE NITRÓGENO, SIMBIÓTICAS EN RAÍCES DE *Inga vera*, TOLERANTES A LA PRESENCIA DE GLIFOSATO.

Antonio Vázquez Efrain<sup>1\*</sup>, Alarcón Gutiérrez Enrique<sup>1</sup>, García Pérez José Antonio<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana

<sup>2</sup> Facultad de Biología, Universidad Veracruzana

\* [efrainav3b@gmail.com](mailto:efrainav3b@gmail.com)

En la zona central de Veracruz, una de las especies de árbol más usadas, para crear sombra en los cafetales, es *Inga vera*. Además de aportar sombra, estos árboles pueden mantener la fertilidad del suelo, reducir la erosión, aportar materia orgánica y nitrógeno; resultante de la fijación del nitrógeno atmosférico (1). En años recientes se ha observado que *I. vera* ya no se desarrolla en los cafetales (2). Se hipotetiza que, en parte esto se debe a la afectación de la simbiosis *Inga-rizobium* debido al aporte continuo de herbicidas glifosatados en la región. Para determinar el efecto de estos herbicidas sobre la relación simbiótica, se aislarán y seleccionarán las principales cepas bacterianas fijadoras de nitrógeno y se someterán a dosis de estos herbicidas. La detección de cepas tolerantes al herbicida, podrían abrir nuevas líneas de investigación para el aislamiento, selección e inoculación a árboles de *I. vera* para mejorar su desarrollo. El trabajo se realizará en dos etapas, la primera será la identificación de las cepas bacterianas de nódulos de plantas de *I. vera* de cafetales de sombra, la actividad de fijación de N<sub>2</sub>, se evaluará mediante el ensayo ARA. Los efectos del glifosato en los aislados, se medirán con un ensayo en medio de cultivo preparado con diferentes concentraciones de glifosato. La segunda etapa será la conformación del consorcio de las cepas que mantuvieron la tolerancia, se inoculará en plántulas de *I. vera* para su evaluación en vivero.

Palabras claves: Nodulación, Fijación, Herbicidas

1 Jiménez-Ávila, E. y A. Gómez-Pompa. (1982). Estudios Ecológicos en el Agrosistema Cafetalero. Instituto Nacional de Investigaciones sobre los Recursos Bióticos y Compañía Editorial Continental. México, D.F. 127 p.

2 García-Pérez, J.A., Alarcón-Gutiérrez, E., Perroni, Y., Barois, I., (2014). Earthworm communities and soil properties in shaded coffee plantations with and without application of glyphosate. *Applied Soil Ecology*.

## PARASITOIDES DEL GUSANO COGOLLERO *Spodoptera frugiperda* EN PARCELAS DE MAÍZ EN TAPACHULA, CHIAPAS

Omar Villerías Simbrón<sup>1\*</sup>, Maurilio López Ortega<sup>1</sup> y Julio C. Rojas<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México

\*: [ovillerias@gmail.com](mailto:ovillerias@gmail.com)

La palomilla *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) es una de las plagas más dañinas del cultivo de maíz en México (1). Su manejo incluye estrategias de control biológico como el uso de parasitoides, depredadores y entomopatógenos (2). En el presente trabajo se identificó y describió la comunidad de especies de parasitoides de la larva de *S. frugiperda* conocida coloquialmente como gusano cogollero en cultivos de maíz, en el área periurbana y en una zona de cultivos de la ciudad de Tapachula, Chiapas, México. Se estimó el porcentaje de parasitismo de larvas y se identificaron las especies de parasitoides con potencial de control biológico. En total se colectaron 2,385 larvas de gusano cogollero, las cuales presentaron un porcentaje de parasitismo global del 12.03 %. Los parasitoides que se obtuvieron de las larvas colectadas, pertenecen a las familias Braconidae (2 especies), Ichneumonidae (3 especies) y otros parasitoides (nematodos y dípteros). La mayor abundancia de parasitoides correspondió a la familia Braconidae (219 individuos), seguido de Ichneumonidae (50 individuos). Las especies que mayor predominaron fueron *Chelonus insularis*, parasitoide de huevo, y *Eiphosoma vitticolle*, parasitoide en el 2do a 4to instar de las larvas de *S. frugiperda*. También se construyó una red de interacciones, donde se observó que el parasitoide *C. insularis* es la especie más conectada con las parcelas de maíz. Las especies más abundantes de parasitoides de huevo y larvas podrían ser considerados como agentes potenciales para el control de *S. frugiperda*.

Palabras clave: Control biológico, cultivos, larvas, parasitismo.

1 Farias-Rivera, L. A., Hernandez-Mendoza, J. L., Molina-Ochoa, J., & Pescador-Rubio, A. (2003). Effect of leaf extracts of teosinte, *Zea diploperennis* L., and a Mexican maize variety, criollo 'uruapeño', on the growth and survival of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Florida Entomologist*, 86(3), 239-243.

2 Isenhour, D. J. (1988). Interactions between two hymenopterous parasitoids of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae). *Environmental entomology*, 17(3), 616-62

## USE OF NATIVE AND RECOMBINANT LACCASES FOR LIGNOCELLULOSE PRETREATMENT: A REVIEW

Ana Cerdán<sup>1</sup>, Enrique Alarcón<sup>1\*</sup>, Camas Alberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México

<sup>2</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Irapuato

\* [anamacrisca@hotmail.com](mailto:anamacrisca@hotmail.com)

In nature, laccases play an important role in polymerization, degradation, or other functions, depending of the group of organisms producing them. In biotechnology, they have become important because of their ability to oxidize a broad range of substrates, releasing only water as byproduct [1]. These enzymes are demonstrated biocatalysts with broad applications; lignocellulose degradation is one of them. For their study and utilization, laccase enzymes have been extracted from the organisms that naturally produce them (mainly fungi and bacteria) or isolated and produced in recombinant hosts [2]. However, it is not clear whether native or recombinant production is better for delignification purposes because no comparison has been made of the results obtained among these two methods. The present work is a review that addresses the enzymatic pretreatment of lignocellulosic substrates using laccases. We compare and discuss the results obtained by different authors when using either native or recombinant laccases. Our aim is to help understanding the implications that these two production methods have on lignin degradation. Apparently, recombinant enzymes have better delignification results for laccase concentrations under 20 U/g of substrate, but with higher enzyme doses researchers have found no clear differences. Additionally, redox mediators seem to be important factors affecting lignin reduction.

Key words: biological pretreatment, heterologous expression, lignin degradation, sugar release

1 Colao, M. C., Lupino, S., Garzillo, A. M., Buonocore, V., & Ruzzi, M. (2006). Heterologous expression of *lcc1* gene from *Trametes trogii* in *Pichia pastoris* and characterization of the recombinant enzyme. *Microbial Cell Factories*, 5, 1–11. <https://doi.org/10.1186/1475-2859-5-31>

2 Demain, A. L., & Vaishnav, P. (2016). Production of Recombinant Enzymes. Reference Module in Food Science. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100596-5.03023-7>

## PROPORCIÓN DE SEXOS EN LAS POBLACIONES DE NUTRIA NEOTROPICAL: SU RELEVANCIA PARA LA CONSERVACIÓN.

Samuel Macías-Sánchez<sup>1\*</sup>, Alejandro A. Castro-Luna <sup>1</sup>., Lourdes G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>y Norma Flores-Estévez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. Culturas Veracruzanas No. 101, E. Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México.

\*: macsanch@yahoo.com

La nutria neotropical *Lontra longicaudis*, es la especie del género más ampliamente distribuida en el Continente Americano y en México. Sin embargo, debido a las actividades humanas, sus hábitats han sido modificados y/o reducidos, lo que ha ocasionado una considerable disminución en el tamaño de sus poblaciones. Las modificaciones del hábitat pueden alterar la proporción natural de sexos, debido a que las necesidades de los individuos varían dependiendo de éste. Los requerimientos nutricionales y de protección de las hembras y las crías durante las épocas de gestación y de cuidados post parto, son mayores respecto de los machos. Aunque la relación de sexos es importante para las poblaciones, pocas veces es considerada en los programas de conservación; por tal motivo, en este estudio se enfatiza dicha importancia, así como el empleo de técnicas moleculares para realizar el sexado de los individuos presentes en una cuenca determinada. Aunque la diferencia de tamaño entre machos y hembras adultos es notoria, la observación directa de individuos en vida libre dificulta el sexado por esta vía, y aunque su captura es posible, el éxito es muy bajo. Por esto, se han empleado métodos moleculares para realizar el sexado, mediante la obtención de ADN a partir de heces y realizando la amplificación de secuencias de los genes ZFX/ZFY1o el gen SRY2 (Sinclair et al., 1990). Ambas técnicas se han convertido en herramientas importantes para la determinación de sexo en mamíferos.

Palabras clave: Sexado, *Lontra longicaudis*, SRY.

1 Page, D.C., Mosher, R., Simpson, E.M., Fisher, E.M.C., Mardon, G., Pollack, J., McGillivray, B., de la Chapelle, A., y Brown, L.G. 1987. The sex-determining region of the human Y chromosome encodes a finger protein. Cell, 51:1091-1104.

2 Sinclair, A.H., Berta, P., Palmer, M.S., Hawkins, J.R., Griffiths, B.L., Smith, M.J., Foster, J.W., Frischauf, A.-M., Lovell-Badge, R., y Goodfellow, P.N. 1990. A gene from the human sex-determining region encodes a protein with homology to a conserved DNAbinding motif. Nature (Lond.), 346: 240-244.

## ANÁLISIS DE LA EXPRESSION DE LOS GENES Inmunity-3 EN BROTES DE *Vanilla planifolia* Jacks. TRATADOS CON ÁCIDO SALICILICO DURANTE LA INFECCIÓN POR *Fusarium oxysporum* f. sp. *Vanillae* (FOV)

Luis C. Ortega-Macareno<sup>1\*</sup>; Lourdes G. Iglesias-Andreu<sup>1\*</sup>, Mauricio Luna-Rodríguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México..

<sup>2</sup> Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas-Xalapa. Circuito Gonzálo Aguirre Beltrán S/N, Zona Universitaria. Xalapa, Veracruz, México.

\* liglesias@uv.mx

La pudrición del tallo y la raíz en *Vanilla planifolia* Jacks., causada por el hongo fitopatógeno *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (Fov), es la enfermedad más destructiva que afecta a este cultivo. Con la finalidad de analizar la expresión de los genes de defensa Inmunity-3 en vainilla brotes de *V. planifolia* fueron sometidos a tratamiento con 7,5 uM de Ácido Salicílico (AS) durante 1 mes. Se están efectuando las extracciones de RNA de tejido foliar para analizar la expresión de estos genes a los 0, 2, 5, 10 y 15 días de infección inducida con el filtrado fúngico de Fov. Como resultados preliminares, los brotes cultivados in vitro mostraron resistencia a 7.5uM de AS a 40% de filtrado fúngico con una supervivencia del 73% durante 1 mes de prueba. Se espera que los resultados de expresión génica muestren una expresión diferencial de los genes Inmunity-3 durante los días de infección evaluados, lo cual nos indicaría que la atenuación de la respuesta inmune por parte del patógeno se bloquea con el efecto de esta fitohormona, como inductor resistencia sistémica adquirida ante la incidencia de este patógeno fúngico.

## NODULACIÓN EFECTIVA RIZOBIO-INGA VERA EN CAFETALES DE SOMBRA CON Y SIN HERBICIDAS GLIFOSATADOS

Jorge Alejandro Velasco-Trejo<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón Gutiérrez<sup>1</sup>, José Antonio García Pérez<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.

\*: jorgealejandromx@gmail.com

En los cafetales de sombra de San Marcos de León, Municipio de Xico, Veracruz, la simbiosis entre árboles de *Inga vera* y rizobios, que forman nódulos en sus raíces y fijan nitrógeno atmosférico (N) –reduciéndolo a NH<sub>3</sub>–, quizás fue afectada por la adición continua del herbicida glifosato desde fines de los años 70's, cuando se introdujo al país. En Veracruz central, *I. vera* se utiliza en el 37% de cafetales de sombra (1). La fijación efectiva de N se manifiesta en la coloración rojiza de la leghemoglobina al interior del nódulo (2), visible a simple vista. El propósito de este estudio fue evaluar la nodulación efectiva (NE=[(nódulos activos)/(nódulos absolutos)] x100) en raíces de *I. vera* en cinco y seis parcelas con y sin aplicación de herbicidas glifosatados (CG y SG). Se eligieron aleatoriamente dos árboles por parcela, con diámetro normal mayor de 30 cm. Se utilizó el diámetro mayor y menor de copa para ubicar dos puntos de extracción de nódulos en el suelo. Una prueba Z se aplicó para comparar la proporción de NE en parcelas CG y SG. El resultado indicó que la proporción promedio de NE disminuyó significativamente de 11.01±0.03% en parcelas CG a 2.99±0.01% (p = 0.2973) en parcelas SG. Asimismo, la abundancia promedio de nódulos absolutos y de nódulos activos también disminuyó de 261.2±51.44 a 90.33±24.93, y de 203.4±48.14 a 55.16±17.11, respectivamente. Se concluye que existe una disminución significativa de nódulos en parcelas CG, presumiblemente debido a la aplicación continua de herbicidas glifosatados.

Palabras clave: leguminosa, nitrógeno, simbiosis

- 1.-López-Gómez, A. M., Williams-Linera, G., & Manson, R. H. (2008). Tree species diversity and vegetation structure in shade coffee farms in Veracruz, Mexico. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 124(3-4), 160-172. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2007.09.008>
- 2.-Vikman, Per-Ake, & Vessey, J. K. (1993). Ontogenetic Changes in Root Nodule Subpopulations of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) I. Nitrogenase activity and respiration during pod-filling. *Journal of Experimental Botany*, 44(3), 563-569. <https://doi.org/10.1093/jxb/44.3.563>



## NUEVA ESPECIE ESPOROCARPICA DE GLOMEROMYCOTA (GLOMERACEAE) ASOCIADA A *Cedrela odorata* L.

Martin Hassan Polo-Marcial<sup>1\*</sup>, Bruno Tomio Goto<sup>2</sup>, Luis A. Lara-Pérez<sup>3</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Ecología y Biotecnología, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. De las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa Veracruz, México.

<sup>2</sup> Departamento de Botânica e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Campus Universitário, 59072-970, Natal, RN, Brasil.

<sup>3</sup> Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Zona Maya. Carretera Chetumal-Escárcega km 21.5 Ejido Juan Sarabia, C.P. 77965 Quintana Roo, México.

<sup>4</sup> Laboratorio de Organismos Simbióticos, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. \* aandrade@uv.mx. CAUVER 173 Ecología y manejo de la biodiversidad. Av. de las culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

\* hassan\_i\_@hotmail.com

Los hongos micorrízicos arbusculares (Glomeromycota, HMA) establecen simbiosis con el 74% de las plantas vasculares, aportando beneficios para soportar estrés abiótico y biótico<sup>1</sup>. Actualmente, el Phylum está representado por 330 spp. de las cuales 26% presentan algún grado de formación esporocárpica<sup>2</sup>. Durante el estudio de diversidad de HMA asociados a *Cedrela odorata* L. en bosques tropicales transformados de Veracruz, México, se detectó una especie glomerocárpica no descrita en la rizósfera de *C. odorata* en un sistema agroforestal intercalado con café, este hongo se propagó en cultivos trampa mixtos con *Zea mays* y *Sorghum spp.*, después de cinco meses. Se describe e ilustra una nueva especie de HMA perteneciente a la familia Glomeraceae, la cual presenta glomerocarpos hipógeos y compactos (240-370 x 200-360 µm de diámetro), color amarillo claro a amarillo pálido, con cientos de glomerosporas hialinas a amarillo-pálido; globosas a subglobosas (31-33-35 µm de diam.), rara vez ovoides (30-40 x 32-45 µm de diam.) y una pared de tres capas, la primera evanescente, lisa y hialina, seguida de una laminada gruesa y ligeramente amarilla. La tercera es fina, flexible y hialina. En reactivo de Melzer la segunda capa laminada y las hifas de la gleba adquieren un tono rojizo. La hifa de sujeción es concolora con la pared y está compuesta por la primera y segunda capa, ocluida por un septo formado por la capa más interna. La especie aquí descrita fue aislada durante la época de sequía, con poca abundancia relativa y baja frecuencia de aislamiento. El nuevo hongo se distingue por la fuerte reacción en la gruesa capa laminada.

Palabras clave: Agroforestería, Glomerales, taxonomía

1 Brundrett, M. C., & Tedersoo, L. (2018). Evolutionary history of mycorrhizal symbioses and global host plant diversity. *New Phytologist*, 220, 1108-1115.

2 Goto, B. T.; Jobim, K. Laboratório de Biología de Micorrizas. Disponível em: < <http://glomeromycota.wixsite.com/lbmicorrizas> >. Acesso em: 13/11/2020.

## SELECTIVIDAD EN LA DIETA DE MURCIÉLAGOS *Sturnira* EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS

Eduardo K. Espinosa-Francisco<sup>1\*</sup>, Alejandro A. Castro-Luna<sup>1</sup>, Fabiola Sierra-Vásquez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México l.

\* lalokeint@gmail.com

Palabras clave: Ensayos de cafetería, DNA Barcoding, dispersión de semillas.

Los agroecosistemas, en ocasiones, favorecen a la fauna silvestre que habita áreas de vegetación nativa circundante, brindándoles alimento, sitios de percha y refugio, así como favoreciendo la conectividad entre parches de vegetación original. Los murciélagos frugívoros utilizan algunos recursos que los cultivos de árboles frutales proveen para complementar su dieta. Los murciélagos, pertenecientes al género *Sturnira*, se han catalogado como oportunistas y altamente tolerantes a condiciones de perturbación del hábitat. En mi tesis de licenciatura trabajé en agroecosistemas de cítricos en la localidad de Almanza, Atzalan, Veracruz donde medí los ensamblajes de murciélagos de sotobosque, encontré una gran abundancia de las especies *Sturnira parvidens* y *Sturnira hondurensis*, también observé por primera vez, en campo, el posible consumo de estas especies hacia los cítricos de los cultivos. En este estudio, mediante DNA Barcoding y Ensayos de cafetería, comprobé por primera vez, el consumo de cítricos en la dieta de *Sturnira spp.*, en un paisaje citrícola. Los resultados de las secuencias obtenidas por DNA Barcoding pertenecían a *Citrus depressa*, *C. sinensis* y *C. reticulata*. En los Ensayos de cafetería, *Sturnira hondurensis* prefirió *Citrus reticulata* sobre *Solanum umbellatum* (GLM  $X^2 = -3.80$ ,  $p < 0.001$ ) y *S. parvidens* prefirió *C. reticulata* sobre *S. umbellatum* (GLM  $X^2 = -3.765$ ,  $p < 0.001$ ). Los resultados obtenidos en este trabajo son la base para continuar mis estudios de doctorado y responder nuevas interrogantes que surgen como ¿qué factores están influyendo en el consumo de estos frutos? y, ¿si están localmente “adaptados” los murciélagos al consumo de cítricos?

## DIETA DE *Carollia perspicillata* (LINNAEUS, 1758) EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Fabiola Sierra Vásquez<sup>1\*</sup>, Alejandro Antonio Castro Luna<sup>1</sup>, Antonio Andrade Torres<sup>1</sup>, Eduardo Keint Espinosa Francisco<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México. CAUVER 173 Ecología y manejo de la biodiversidad.

\*. [fabby.biologia@gmail.com](mailto:fabby.biologia@gmail.com)

*Carollia perspicillata* es un frugívoro clave para la regeneración de los bosques tropicales debido a que consumen y dispersan principalmente especies de plantas pioneras. El conocimiento de las dietas en murciélagos frugívoros se basa principalmente en el análisis de las semillas contenidas en las muestras fecales, pero este método no permite conocer la identidad de la planta cuando las carecen de semillas. En este trabajo se utilizó el código de barras para determinar la dieta de *C. perspicillata* y contrastar datos respecto al método basado en la morfología. Se capturaron 94 individuos de los que se obtuvieron 52 muestras fecales, 29 de ellas conteniendo semillas. La extracción de DNA de las muestras se realizó con el kit Bioline (isolate fecal DNA Kit), se utilizó la región intergénica trnH-psbA para amplificación de las muestras por PCR. Se logró identificar un total de 8 especies vegetales consumidas por *C. perspicillata*: *Citrus reticulata*, *Conostegia xalapensis*, *Piper aduncum*, *Piper jacquemontianum*, *Piper nigrum*, *Piper umbelatum*, *Piper yzabalanum*, *Physallis sp.*, además se determinó que dicha especie presenta una estrategia de forrajeo generalista. Se realizó una comparación intraespecífica de la dieta donde se comprobó que tanto hembras y machos presentan una preferencia por *P. aduncum* y aunque las hembras mostraron un mayor número de interacciones con especies vegetales, no hubo diferencias significativas entre la diversidad de las dietas.

Palabras Clave: Murciélagos, Código de barras, semillas, pulpa.

## COMUNIDAD DE HONGOS ENDÓFITOS Y ENDOMICORRÍZICOS ASOCIADOS A MANGLAR

Inés Zavala-Izquierdo<sup>1\*</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Jorge López-Portillo<sup>2</sup>, Francisco Díaz-Fleischer<sup>3</sup>, Juan C. Noa-Carrazana<sup>3</sup>, Luis Alberto Lara-Pérez<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Organismos Simbióticos, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. \* [aandrade@uv.mx](mailto:aandrade@uv.mx). CAUVER173 Ecología y manejo de la biodiversidad. Av. de las culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Instituto de Ecología A. C. (INECOL) Carretera Antigua a Coatepec No. 351, Col. El Haya, C. P. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las culturas Veracruzanas 101, Col. E. Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>5</sup> Instituto Tecnológico de la Zona Maya (ITZM) Carretera Chetumal-Escárcega Km. 21.5, C. P. 77965. Ejido Juan Sarabia, Quintana Roo, México.

\* [inesm.zi89@gmail.com](mailto:inesm.zi89@gmail.com)

Los ecosistemas de manglar son altamente productivos y diversos. La biodiversidad existente dentro de estos ambientes se debe a los constantes cambios en el nivel del agua, la salinidad, la temperatura, el pH, entre otros. En la rizosfera, la biodiversidad de los microorganismos se ve afectada en respuesta a estas variaciones, entre ellos la diversidad de los hongos. Los hongos asociados a las raíces pueden ser parásitos, endófitos o simbióticos. Los organismos endófitos y simbióticos, como las micorrizas arbuscular, protegen a las plantas de diferentes daños y estados de estrés. Sin embargo, sólo se conoce el 5% de la comunidad microbiana de los manglares, incluyendo bacterias y hongos. En este trabajo se estudia la comunidad de hongos asociada a muestras de raíz y suelo obtenidos del manglar de La Mancha, Veracruz. El cual se caracteriza por tener dos entradas de agua: dulce por el sur y salada por el norte y que cuenta con una barra arenosa que se cierra en septiembre-octubre y se abre en marzo- abril, ocasionando cambios en la inundación y salinidad del medio. Para conocer la biodiversidad de hongos endófitos y micorrizas arbuscular se están aislando e identificando las cepas encontradas en las raíces y en el suelo de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* colectadas en dos sitios de salina contrastante, en las temporadas de sequía e inundación. Nuestro objetivo es entender la biodiversidad de hongos en el manglar para saber su papel en los procesos y servicios ecosistémicos.

Palabras clave: Biodiversidad, microorganismos, raíces, salinidad.

# CONCURSOS

## PONENCIAS

### **Primer lugar**

SELECCIÓN DE UN CONSORCIO BACTERIANO PARA EL MANEJO ORGÁNICO DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN EN FRUTOS DE MANGO

Juan Carlos Sedeño-Mota, Alex Amir López-Marquez, Liliana Eunice Saucedo-Picazo, Clara Córdova-Nieto, Juan Carlos Noa-Carrazana, Norma Flores-Estévez

### **Segundo lugar**

SALT STRESS ACCLIMATION IN *Marchantia polymorpha*

Dulce O. Flores Martínez, Maureen Hummel, Julia Bailey Serres, Omar Oltehua López, Mario A. Arteaga Vázquez, Ana E. Dorantes Acosta

### **Tercer lugar**

DOS MECANISMOS DE PROCESAMIENTO DE SEMILLAS POR AVES AFECTAN DE MANERA DIFERENCIAL LA GERMINACIÓN DE *SCHOEPFIA SCHREBERI*

José Manuel Hernández-Ortiz, Julio César Rojas-León, Paulino Pérez-Rodríguez, Alejandro Antonio Castro-Luna, Francisco Díaz-Fleisher, Maurilio López-Ortega

## CARTELES

### **Primer lugar**

SELECTIVIDAD EN LA DIETA DE MURCIÉLAGOS *Sturnira* EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS

Eduardo K. Espinosa-Francisco, Alejandro A. Castro-Luna, Fabiola Sierra-Vásquez.

### **Segundo lugar**

DIETA DE *Carollia perspicillata* (LINNAEUS, 1758) EN AGROECOSISTEMAS DE CÍTRICOS EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Fabiola Sierra Vásquez, Alejandro Antonio Castro Luna, Antonio Andrade Torres, Eduardo Keint Espinosa Francisco.

### **Tercer lugar**

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL EFECTIVO DE *Lasiodiplodia* spp., EN POSCOSECHA DE MANGO VARIEDAD MANILA (*Mangifera indica* L.) EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEX.

Victoria Estefanía Ruiz-Molina, Juan Carlos Noa-Carrazana, Juan Carlos Vaca-Vaca, Juan Cervantes-Pérez y Norma Flores-Estévez.

## FOTOGRAFÍAS

Galería:

<https://www.instagram.com/inbioteca/>



**Primer lugar**

"El vuelo"

Guadalupe Cordova García



**Segundo lugar**  
"Myrtillocactus", Catalina Guerrero Villanueva



**Tercer lugar**  
"Polinización", José Manuel Hernández Ortiz

## VIDEOS

Galería:

<https://www.youtube.com/channel/UCh24zkFw2OBU0JKIHcAxNXg>

### **Primer lugar**

Aprovechamiento de lignocelulosa

Ana María Cerdán Cabrera

### **Segundo Lugar**

Estrés salino en plantas

Dulce O. Flores Martínez

### **Tercer lugar**

MicroCT

Daniel García Toscano



## Índice de Autores

- A. Alvarado-Lassman, 51  
 Abraham Moreno Mejía, 50  
 Adolfo Aguilar-Cruz, 27, 48, 53  
 Alberto Camas, 60  
 Alejandro A. Castro-Luna, 31, 49, 54, 61, 65, 66  
 Alex Amir López Márquez, 21, 57  
 Aline G. Ruíz-Cázares, 49  
 América Isabel Ortiz-Carmona, 19  
 Ana Cerdán, 60  
 Ana E. Dorantes-Acosta, 23, 27, 29, 32, 51, 53, 48  
 Ana Laura Quiroz-Valdivia, 40  
 Ángel Héctor Hernández-Romero, 37  
 Angel I. Ortiz-Ceballos, 22, 30 34, 51  
 Angelina Ruiz-Sánchez, 28  
 Antonio Andrade-Torres, 22, 23, 32, 34, 49, 64, 66, 67  
 Antonio Vázquez Efrain, 58  
 Argelia Lorence, 48  
 Bruno Chávez Vergara, 19  
 Bruno Tomio Goto, 64  
 Carlos Héctor Ávila Bello, 37  
 Carolina Arellano Hernández, 41  
 César I. Beristaind, 45  
 Charlotte E. Causton, 50  
 Christian Hassel Del Angel Piña, 34  
 Clara Córdova-Nieto, 21, 50, 57  
 Cristina Ione Silva Rincón, 47  
 Damaris Desgarenes-Valido, 43  
 Daniel Aguirre-Fey, 24  
 Daniel Grimanelli, 27  
 Daniel Reynoso Velasco, 38  
 Diana Pérez-Staples, 20, 50  
 Dinesh Rao, 52  
 Dulce O. Flores Martínez, 29  
 E. Salgado-Hernández, 51  
 Edith Garay-Serrano, 49  
 Eduardo K. Espinosa-Francisco, 65, 66  
 Enrique Alarcón Gutiérrez, 38, 39, 45, 47, 58, 60, 63  
 Ernesto Ruelas-Inzunza, 24, 28, 50, 55  
 Fabiola Sierra-Vásquez, 65, 66  
 Flor de María Cuervo López, 23  
 Francisco Díaz-Fleischer, 20, 25, 31, 67  
 Genoveva Yarely González-Morales, 32  
 Getsemaní Ramos-Flores, 23  
 Grecia N. López Ramírez, 53  
 Guadalupe Córdova-García, 20  
 Guadalupe Vázquez Morales, 25  
 Hansel Hernández-Córdoba, 54  
 Heidi Patricia Medorio-García, 19  
 Inés Zavala-Izquierdo, 67  
 Ivan Pale-Ezquivel, 45  
 J.E Martínez-Gómez, 24  
 Jeffrey E. Herrick, 37  
 Jezabel Báez Santacruz, 38  
 Jim Haseloff, 27  
 Joel Zavala Cruz, 30  
 John Bowman, 27  
 Jorge Alejandro Velasco-Trejo, 63  
 Jorge Galindo-González, 54  
 Jorge López-Portillo, 67  
 José Antonio García Pérez, 39, 47, 58, 63  
 José Antonio Guerrero-Analco, 33  
 José Leonardo Ledea Rodríguez, 32  
 José Manuel Hernández-Ortiz, 31  
 José R. Bautista-Aguilar, 46  
 José Salvador Mesa Hernández, 25  
 Juan Carlos Noa-Carrazana, 21, 26, 32, 34, 36, 40, 42, 43, 44, 48, 49, 57, 67  
 Juan Carlos Sedeño-Mota, 21, 57  
 Juan Carlos Vaca-Vaca, 44  
 Juan Cervantes-Pérez, 44  
 Juan L. Monribot-Villanueva, 33  
 Juan Manuel López-Romero, 42  
 Julia Bailey Serres, 29  
 Julio César Rojas-León, 31, 59  
 Karina Medina Jiménez, 48  
 Kevin Salgado-Espinosa, 52  
 Kimitsune Ishizaki, 27  
 Laura J. García-Barrera, 36  
 Laura Sirot, 20  
 Lázaro R. Sánchez-Velázquez, 37, 39, 45, 55  
 Liliana Eunice Saucedo Picazo, 21, 26, 57  
 Liliana Lara-Capistran, 22, 32  
 Lourdes G. Iglesias-Andreu, 33, 46, 61, 62  
 Luis A. Lara-Pérez, 64, 67  
 Luis A. López-Escobar, 23  
 Luis C. Ortega-Macareno, 62  
 Luis G. Hernández Montiel, 26, 57  
 Luz Maritza Sierra Fandiño, 39  
 Marco Antonio Espinoza Guzmán, 39  
 María del Carmen Cuevas Díaz, 30  
 María del Rosario Pineda-López, 19, 39, 45  
 Mario A. Arteaga-Vázquez, 27, 29, 48, 53  
 Mario A. Serrano Ortega, 48  
 Martín Hassan Polo Marcial, 34, 64  
 Matías-Ferrer, N. , 24  
 Maureen Hummel, 29  
 Mauricio Luna-Rodríguez, 33, 62  
 Maurilio López-Ortega, 31, 59  
 Miguel A. Gómez-Martínez, 28  
 Moisés Santiago Gómez, 56  
 Nadia Guadalupe Sánchez-Coello, 33  
 Nayeli Lizeth Barradas-Marín, 22  
 Norma Flores-Estévez, 20, 21, 26, 32, 40, 42, 44, 57, 61  
 Omar Oltehua-López, 27, 29  
 Omar Villerías Simbrón, 59  
 Oscar Briones, 42  
 Oscar Ceballos-Luna, 43  
 Oswaldo Guzmán López, 30

Paulino Pérez-Rodríguez, 31  
Raúl J. Delgado-Macuil, 36  
Ricardo Musule, 45,  
Roberto Gamboa-Becerra, 43  
Rubén Fernando Guzmán Olmos, 34  
Saci Xhanat Cervantes-Herrera, 33  
Salazar-Medina, B.E., 24  
Samuel Macias-Sánchez, 61  
Sergio Martínez Hernández, 23, 30 ,37, 51, 56  
Solana Abraham, 20  
Stefani A.Meza-Zamora, 36  
Takayuki Kohchi, 27  
Tania L. Velázquez Escamilla, 55  
Tanya Yuriria Gómez Díaz, 48  
Teresa Torres-Pérez, 30  
Victoria Estefanía Ruiz-Molina, 44  
Yareni Perroni-Ventura, 19, 37, 41, 43  
Zaira Domínguez, 45  
Zuleima Delgado-Vicuña, 22