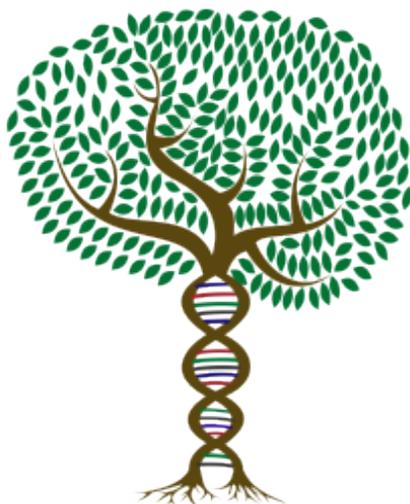


# Memorias



Posgrado INBIOTECA

12° Simposio Interno de Investigación y Docencia.  
Auditorio del Museo de Antropología de la Universidad Veracruzana  
Xalapa de Enríquez, Veracruz. 16, 17 y 18 de Octubre 2018



# DIRECTORIO UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. Sara 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. Juan Carlos Noa Carrazana  
Director del INBIOTECA

Dr. Antonio Andrade Torres  
Coordinador del Posgrado del INBIOTECA

# INDICE

PRESENTACIÓN .....	4
COMISIÓN ORGANIZADORA DEL 11º SIMPOSIO .....	5
11º SIMPOSIO INTERNO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA .....	7
CONFERENCIAS MAGISTRALES .....	14
CONFERENCIAS POR INVITACIÓN .....	14
RESÚMENES DE LAS PONENCIAS .....	15
CARTELES PRESENTADOS.....	36

## PRESENTACIÓN

La 12° edición del Simposio Interno de Investigación y Docencia, de la comunidad académica del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA) de la Universidad Veracruzana, ha dado lugar a las memorias aquí presentadas. El Simposio interno se realiza cada año con la finalidad de analizar y discutir los avances en los trabajos de investigación de los estudiantes de Licenciatura, Maestría y Doctorado de INBIOTECA, con la participación de académicos de la Universidad Veracruzana e invitados de otros centros de investigación hermanos.

En esta ocasión se presentaron 3 conferencias magistrales, las cuales fueron presentadas por el Dr. Carlos Felipe Peña Malacara del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Dr. Daniel Arturo Romero León de la Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica de la Universidad Veracruzana y por último el Mtro. Alberto Córdova Ortiz. Asimismo, se incluyeron 3 conferencias por invitación a cargo de estudiantes egresados de INBIOTECA: Dr. J. Salvador Meza Hernández de SAGARPA-Moscafrut; Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello de la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana y por el Dr. Luis Alberto Lara Pérez del Instituto Tecnológico de la Zona Maya.

El programa general del Simposio incluyó 22 ponencias orales y 21 carteles, que constituyen la colaboración de los académicos y estudiantes en los diferentes niveles educativos; doctorado, maestría y licenciatura. Del mismo modo, en esta ocasión se incluyó una exposición fotográfica y la realización de videoclips. Al final del Simposio, se entregaron premios a las 3 mejores ponencias, a las 3 mejores fotografías y a los tres mejores videoclips.

# COMISIÓN ORGANIZADORA DEL 12º SIMPOSIO

## **COORDINACIÓN**

Dr. Enrique Alarcón Gutiérrez

### **ACADEMICOS**

Dra. Yareni Perroni Ventura

Dr. Ángel I. Ortiz Ceballos

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana

Dr. Israel Estrada Contreras

M.C. Clara Córdova Nieto

### **ESTUDIANTES DE POSGRADO**

Enrique Favián Vega

Omar Bravo Ruiz

Victoria Estévez López

### **ESTUDIANTES DE MAESTRIA GENERACIÓN 2018**

Rogelio Rosales García, Andrés Yankani Gómez Cime, Fernando Cuauhtémoc Molina Montes, Rubén Andrés Casanova Barón, Tanya Yuriria Gómez Díaz, Grecia Nayely López Ramírez, Fabiola Sierra Vásquez, Eduardo Keint Espinosa Francisco, Jorge Alfredo Muñiz Ramírez, Lourdes Márquez Cisneros, Erick Gutiérrez Domínguez, Mildred Morales Díaz, Omar Villerías Simbrón, Eugenia María Rivera Oliva, Guadalupe Estefanía Pérez Ramírez

### **APOYO TECNICO Y ADMINISTRATIVO**

Lic. Norberta López Alarcón, Mtro. Luis Jerónimo Salazar. Mtro. José Rafael Mejía Olivo.



12° SIMPOSIO INTERNO DE  
INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA 2018

## PONENCIAS

### Martes 16 de octubre

<b>8:40 - 9:30</b>	REGISTRO
<b>9:30 - 10:00</b>	<p>INAUGURACIÓN</p> <p>Mtro. Juan Pablo Álvarez Delong, Director General del COVEICYDET.          Dr. Ángel Trigos Landa, Director General de Investigaciones, Universidad Veracruzana.          Dr. Juan Carlos Noa Carrazana, Director del INBIOTECA, Universidad Veracruzana.          Dr. Antonio Andrade Torres, Coordinador del Posgrado del INBIOTECA, Universidad Veracruzana.</p> <p>Mtro. Domingo Canales Espinosa, Director General, Área Acad. Biol. Agropecuaria, Universidad Veracruzana.          Dr. José Rigoberto Gabriel Argüelles, Director General de la Unidad Estudios de Posgrado, Universidad Veracruzana.          Dr. Enrique Alarcón Gutiérrez, Coordinador del 12vo Simposio de Investigación y docencia del INBIOTECA, Universidad Veracruzana.</p>
<b>10:01 - 11:01</b>	<p>CONFERENCIA MAGISTRAL</p> <p>Dr. Carlos Felipe Peña Malacara          Instituto Biotecnología UNAM          Ponencia: "Producción de plásticos biodegradables: un reto de la biotecnología"</p>
<b>11:02 - 11:29</b>	Exposición y evaluación de carteles. Pausa café
<b>11:30 - 11:45</b>	1. Eva I. Aceves-Aparicio, Francisco Díaz-Fleischer. MODIFICACIÓN DE RASGOS DE HISTORIA DE VIDA EN <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) POR ACCIÓN DEL METOPRENO Y METFORMINA.
<b>11:46 - 12:10</b>	<p>CONFERENCIA Ex estudiante Posgrado INBIOTECA</p> <p>Dr. J. Salvador Meza Hernández          SAGARPA-Moscafrut          Ponencia: "Contribuyendo en el control autosida de la mosca Mexicana de la fruta, a través de la modificación genética"</p>
<b>12:11 - 12:26</b>	2. Adolfo Aguilar-Cruz, Ana Dorantes-Acosta, Takayuki Kohchi, Kimitsune Ishizaki, John Bowman, Daniel Grimanelli, Jim Haseloff, Mario Arteaga-Vázquez. DICER-LIKE1 CONTROLS CELL FATE SPECIFICATION DURING GEMMAE DEVELOPMENT IN THE LIVERWORT <i>Marchantia polymorpha</i> .
<b>12:27 - 12:42</b>	3. Carlos I. Flores-Romero, Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez. EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE <i>Quercus oleoides</i> schlttdl & Champ ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO

Xalapa, Ver. 16-18 de Octubre de 2018  
 Museo de Antropología, Xalapa.

<b>12:43 - 12:53</b>	Pausa café- Avisos
<b>12:54 - 13:09</b>	4. Enrique Favián-Vega, Lourdes. G. Iglesias-Andreu, Pablo Octavio-Aguilar y Mauricio Luna-Rodríguez. FUERZAS MICROEVOLUTIVAS QUE AFECTAN LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y PROCESOS DE ADAPTACIÓN LOCAL EN POBLACIONES NATURALES DE <i>Zamia furfuracea</i> (ZAMIACEA)
<b>13:10 - 13:25</b>	5. María Guadalupe Ruiz-Gómez; Lázaro R. Sánchez-Velásquez; Francisco Abelardo Cen-Pacheco, María del Rosario Pineda-López y Enrique Alarcón-Gutiérrez. FENOLOGÍA ANTES DE LA BIOPROSPECCIÓN: EL CASO DE <i>Baccharis conferta</i> (ASTERACEAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL
<b>13:26 - 13:41</b>	6. Hassan Polo-Marcial, Laura Yesenia Solís-Ramos, Rubén F. Guzmán-Olmos, Rafael Murillo-Cruz, Carlos Ávila-Arias, Ángel I. Ortiz Ceballos y Antonio Andrade-Torres. GLOMEROMYCOTA UN GRUPO FÚNGICO PRESCINDIDO EN COSTA RICA, APORTES TAXONÓMICOS, ECOLÓGICOS Y OPORTUNIDADES DE ESTUDIO
<b>13:41 - 13:56</b>	7. Kristell B. Poot de la Cruz, Laura Y. Solís-Ramos, Angel I. Ortiz Ceballos, Martín H. Polo Marcial, Christian H. Del Angel Piña, Antonio Andrade Torres. HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES ASOCIADOS A PLÁNTULAS DE <i>Cedrela odorata</i> L.

### Miércoles 17 de octubre

<b>8:45 - 9:00</b>	8. Juan Manuel López-Romero, Norma Flores-Estévez, Oscar Briones Villarreal. RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL ESTRÉS DE GAMETOFITOS DE HELECHOS DEL BOSQUE DE NIEBLA
<b>9:01 - 9:16</b>	9. José Luis Lorenzo-Manzanarez, Ana Elena Dorantes-Acosta, Francisco Díaz-Fleischer, Mariana Peimbert-Torres, Mario Alberto Arteaga-Vazquez. Characterization of Heat Stress Response and Heat Shock Factors in <i>Marchantia polymorpha</i>
<b>9:17 - 9:32</b>	10. Lucero García Miranda, Gabriela I. Salazar-Rivera, and Ernesto Ruelas Inzunza. ECTOPARASITES AND THEIR INTERACTIONS WITH MIGRATORY RAPTORS IN VERACRUZ
<b>9:33 - 9:48</b>	11. Manuel Cuéllar-Martínez, Antonio Andrade-Torres, Jorge Galindo González. EFECTO DEL TIPO DE POLINIZACIÓN Y LA EDAD DE LAS SEMILLAS SOBRE LA GERMINACIÓN DE <i>Agave obscura</i>
<b>9:49 - 10:04</b>	12. Vázquez-Ochoa, Fernanda, Reverchon Frédérique, Sánchez-Velásquez Lázaro R., Ruíz-Montiel, C., Pineda-López María del Rosario. ¿CÓMO CAMBIAN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO DE <i>Pinus montezumae</i> Lamb CON PRESENCIA DE <i>Dendroctonus</i> spp.?
<b>10:05 - 10:24</b>	Exposición y evaluación de carteles. Pausa café.
<b>10:25 - 11:35</b>	CONFERENCIA MAGISTRAL Dr. Daniel Arturo Romero León Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica

	Dirección General de Relaciones Internacionales, Ponencia: “Movilidad e internacionalización en la UV, retos y oportunidades”
<b>11:36 - 11:53</b>	13. Natalya Zapata-Mesa, Sebastián Montoya-Bustamante, Jorge R. Galindo-González. RELACIONES MUTUALISTAS ENTRE MURCIÉLAGO-PLANTAS Y SU INCIDENCIA SOBRE LOS PROCESOS DE GERMINACIÓN
<b>11:54 - 12:09</b>	14. Omar Bravo-Ruíz; Enrique Alarcón-Gutiérrez; Francisco A. Cen-Pacheco; Lázaro R. Sánchez-Velásquez. EXTRACTOS METANÓLICOS DE <i>Azadirachta indica</i> COMO POTENCIALES FUNGICIDAS SOBRE <i>Myrothecium roridum</i> E INHIBICIÓN DE LA GERMINACIÓN DE ESPORAS DE <i>Hemileia vastatrix</i> .
<b>12:10 - 12:25</b>	15. René Bolom Huet , Jorge Galindo González, Antonio Andrade Torres, Eduardo Pineda, Francisco Díaz Fleischer, Antonio Muñoz Alonso. PREVALENCIA E INTENSIDAD DE INFECCIÓN DEL HONGO PATÓGENO <i>BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS</i> EN UNA RANA RESISTENTE DEL BOSQUE MESÓFILO, CHIAPAS, MÉXICO.
<b>12:26- 12:35</b>	Pausa café
<b>12:36 - 13:51</b>	16. Rodrigo Suárez Barrios, Jorge R. Galindo-González, Antonio Andrade-Torres, Lourdes G. Iglesias-Andreu, José G. García-Franco. CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE DOS MORFOTIPOS DE VANILLA <i>PLANIFOLIA</i> Jacks.
<b>13:52 - 13:32</b>	17. Liliana Eunice Saucedo Picazo, Juan Carlos Sedeño Mota, Alex Amir López Márquez, Clara Córdova Nieto, Norma Flores Estévez, Ramón Zulueta Rodríguez, Ángel Fernando Arguello Ortiz, Juan Carlos Noa Carrazana. BIOCONTROL DE <i>Lasioidiplodia pseudotheobramae</i> AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DEL PEDÚNCULO EN MANGO UTILIZANDO BACTERIAS PROCEDENTES DE SUELOS DE AMBIENTES EXTREMOS.
<b>13:33 - 13:48</b>	18. Victoria Saraith Estévez López, Antonio Andrade Torres. DIVERSIDAD DE MACROLIQUENES EN EL PARQUE NACIONAL COFRE DE PEROTE
<b>13:49 – 14:13</b>	CONFERENCIA Ex estudiante Posgrado INBIOTECA Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello Facultad de Ciencias Agrícola Universidad Veracruzana Ponencia: “Doctorado en Ciencias, una experiencia de vida”.

## Jueves 18 de octubre

<b>8:45 – 9:00</b>	19. Carmen R. Estrada-Avila, Juan C. Noa-Carrazana, Jestis Jarillo-Rodríguez, Lourdes G. Iglesias-Andreu, Norma Flores-Estévez, Antonio Andrade-Torres, Epigmenio Castillo-Gallegos, Raymundo Lira-Casas. DEGRADACIÓN IN SITU A 48 HORAS Y CARACTERIZACIÓN NUTRICIA DE MATERIA SECA DE AGAVE <i>POTATORUM</i> ZUCC. PARA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES.
--------------------	---

<b>9:01 - 9:16</b>	20. Dulce O. Flores Martínez, Maureen Hummel, Julia Bailey Serres, Mario A. Arteaga Vázquez, Ana E. Dorantes Acosta. Comprehensive Genome-wide Profiling of Transcriptional and Translational Responses of <i>Marchantia polymorpha</i> to Salt Stress
<b>9:17 - 9:32</b>	21. Rubén Fernando Guzmán-Olmos, Christian H. Del Angel Piña, Martín H. Polo Marcial, Ángel I. Ortiz-Ceballos, Antonio Andrade-Torres. SISTEMÁTICA Y FILOGENIA DEL GÉNERO <i>Lactarius</i> SECCIÓN Piperites, ECTOMICORRÍZICO CON <i>Abies religiosa</i> .
<b>9:33 - 9:48</b>	22. Sebastián Montoya-Bustamante, Natalya Zapata-Mesa, Jorge R. Galindo-González. LA ESTRUCTURA DE REDES DE INTERACCIÓN MURCIÉLAGO-FRUTO: EFECTOS INTRÍNSECOS POBLACIONALES
<b>9:49 - 10:03</b>	Exposición y evaluación de carteles. Pausa café.
<b>10:04 - 11:04</b>	CONFERENCIA MAGISTRAL Mtro. Alberto Córdova Ortiz, Ponencia: "El patrimonio biocultural de la Sierra de Santa Marta"
<b>11:05 - 11:29</b>	CONFERENCIA Ex estudiante Posgrado INBIOTECA Dr. Luis Alberto Lara Pérez Instituto Tecnológico de la Zona Maya Ponencia: "Motivación y Convicción: Una simbiosis para la Ciencia".
<b>11:30 - 12:00</b>	Dr. Antonio Andrade Torres, Coordinador del Posgrado del INBIOTECA SITUACIÓN ACTUAL, LOGROS Y RETOS
<b>12:01 - 12:09</b>	Pausa café.
<b>12:10 - 13:10</b>	Evento lúdico. "El tío tlacuache "
<b>13:11 - 13:31</b>	Reconocimientos y premios a los mejores trabajos orales y en cartel. Premiso fotografía y video.
<b>13:31 - 13:46</b>	CLAUSURA

## CARTELES

1	Catalina Guerrero Villanueva, Enrique Alarcón Gutiérrez. PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LIGNOCELULOSA CON PROTEÍNAS HETERÓLOGAS: POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL
2	Genoveva Yarely González Morales, Hugo Enrique Barrios-Rodríguez, Zaraida Guarneros Rentería, Clara Córdova Nieto, Norma Flores Estévez y Juan Carlos Noa Carrazana. BIOFERTILIZACIÓN DE PLANTULAS <i>Solanum betaceum</i> Cav. A TRAVÉS DEL USO DE CONSORCIOS MICROBIANOS
3	Guadalupe Córdova García y Diana Pérez Staples. COMPORTAMIENTO POSCOPULATORIO DE <i>ANASTREPHA OBLIQUA</i> Y PROTEÓMICA DE LAS GLÁNDULAS ACCESORIAS
4	Hugo de Jesús Suárez-Hernández, Francisco Infante-Martínez, Maurilio López-Ortega, Francisco Díaz- Fleischer, Ángel Isauro Ortiz-Cevallos. EVALUACIÓN DE REPELENTES DE BROCA DEL CAFÉ ( <i>HYPOTENEMUS HAMPEI</i> ) EN MÉXICO
5	Jaime J. Ronzón-Bravo, Sergio Martínez-Hernández, Antonio Andrade-Torres, Mario A. Arteaga-Vázquez, Flor de María Cuervo López. COEXISTENCIA DE LOS PROCESOS NITRIFICANTE, ANAMMOX Y DESNITRIFICANTE EN LA ELIMINACIÓN SIMULTÁNEA DE COMPUESTOS NITROGENADOS Y CARBONADOS DE AGUAS RESIDUALES
6	Jorge A. Velasco-Trejo, Enrique Alarcón Gutiérrez y José Antonio García Pérez. AISLAMIENTOS DE BACTERIAS SIMBIONTES FIJADORAS DE NITRÓGENO (BFN) EN ARBOLES DE <i>INGA SPP.</i> EN FINCAS DE CAFÉ DE SOMBRA
7	José R. Bautista-Aguilar, Lourdes G. Iglesias-Andreu. EFECTO DE DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ LED EN LA CONSERVACION IN VITRO POR LENTO CRECIMIENTO DE GERMOPLASMA DE <i>Vanilla planifolia</i> .
8	Ortega-Macareno Luis C.; Iglesias-Andreu Lourdes; Ramírez-Mosqueda Marco. EFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO (SA) EN BROTES DE <i>Vanilla planifolia</i> Jacks.
9	Marcos Ramón Zamudio Viñas; Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez; Thorsten Krömer; María del Rosario Pineda López; José Antonio García Pérez. DIVERSIDAD DE EPÍFITAS VASCULARES EN CAFETALES BAJO SOMBRA CON DOS DIFERENTES TIPOS DE MANEJO
10	Miguel Ángel Reyes Hernández, Enrique Alarcón Gutiérrez, José Antonio García Pérez, Lázaro Rafael Sánchez Velásquez, Maurilio López Ortega, Marycruz Abato Zarate. BIOPROSPECCION DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN LA REGION DE COATEPEC VERACRUZ.
11	Miguel A. Gómez-Martínez, Angelina Ruiz-Sánchez, Ernesto Ruelas Inzunza. RELACIÓN ENTRE LA EXTENSIÓN DE LA MUDA PREFORMATIVA EN AVES Y CALIDAD DE DOS HABITATS CONTRASTANTES EN VERACRUZ, MÉXICO.

12	Nelly A. González-Oviedo, Mauricio Luna-Rodríguez, Lourdes G. Iglesias-Andreu y Andrés Rivera-Fernández. ANÁLISIS GENÉTICO DE <i>Fusarium oxysporum</i> , PATÓGENO Y NO PATÓGENO DE <i>Vanilla planifolia</i> Jacks, EN RELACIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD ANTE FUNGICIDAS
13	Oscar M. Salcedo Jiménez and Ernesto Ruelas Inzunza. TEMPORAL VARIATION IN THE FUNCTIONAL ROLE OF BIRDS IN A NEOTROPICAL PERIURBAN PARK
14	Rogelio Rosales-García, Dinesh Rao. RUTAS DE NAVEGACIÓN DE ARAÑAS KLEPTOPARÁSITAS EN REDES DE ARAÑAS HOSPEDERAS.
15	Rosny Santiago-Navarro, Jorge R. Galindo-González y Alberto González-Romero. DIETA DE LA ARDILLA ENDÉMICA DE PEROTE ( <i>Xerospermophilus perotensis</i> ), Y SU VARIACIÓN EN SU CALIDAD A LO LARGO DE UN CICLO DE ACTIVIDAD EN EL VALLE DE PEROTE
16	Rubelsi Matus, Yareni Perroni-Ventura, José Antonio Miranda-Jácome, Lázaro Sánchez Velázquez, Roger Guevara Hernández. EL ESTRÉS LUMÍNICO COMO MODELADOR DE LA EXPRESIÓN Y VARIABILIDAD FENOTÍPICA EN LA GERMINACIÓN DE <i>Mammillaria carnea</i> .
17	Sacsi X. Cervantes-Herrera, Mauricio Luna-Rodríguez, Lourdes G. Iglesias-Andreu, Diana F. Pérez-Staples, Nadia G. Sánchez-Coello, José A. Guerrero-Analco. PERFIL METABOLÓMICO DE <i>Vanilla planifolia</i> Jacks. EN SU INTERACCIÓN CON <i>Fusarium oxysporum</i> , PATÓGENO Y NO PATÓGENO
18	Shamira Vázquez-Castillo, Antonio Miranda Jácome, Ernesto Ruelas Inzunza. EFECTO DEL NODRICISMO EN LA FRUGIVORÍA DEL CACTO COLUMNAR <i>PILOSOCEREUS LEUCOCEPHALUS</i>
19	Karina Valdez-Villegas, Diana Pérez Staples, Mauricio Luna-Rodríguez. ESTUDIO DE LAS BACTERIAS COMENSALES ASOCIADAS A LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA <i>ANASTREPHA LUDENS</i> (LOEW)
20	Ana Cerdán-Cabrera, Enrique Alarcón, Alberto Camas, Norma Flores, Fabio Ziarelli. COMPARATIVE ANALYSIS OF THREE RECOMBINANT LACCASES OVEREXPRESSED IN YEAST
21	Aguilar Vela Erick Daniel, Ángel I. Ortiz Ceballos, Joel Zavala Cruz, Christian H. Del Ángel Piña, Antonio Andrade Torres. INTERACCIÓN TRIPARTITA PASTO-MICORRIZA-LOMBRIZ EN SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

## CONFERENCIAS MAGISTRALES

Dr. Carlos Felipe Peña Malacara

Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México

PRODUCCIÓN DE PLÁSTICOS BIODEGRADABLES: UN RETO DE LA BIOTECNOLOGÍA.

Dr. Daniel Arturo Romero León

Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica de la Universidad Veracruzana

MOVILIDAD E INTERNACIONALIZACIÓN EN LA UV, RETOS Y OPORTUNIDADES.

Mtro. Alberto Córdova Ortiz.

EL PATRIMONIO BIOCULTURAL DE LA SIERRA DE SANTA MARTA.

## CONFERENCIAS POR INVITACIÓN

Dr. J. Salvador Meza Hernández

SAGARPA-Moscafrut

CONTRIBUYENDO EN EL CONTROL AUTOSIDA DE LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA, A TRAVÉS DE LA MODIFICACIÓN GENÉTICA.

Dra. Nadia Guadalupe Sánchez Coello

Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Veracruzana

DOCTORADO EN CIENCIAS, UNA EXPERIENCIA DE VIDA.

Dr. Luis Alberto Lara Pérez

Instituto Tecnológico de la Zona Maya

MOTIVACIÓN Y CONVICCIÓN: UNA SIMBIOSIS PARA LA CIENCIA.

# RESÚMENES DE LAS PONENCIAS

SIGUIENDO EL ORDEN DEL PROGRAMA

## MODIFICACIÓN DE RASGOS DE HISTORIA DE VIDA EN *Anastrepha ludens* (Loew) POR ACCIÓN DEL METOPRENO Y METFORMINA.

Eva I. Aceves-Aparicio<sup>1\*</sup>. Francisco. Díaz-Fleischer<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.

\* [la\\_shel90@hotmail.com](mailto:la_shel90@hotmail.com); [fradiaz@uv.mx](mailto:fradiaz@uv.mx)

Los compromisos biológicos han sido descritos como resultado de la distribución de recursos hacia un carácter en particular, el cual desea ser optimizado. De esta manera, cuando los recursos son invertidos hacia la reproducción (p. ej fecundidad, fertilidad, madurez sexual y apareamiento), los caracteres del crecimiento y mantenimiento, como la supervivencia tienen a aminorarse, dando lugar al compromiso biológico definido como “costo de reproducción”. Sin embargo, evidencia reciente sugiere que la reproducción y la supervivencia, bajo condiciones de laboratorio, pueden actuar o no como un compromiso biológico, dando lugar a futuras investigaciones que busquen la presencia del costo reproducción. El objetivo del presente trabajo fue determinar el costo de reproducción en *Anastrepha ludens*, a través de la inducción hormonal por metopreno (análogo de la hormona juvenil) y la regulación metabólica por efecto de la metformina (fármaco antidiabético con acción regulatoria en la producción de glucosa y lípidos). La metodología consistió en alimentar durante un periodo determinado a los individuos para posteriormente evaluar su efecto sobre la fecundidad y fertilidad (número de huevecillos y porcentaje de eclosión) de las hembras, y sobre la madurez sexual y éxito de apareamiento de los machos. Los resultados obtenidos muestran un costo de reproducción por acción del metopreno sobre la supervivencia de ambos sexos. Por otro lado, el efecto de la metformina resultó dosis-dependiente, en donde a mayores concentraciones se observó una clara disminución de la supervivencia con efectos negativos sobre la fecundidad y fertilidad.

Palabras clave: Compromisos biológicos; mosca mexicana de la fruta; costos de reproducción.

*DICER-LIKE1* CONTROLS CELL FATE SPECIFICATION DURING GEMMAE DEVELOPMENT IN THE LIVERWORT *Marchantia polymorpha*.

Adolfo Aguilar-Cruz<sup>1\*</sup>, Ana Dorantes-Acosta<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>, Mario Arteaga-Vázquez<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, 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 3EA, United Kingdom.

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

Small RNAs (sRNAs) 21-25nt in length control gene expression in eukaryote organisms. In plants, sRNAs are essential for proper development, protection of the genome against invasive nucleic acids and response to stress stimuli. DICER-LIKE (DCL) proteins are master regulators of sRNA biogenesis, including microRNAs and small interfering RNAs (siRNAs). We found that the genome of the earliest diverging land plant *Marchantia polymorpha*, contains five *DCL* genes and in order to understand their function, we employed a functional genetics approach using CRISPR-Cas9-based genome editing to generate mutant alleles for all the members of the *MpDCL* gene family. Here we present the characterization of *MpDCL1* mutant alleles. Development of the asexual propagules (gemmae) and also the gametangia involved in sexual reproduction, *i.e.* archegoniophores (female) and antheridiophores (male) in *Mpdcl1* mutants is dramatically affected. *Mpdcl1* mutant gemmae develops additional meristematic apical notches and surprisingly develops gemmae directly from the laminar surface of the gemma without formation of gemma cups. The expression pattern of *MpDCL1* (deduced from transcriptional gene reporter fusions) phenocopies the expression pattern of a key enzyme involved in the biosynthesis of auxin. Taken together, our results indicate that *MpDCL1* is not an essential gene in *M. polymorpha*, but it plays a fundamental role in cell fate specification during gemmae development and is absolutely required for the proper development of gametangia.

Key words: *Marchantia polymorpha*, CRISPR-cas9, DCL1, reproduction, cell fate.

# EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN DE *Quercus oleoides* schldl & Cham ANTE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Carlos I. Flores-Romero<sup>1\*</sup>, Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>

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

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

El cambio climático está relacionado con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero provenientes principalmente de las actividades humanas, afectando los patrones del clima, particularmente, en el aumento de la temperatura y en la variación de la precipitación, alterando con esto el área de distribución de varias especies. Una forma en que las especies resisten esta serie de cambios se relaciona con su capacidad de explorar otros hábitats que presenten las condiciones ambientales más adecuadas para su permanencia, sin embargo, el cambio climático está ocurriendo a un ritmo tan rápido que se ha documentado que muchas especies no podrían adaptarse a las nuevas condiciones con la suficiente rapidez, provocando una disminución en sus poblaciones<sup>(1)</sup>. La metodología para evaluar dicha distribución de especies, ha sido a través del empleo de los Modelos de Nicho Ecológico (MNE)<sup>(2)</sup>. Particularmente, las especies del género *Quercus*, están respondiendo de una manera diferente a los efectos del cambio climático ya que este género es conocido por mostrar una amplia gama de variaciones adaptativas para tolerancia a la sequía entre especies, un claro ejemplo es el encinar tropical *Quercus oleoides* schldl & Cham, el cual se distribuye en ambientes cálidos. En el presente trabajo, buscamos conocer si debido a los efectos del cambio climático esta especie tendrá un cambio en su distribución potencial en el futuro, utilizando la técnica de Modelado de Nicho Ecológico y variables climáticas para dos escenarios futuros. Los resultados obtenidos predijeron un aumento en su rango de distribución geográfica, debida posiblemente a sus características fisiológicas, a diferencia de sus especies hermanas de ambientes templados, las cuales se ha documentado que sufrirían una reducción en sus áreas de distribución.

Palabras clave: cambio climático, modelado de nicho ecológico, *Quercus oleoides*.

## Referencias

1. P. Arribas, P. Abellán, J. Velasco, D.T. Bilton, J.M. Lobo, A. Millán, D. Sánchez-Fernández, La vulnerabilidad de las especies frente al cambio climático, un reto urgente para la conservación de la biodiversidad. *Ecosistemas*, **21**, 79–84 (2012).
2. A.T. Peterson, T. Anamza, Ecological niches and present and historical geographic distributions of species: a 15-year review of frameworks, results, pitfalls, and promises. *Folia Zoologica* 64, 207-217 (2015).

FUERZAS MICROEVOLUTIVAS QUE AFECTAN LA DIVERSIDAD GENÉTICA Y  
PROCESOS DE ADAPTACIÓN LOCAL EN POBLACIONES NATURALES DE *Zamia  
furfuracea* (ZAMIACEA)

Enrique Favián-Vega<sup>1\*</sup>, Lourdes. G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>, Pablo Octavio-Aguilar<sup>2</sup> y Mauricio Luna-Rodríguez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Colonia Emiliano Zapata, CP 91090, Xalapa, Veracruz, México

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Km 4.5 Carretera Pachuca-Tulancingo, Colonia Carboneras, Mineral de la Reforma, CP 42184, Hidalgo, México

<sup>3</sup> Laboratorio de Genética e Interacciones Planta Microorganismos, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, CP 91000, Xalapa, Veracruz, México.

\* [favian80v@hotmail.com](mailto:favian80v@hotmail.com)

*Zamia furfuracea* L. f., es una cícada endémica del sureste mexicano, de gran importancia hortícola. La disminución del tamaño de la población, el desarrollo urbano y un mal manejo ponen a ésta especie en peligro de extinción. Además, estos aspectos o bien, procesos de adaptación local pueden afectar el genotipo y la estructura genética de cada población incrementando el riesgo de extinción. El objetivo de este trabajo fue determinar la estructura y diversidad genética, en seis poblaciones naturales de *Z. furfuracea*, así como identificar las fuerzas microevolutivas que la afectan. Para determinar la estructura y variación genética de las poblaciones, se analizaron 10 iniciadores SSR. Los datos obtenidos se analizaron con modelos multivariados y de asignación bayesiana. Además, se identificó *loci* bajo selección natural y cuellos de botella. Los resultados obtenidos revelan la existencia de una reducción del tamaño efectivo de la población, principalmente en las poblaciones del norte de la distribución. Se identificó la presencia de *loci* bajo el efecto de selección natural direccional, incrementando la diferenciación poblacional en los extremos de la distribución geográfica de la especie. En las poblaciones del centro, el manejo aumentó el flujo genético mediante el intercambio de semillas y plántulas, lo que a su vez incrementó la similitud entre las poblaciones. Este estudio confirma niveles altos de diversidad genética y una mayor diferenciación en los extremos del rango de distribución natural de la especie. Los resultados muestran que la especie responde de manera positiva a la presencia de diferentes factores antropogénicos que potencian los efectos de las fuerzas microevolutivas, (deriva genética, flujo genético y selección natural) que al parecer están operando sinérgicamente en procesos de adaptación local.

Palabras clave: estructura genética, selección natural, adaptación local

## FENOLOGÍA ANTES DE LA BIOPROSPECCIÓN: EL CASO DE *BACCHARIS CONFERTA* (ASTERACEAE) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL

María Guadalupe Ruiz-Gómez<sup>1\*</sup>; Lázaro R. Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>; Francisco Abelardo Cen-Pacheco<sup>2</sup>, María del Rosario Pineda-López<sup>1</sup> y Enrique Alarcón-Gutiérrez<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> Facultad de Bioanálisis-Veracruz Boca del Río, Universidad Veracruzana, Calle Iturbide esquina Carmen Serdán s/n, Col. Centro, Veracruz, Veracruz, México

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

Se ha demostrado que los metabolitos secundarios y otros compuestos químicos pueden variar de acuerdo a la fase fenológica de las plantas, al sexo o la altitud donde se desarrollan (<sup>1</sup>). Este estudio forma parte del trabajo intitulado “Potencial antifúngico de *Baccharis conferta* en diferentes fases fenológicas sobre *Alternaria solani* que afecta a *Solanum tuberosum*”. El conocimiento de la fenología en diferentes poblaciones de *B. conferta* es necesario para llevar a cabo las colectas puntuales dentro de sus procesos de desarrollo vegetal y reproductivo. El objetivo de esta sección del proyecto global fue: describir las fases fenológicas de *B. conferta* en poblaciones ubicadas en diferente altitud del Cofre de Perote. *B. conferta* es un arbusto perenne, dioico y se usa en la región como curativo de dolores abdominales. Para el estudio se ubicaron tres poblaciones en diferentes altitudes en la ladera norte del Cofre de Perote y se realizaron mensualmente, durante un año, registros de sus fases fenológicas.

Se distinguieron cuatro fases fenológicas, de las cuales tres se ubicaron dentro de la fenología floral o reproductiva (preantesis, antesis, producción de semillas y senescencia) y una fase se ubicó dentro de la fenología vegetativa (producción de brotes). Hasta el momento los resultados muestran que *B. conferta* tiene una fenología diferencial de acuerdo a la altitud. La fenología floral máxima duró 10 meses y ocurrió en la población ubicada a 3605 m s.n.m., mientras que la floración mínima que duró 6 meses ocurrió en la población de 2900 m s.n.m. La población ubicada a 3450 m s.n.m. presentó una floración de 9 meses. Es por ello que concluimos que a mayor altitud *B. conferta* tiene el periodo más largo en su estado fenológico floral.

Palabras clave: Altitud; Cofre de Perote; Fenología floral; Fenología vegetativa.

### Referencias

1. R. Musule, E. Alarcón-Gutiérrez, E. P. Houbron, G. M. Bárcenas-Pazos, M. del R. Pineda-López, Z. Domínguez, L. R. Sánchez-Velásquez. Chemical composition of lignocellulosic biomass in the wood of *Abies religiosa* across an altitudinal gradient. *Journal Wood Sci*, **62**, 537 (2016).

## GLOMEROMYCOTA UN GRUPO FÚNGICO PRESCINDIDO EN COSTA RICA, APORTES TAXONÓMICOS, ECOLÓGICOS Y OPORTUNIDADES DE ESTUDIO

Hassan Polo-Marcial<sup>1</sup>, Laura Yesenia Solís-Ramos<sup>2</sup>, Rubén F. Guzmán-Olmos<sup>1</sup>, Rafael Murillo-Cruz<sup>3</sup>, Carlos Ávila-Arias<sup>3</sup>, Ángel I. Ortiz Ceballos<sup>1</sup> y Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 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. CA-173 Ecología y manejo de la biodiversidad.

<sup>2</sup> Biotecnología de Plantas, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, P.O. Box 11501-2060, San Pedro, Costa Rica.

<sup>3</sup> Programa Manejo Intensivo de Sistemas de Producción Forestal, Instituto de Investigación y Servicios Forestales, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

\* [hassan\\_i@hotmail.com](mailto:hassan_i@hotmail.com)

La capacidad que tuvieron los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) al establecer simbiosis con las primeras plantas terrestres fue tan exitosa que se ha conservado a través de millones de años. Actualmente los HMA son un grupo fúngico simbiótico de gran importancia en los ecosistemas terrestres, estableciendo simbiosis con el 74% de las plantas vasculares, aportando diversos beneficios para soportar condiciones estresantes bióticas y abióticas<sup>(1, 2)</sup>. Los HMA son un grupo cosmopolita, no obstante, los estudios sobre HMA en Centroamérica son muy limitados. En el caso de Costa Rica, prácticamente se desconoce la riqueza nativa de este grupo y los pocos estudios realizados han evaluado la respuesta fisiológica de plantas al ser inoculadas con cepas de especies de HMA importadas. Por lo que se desconoce la diversidad de HMA en ecosistemas naturales del país. Como parte de este estudio se planteó estimar la riqueza de HMA asociados a dos especies vegetales de importancia económica: *Cedrela odorata* L., tanto en plantaciones como en un bosque secundario de Pérez Zeledón, y *Jatropha curcas* L., en diferentes puntos del norte y sur del país. Mediante tamizados y caracterizaciones morfológicas, se identificaron 20 taxones asociados a *Cedrela*: 9 en plantaciones y 16 en bosque secundario, de ellos cuatro son nuevos registros para Costa Rica y tres son nuevas especies para la ciencia. En cambio, la riqueza asociada a *Jatropha curcas* constó de 9 especies con un nuevo registro. Este estudio aporta nuevo conocimiento sobre la riqueza de Glomeromycota para Costa Rica, lo cual representa el 13.4 % de la riqueza mundial conocida.

Palabras clave: cedro rojo, glomerospora, micorriza, tempate

### Referencias

1. T. D. Bruns, N. Corradi, D Redecker, J. W. Taylor, M Öpik, Glomeromycotina: what is a species and why should we care? *New Phytologist*. (2017)
2. M. C. Brundrett, Global Diversity and Importance of Mycorrhizal and Nonmycorrhizal Plants. in *Biogeography of Mycorrhizal Symbiosis* (Springer, Cham. 2017). pp. 533-556.

## HONGOS MICORRÍZICOS ARBUSCULARES ASOCIADOS A PLÁNTULAS DE *Cedrela odorata* L.

Kristell B. Poot de la Cruz <sup>1\*</sup>, Laura Y. Solís-Ramos <sup>2</sup>, Angel I. Ortiz Ceballos <sup>1</sup>, Martín H. Polo Marcial <sup>1</sup>, Christian H. Del Angel Piña <sup>1</sup>, Antonio Andrade Torres <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. CA173. Ecología y manejo de la biodiversidad.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Laboratorio de Biotecnología de Plantas, Universidad de Costa Rica, P.O. Box 11501-2060, San Pedro, Costa Rica.

[E-mail: \\*krispoot@hotmail.com](mailto:krispoot@hotmail.com), [aandrade@uv.mx](mailto:aandrade@uv.mx)

*Cedrela odorata* L. es la especie más importante a nivel comercial y más distribuida del género *Cedrela*, su madera es muy valiosa debido a su calidad, ductilidad y durabilidad. Sin embargo, debido al aumento de la explotación y la regeneración sin éxito, su abundancia natural ha disminuido. La micorriza arbuscular es la asociación micorrízica dominante en regiones tropicales, estableciéndose de manera natural tanto en árboles como arbustos y herbáceas. Esta asociación representa un factor clave en la estructura y funcionamiento de dichas regiones<sup>(1, 2)</sup>. Este estudio evalúa los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) asociados a plántulas de cedro rojo en condiciones naturales para conocer las especies que están presentes en su desarrollo inicial, y posteriormente puedan ser utilizadas como inóculo en programas de restauración y reforestación. Se determinó la riqueza y abundancia de esporas de HMA, así como el nivel de colonización en raíces. Las colectas se realizaron durante temporada seca y de lluvia en dos sitios pertenecientes al municipio de Tlapacoyan, Veracruz, México. En temporada seca hay altos porcentajes de colonización total en ambos sitios (80 y 69%, respectivamente); siendo las estructuras más abundantes: hifas, vesículas y coils, respectivamente. Respecto a la riqueza y abundancia, en temporada de lluvia, las especies más abundantes fueron: *Acaulospora* sp1, *Sclerocystis* sp, *Glomus* sp, *Acaulospora* sp2 y *Septoglomus* sp, respectivamente. En general, la presencia de estructuras micorrízicas en raíces sugieren que *Cedrela odorata* L. es una especie micorrízica. Las especies con mayor abundancia reportadas, podrían ser propuestas como fuente de inóculo para los diversos sistemas agroforestales de la región.

Palabras clave: Glomeromycota, cedro rojo, colonización, ecosistema tropical.

### Referencias

1. M. C. Brundrett, Global diversity and importance of Mycorrhizal and no Mycorrhizal plants. *Ecol. Stud.* **230**: 533-556 (2017)
2. S.E. Smith, D. J. Read, Mycorrhizal symbiosis, 2nd edn. Academic Press, New York. (1997)

## RESPUESTAS FISIOLÓGICAS AL ESTRÉS DE GAMETOFITOS DE HELECHOS DEL BOSQUE DE NIEBLA

Juan Manuel López-Romero<sup>1\*</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1</sup>, Oscar Briones Villarreal<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> Instituto de Ecología, A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México

\*jan\_skrcha90 @ gmail.com

En la mayoría de las plantas vasculares las primeras fases de vida son importantes, debido a que el sitio donde se establezcan determinará las condiciones en las que se desarrollarán los individuos adultos. En helechos las primeras fases de vida están representadas por la espora y el gametofito, la mayoría de los gametofitos son fotosintéticamente activos y su grado de resistencia al estrés hídrico puede estar relacionado con las preferencias del hábitat de los esporofitos. Sin embargo, se ha reportado que algunos gametofitos son más resistentes a la desecación que los esporofitos coespecíficos y son capaces de recuperar su funcionamiento fisiológico después de deshidratarse (*I*). A pesar de esto, son pocos los trabajos que abordan la respuesta fisiológica ante el estrés hídrico en gametofitos de helechos, por lo que en este estudio se evaluó el efecto de la humedad relativa en la cosecha de luz del gametofito de tres especies de helechos terrestres (*Blechnum schideanum* (C. Presl) Hieron., *Cyathea divergens* Kunze y *Pteris pulchra* Schltdl. & Cham.). 5 gametofitos por especie fueron trasplantados a cámaras selladas, en las cuales se controló la humedad relativa (HR) mediante el uso de sales, 24 horas después de estar sometidos a los tratamientos, cada gametofito se hidrató y se dejó reposar. Registros de cosecha cuántica se determinaron con un fluorómetro portátil (MiniPam, Walz, Effeltrich, Alemania), al inicio del tratamiento y a las 24, 48 y 72 horas post-hidratación. Se logró observar que los gametofitos de las tres especies tienen una disminución en su cosecha cuántica después de estar sometidos a los tratamientos con humedad relativa menor a 70% pero lograron recuperarse después de 72 horas hidratados, lo que podría indicar que los gametofitos de estas especies son susceptibles a la disminución de la humedad, pero son capaces de resistir y recuperarse ante situaciones de estrés hídrico.

Palabras clave: Cosecha cuántica, Humedad relativa.

### Referencias

1. Farrar, D. R., Dassler, C., Watkins, J. E. y C. Skelton. 2008. Gametophyte ecology. *En* T. A. Ranker and C. H. Haufler [eds.], *Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes*, 222–251. Cambridge University Press.

## CHARACTERIZATION OF HEAT STRESS RESPONSE AND HEAT SHOCK FACTORS IN *Marchantia polymorpha*

José Luis Lorenzo-Manzanarez<sup>1\*</sup>, Ana Elena Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, Francisco Díaz-Fleischer<sup>1</sup>, Mariana Peimbert-Torres<sup>2</sup>, Mario Alberto Arteaga-Vazquez<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> Departamento de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, Av. Vasco de Quiroga 4871, Col. Santa Fe Cuajimalpa, 05348, Mexico City, Mexico

\* [luis.lo.manzanarez@gmail.com](mailto:luis.lo.manzanarez@gmail.com)

Temperature increments represented one of the major challenges that the earliest land plants faced during the transition from an aquatic to a terrestrial life and constitute one of the main abiotic factors affecting plant growth and development in the world. The heat-shock transcription factors (Hsf) are master regulators of the response to heat stress in plants. We are interested in studying the evolution of the heat stress response in land plants and for this we established assays to characterize heat stress in *Marchantia polymorpha* (one of the earliest diverging land plants). We determined that *M. polymorpha* tolerates up to 15 °C above optimal conditions for as long as 72 hours without compromising its ability to resume growth when transferred to optimal conditions. We found that the *M. polymorpha* genome contains three members (*MpHsf-A1*, *MpHsf-A2* and *MpHsf-B1*) of the Hsf family and employed genome editing tools using the CRISPR-Cas9 system in order to generate mutant alleles for all members of the *Hsf* family. While the characterization of the loss of function alleles is still a work in progress, our current characterization of *Hsf-B1* transcriptional fusions (*proHsf-B1:GUS*) shows that *Hsf-B1* expression is heat-dependent but it is induced 2 hours after the heat stress, during the recovery period under optimal conditions. In contrast, analysis of *Hsf-A1* translational fusions (*35S:MpHsf-A1::Citrine*) indicates that *Hsf-A1* is expressed in the nucleus upon heat stress. Interestingly, we also observed that *Hsf-A1* overexpressor lines exhibit a dramatic increase in growth relative to wild type plants, when grown under optimal conditions.

Keywords: Land plants, Evolutions, High Temperature.

## ECTOPARASITES AND THEIR INTERACTIONS WITH MIGRATORY RAPTORS IN VERACRUZ

Lucero García Miranda\*<sup>1</sup>, Gabriela I. Salazar-Rivera<sup>2</sup>, and Ernesto Ruelas Inzunza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa Enríquez, Ver.

<sup>2</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 Enríquez, Ver.

\*[garcia.miranda.chelo@gmail.com](mailto:garcia.miranda.chelo@gmail.com)

Migratory raptors encounter various hurdles throughout their annual cycle, including ectoparasites. Ectoparasites are present throughout any stage of the raptor life cycle, including while in the nest, and may affect the bird health. The central coast of Veracruz is the most significant migratory corridor for raptors in the Americas, as well as the only raptor migration monitoring site that involves a banding station. This study determines the ectoparasite interaction patterns present in resident and migratory raptors to better understand the role of these interactions in raptor ecology; such as diet, habitat use, and migration distance. We collected ectoparasite field samples September through November during the 2017 autumn migration period. Samples were collected directly from trapped birds and stored in vials containing 70% alcohol. We analyzed 100 samples in the laboratory with the microscope OLYMPUS SZX2-TR30.

The most abundant genus collected was *Mallophaga* morphospecies 3 and 4, present on Cooper's Hawk (*Accipiter cooperii*), Sharp-shinned Hawk (*A. striatus*), Zone-tailed Hawk (*Buteo albonotatus*), and Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*). In Aplomado Falcon (*Falco femoralis*), and Peregrine Falcon (*Falco peregrinus*), we only found morphospecies 1. We found the genus *Diptera* with morphospecies 1 and 2 present in Cooper's Hawk (*Accipiter cooperii*) and Sharp-shinned Hawk (*A. striatus*), but only found morphospecies 1 in Zone-tailed Hawk (*Buteo albonotatus*), Red-tailed Hawk (*Buteo jamaicensis*), and Aplomado Falcon (*Falco femoralis*). We conclude that *Mallophaga* morphospecies 3 and 4 are present in *Accipitriformes* and *Buteos*, indicating a fluid interconnection, however, we did not find host preference in the ectoparasites.

Keywords: lice, flies

### Bibliography

Fergusson-Lees, J., Christie, D. A., Franklin, K., Mead, D. y Burton, P. (2000). Raptors of the World. Helm Identification Guides. London: Christopher Helm.

Ruelas Inzunza, E. (2010). Aves rapaces migratorias. Biodiversitas 92: 11–15.

## EFFECTO DEL TIPO DE POLINIZACIÓN Y LA EDAD DE LAS SEMILLAS SOBRE LA GERMINACIÓN DE *AGAVE OBSCURA*

Manuel Cuéllar-Martínez<sup>1\*</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Jorge Galindo González<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. CA-173 Ecología y Manejo de la Biodiversidad.

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

A pesar de que los agaves producen un gran número de semillas, el establecimiento de las plántulas es sumamente raro debido a que es la fase más vulnerable de su ciclo de vida, ya que las semillas poseen una cantidad limitada de reservas, una baja capacidad para absorber agua, y están expuestas a fuertes variaciones de temperatura del suelo. Por ello, la mayoría de los agaves se propagan vía asexual. *Agave obscura*, es una especie endémica de México, que produce inflorescencias espigadas de hasta 2.5 metros de altura, con numerosas flores de coloración rojo oscuro alrededor de los meses de mayo-julio. En el Estado de Veracruz se distribuye en la zona centro, creciendo sobre el derrame de lava de la zona de Las Vigas, en La Joya, y actualmente no existen estudios sobre la germinación de las semillas de esta especie. El objetivo de este experimento fue conocer si el tipo de polinización y la edad de las semillas tienen efecto sobre el porcentaje de germinación de las semillas de *A. obscura*. Para esto, se germinaron 300 semillas en 30 cajas Petri con papel filtro húmedo durante 30 días. Teniendo como factores el tipo de polinización y la edad de las semillas: tratamiento de polinización de las flores (con tres niveles: polinización cruzada manual, autopolinización manual y control), y años en que se produjeron las semillas (con dos niveles: 2016 y 2017). Se prepararon 5 cajas Petri como réplicas por cada tratamiento con 10 semillas en cada réplica. Los resultados revelaron que las semillas del año 2017 y aquellas obtenidas por polinización cruzada manual, tuvieron un ligero mayor porcentaje de germinación, aunque las ANOVAs no mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

Palabras clave: polinización cruzada, autopolinización, ANOVA, establecimiento de semillas.

## ¿CÓMO CAMBIAN LAS PROPIEDADES QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO DE *Pinus montezumae* Lamb CON PRESENCIA DE *Dendroctonus spp.*?

Vázquez-Ochoa, Fernanda<sup>1\*</sup>, Reverchon Frédérique<sup>2</sup>, Sánchez-Velásquez Lázaro R.<sup>1</sup> Ruíz-Montiel, C.<sup>3</sup>, Pineda-López María del Rosario<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. 91000, Xalapa, Ver., México.

<sup>2</sup> Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A. C (INECOL), Carretera Antigua a Coatepec No. 351 Colonia el Haya, CP. 91070, Xalapa, Ver., México.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Forestales. (INIFOR), Universidad Veracruzana, Carretera antigua a Coatepec, Parque Ecológico El Haya. C.P.91000

\* [Maff.8a@gmail.com](mailto:Maff.8a@gmail.com)

Los bosques de pino son ecosistemas que proporcionan variados servicios ecosistémicos y materias primas, además de ser parte esencial del flujo de materia y energía global. A pesar de su importancia, los esfuerzos por su conservación se han visto fuertemente amenazados por plagas de insectos, particularmente del grupo de descortezadores<sup>(1)</sup>. El género *Dendroctonus* es el más importante de este grupo en Europa, Norte América, norte de México y en Centroamérica, puesto que genera una alta tasa de mortalidad en bosques de pino. Estudios sugieren que su presencia está relacionada con alteraciones en propiedades del suelo, especialmente aquellas que se relacionan con la desnutrición de los pinos. Nuestro objetivo fue conocer el estado nutrimental y algunos otros aspectos del suelo de una especie de pino hospedera de *Dendroctonus spp.*, además del cambio de esas propiedades a través del incremento del daño. Se realizó un análisis del contenido de nitrógeno (N total,  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{NO}_3^-$ ), carbono total (C), concentración de micro/macro nutrientes, relación C/N, actividad bacteriana funcional (Biolog GEN3), capacidad de intercambio catiónico (CIC), pH y humedad total del suelo bajo *Pinus montezumae* Lamb con grumos de resina (rojizos, como evidencia de ser activos) de *Dendroctonus spp.* e individuos de la misma especie y talla sin grumos (control). Los resultados mostraron un mayor contenido de Ca y diversidad funcional bacteriana en pinos control ( $p=0.01$  y  $p=2.68 \times 10^{-16}$ , respectivamente). La diversidad bacteriana se incrementó a medida que aumenta la evidencia del descortezador, mientras que el Fe DTPA y  $\text{NH}_4^+$  disminuyeron al aumentar la evidencia (ANOVA unifactorial con 95% confianza). Los niveles de estas variables que presentaron diferencias significativas influyen en el crecimiento vegetal, por lo que los bajos niveles en pinos infestados podrían ser síntoma de debilidad que favorece el establecimiento y reproducción de *Dendroctonus spp.*

Palabras Clave: Escarabajo descortezador, GEN III Biolog, coníferas, Shannon, edafología.

Referencias:

1. Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) y SEMARNAT. 2007. Manual de Sanidad Forestal. CONAFOR. 2017. Foro de Transferencia de Tecnología de Sanidad Forestal. Xalapa, Veracruz.

## RELACIONES MUTUALISTAS ENTRE MURCIÉLAGO-PLANTAS Y SU INCIDENCIA SOBRE LOS PROCESOS DE GERMINACIÓN

Natalya Zapata-Mesa<sup>1\*</sup>, Sebastián Montoya-Bustamante<sup>1</sup>, Jorge R. Galindo-González<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.

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

Los géneros más abundantes de murciélagos frugívoros en el Neotrópico son *Artibeus*, *Carollia* y *Sturnira*. Éstos son conocidos por establecer relaciones mutualistas con las plantas que dispersan, especializándose en los géneros *Ficus*, *Piper*, y *Solanum*, respectivamente. Aunque estas estrechas relaciones implican que la mayoría de estas plantas son dispersadas por sus respectivos géneros de murciélagos, poco se sabe sobre otros efectos que pueden tener estos animales sobre las semillas, además de transportarlas en el espacio. Actualmente se reconocen tres posibles efectos que un dispersor podría tener sobre las semillas: desinhibición, escarificación o fertilización. Nuestro objetivo fue determinar si los representantes de estos géneros de murciélagos ejercen alguno de estos efectos sobre las semillas que consumen y si existe una relación con las especializaciones previamente mencionadas. Para esto, se usaron especies representantes de cada género de murciélago: *A. lituratus*, *C. sowelli* y *S. hondurensis*, los cuales fueron alimentados con frutos de los tres géneros de plantas, recuperando las semillas que pasaron por el tracto digestivo. Seguido se establecieron cuatro tratamientos: semillas que han pasado por el tracto digestivo (lavadas y sin lavar), semillas extraídas manualmente del fruto, y fruto intacto; en los cuales se midió el porcentaje y velocidad de germinación. En todos los casos, se observó que las especies de murciélagos ejercen un efecto desinhibidor sobre las semillas al extraerlas de los frutos. Para *Ficus*, se encontró un efecto escarificador sobre las semillas, a diferencia de *Piper* donde no se observó. Para *Solanum* se observó un efecto escarificador por parte de *Sturnira*, al reducir significativamente el tiempo de germinación de las semillas en comparación con las demás especies de murciélago. Por último, en ninguno de los casos se observó efecto fertilizante. Nuestros resultados muestran que más allá de la dispersión, la interacción *Sturnira* y *Solanum* se especializan entre ellos.

Palabras clave: Especialización, Dispersión de semillas, Mutualismo, Velocidad de germinación

EXTRACTOS METANÓLICOS DE *Azadirachta indica* COMO POTENCIALES FUNGICIDAS SOBRE *Myrothecium roridum* E INHIBICIÓN DE LA GERMINACIÓN DE ESPORAS DE *Hemileia vastatrix*.

Omar Bravo-Ruíz\*<sup>1</sup>; Enrique Alarcón-Gutiérrez<sup>1</sup>; Francisco A. Cen-Pacheco<sup>2</sup>; Lázaro R. Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>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>Facultad de Bioanálisis, Universidad Veracruzana, Agustín de Iturbide esquina Carmen Serdán S/N, Col. Centro, C.P. 91700, Veracruz, Veracruz, México.

\* [omarui6@gmail.com](mailto:omarui6@gmail.com)

*Hemileia vastatrix* (Roya del café) y *Myrothecium roridum* (Cancro, con una amplia gama de hospederos) son hongos fitopatógenos de importancia económica al afectar cultivos de café y tomate. El control de estos patógenos se realiza mediante productos químicos elaborados a base de cobre, zinc y compuestos clorados con graves efectos ambientales. Debido al potencial fungicida que presenta el árbol de neem (*Azadirachta indica*) y su distribución pantropical, esta planta es de interés en investigaciones para el biocontrol de fitopatógenos como una alternativa menos agresiva con el ambiente. Diferentes investigaciones han demostrado que los extractos del neem poseen metabolitos secundarios, como la azadirachtina, triterpenoides y limonoides, con actividad fungicida; los cuales son obtenidos de semillas y hojas <sup>(1)</sup>. Se piensa que la corteza también contiene moléculas biológicamente activas; aunque, suelen estar en concentraciones más bajas que en hojas y semillas. Los objetivos de esta investigación fueron, obtener por medio de evaluaciones *in vitro*: i) un extracto metanólico con actividad fungicida sobre el crecimiento micelial de *M. roridum*, y ii) un extracto metanólico con capacidad de inhibir la germinación de esporas de *H. vastatrix*. Nuestros resultados indican una diferencia significativa [ $F = 186$ ,  $P = 3.23e-16$ ,  $\alpha = 0.05$ ] en la reducción del crecimiento micelial de *M. roridum* sobre tres dosis del extracto metanólico de corteza roja de neem y el extracto metanólico de semillas obtenidas de frutos maduros [ $F = 85.75$ ,  $P = 2.76e-11$ ,  $\alpha = 0.05$ ]. Lo anterior muestra una inhibición completa del crecimiento micelial en el extracto de corteza roja a una dosis de 10 mg /mL de medio. Además, hemos encontrado que todos los extractos probados con base en semillas obtenidas de frutos verdes de neem reducen la germinación de esporas de *H. vastatrix* a un 98.48 % [ $\chi^2 = 28.045$ ,  $P = 3.553e-06$ ,  $\alpha = 0.05$ ]. Se observa que los extractos metanólicos de neem tienen gran potencial al inhibir el crecimiento micelial de *M. roridum* y germinación de esporas de *H. vastatrix*, por lo que es importante evaluar su aplicación en campo y conocer que metanolito o metabolitos son los responsables de la actividad.

Palabras clave: Fitopatógenos, roya del café, metabolitos secundarios, cancro.

#### Referencias

1. G. Suresh, N.S. Narasimhan, S. Masilamani, P.D. Partho, G. Gopalakrishnan. Antifungal fractions and compounds from uncrushed green leaves of *Azadirachta indica*. *Phytop.* 25, 33-39 (1997).

PREVALENCIA E INTENSIDAD DE INFECCIÓN DEL HONGO PATÓGENO *BATRACHOCHYTRIUM DENDROBATIDIS* EN UNA RANA RESISTENTE DEL BOSQUE MESÓFILO, CHIAPAS, MÉXICO.

René Bolom Huet<sup>1\*</sup>, Jorge Galindo González<sup>1</sup>, Antonio Andrade Torres<sup>1</sup>, Eduardo Pineda<sup>2</sup>, Francisco Díaz Fleischer<sup>1</sup>, Antonio Muñoz Alonso<sup>3</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> Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología, A. C., Xalapa, Veracruz, México, Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91070, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n María Auxiliadora San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

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

La quitridiomycosis, enfermedad ocasionada por el hongo *Batrachochytrium dendrobatidis* (*Bd*), está ligada al declive global de los anfibios. Durante la década de 1970 fue introducida en México causando la reducción poblacional de hasta un 48% de los anfibios del país. *Bd* se desarrolla en ambientes conservados y con buena cobertura vegetal. La respuesta a la enfermedad varía entre especies, algunas de ellas son reservorios asintomáticos de *Bd*, importantes en la dispersión de la enfermedad en el ambiente. La rana *Plectrohyla matudai* es una especie resistente al hongo, se distribuye en el sur del país y Centroamérica; en condiciones de laboratorio muestra bajos niveles de infección, sin embargo, esto se desconoce en condiciones naturales. En este trabajo evaluamos la prevalencia y la intensidad de infección (ZE) de *P. matudai* en tres bosques mesófilos con diferente grado de conservación, durante tres estaciones del año en la reserva de la biosfera “La Sepultura”. Analizamos 133 individuos por medio de PCR tiempo real y obtuvimos una prevalencia de 38.6% (n=51). La mayor prevalencia ocurrió en los bosques antropizados (48.5%) y al inicio de la estación lluviosa (50%), mientras que la intensidad fue mayor en el bosque conservado (1108.9 ZE) y durante la estación seca (1874.3 ZE). Aunque la prevalencia fue dependiente del tipo de vegetación ( $X^2 = 2.0248$ ,  $p < 0.05$ ), la intensidad no muestra diferencias significativas entre ambientes ( $f = 1.81104$ ,  $p < 0.05$ ) y entre estaciones ( $f = 1.2405$ ,  $p < 0.05$ ). Nuestros resultados muestran una alta prevalencia de *Bd* en los sitios estudiados, los niveles de infección son mayores a los reportados en condiciones experimentales. La especie no presentó los síntomas característicos de la enfermedad. Sin embargo, dada su amplia distribución, podría tener efectos nocivos sobre las poblaciones de especies simpátricas sensibles, con rangos de distribución restringidos y tamaños poblacionales pequeños.

Palabras clave: quitridiomycosis, anfibios, declive poblacional, resistencia.

## CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN MORFOLÓGICA DE DOS MORFOTIPOS DE *VANILLA PLANIFOLIA* Jacks.

Rodrigo Suárez Barros<sup>1\*</sup>, Jorge R. Galindo-González<sup>1</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Lourdes G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>, José G. García-Franco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 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> Ecología Funcional, Instituto de Ecología A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91070 Xalapa, Veracruz, México.

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

La orquídea *Vanilla planifolia* J. es considerada de gran importancia comercial y cultural por su fruto aromático de alto valor a escala mundial para la industria alimentaria y de perfumería. Sin embargo, su producción en Veracruz se ha mermado debido a distintas causas, destacando la caída prematura de frutos el factor biológico con mayor mención entre son los productores. En los cultivos de vainilla en Veracruz, los morfotipos con mayor presencia son “Oreja de burro”, reportado como abortivo y cuya caracterización morfológica no ha sido definida, y “Mansa” o productivo y caracterizada. La similitud morfológica entre estos dificulta la selección, propagación y manejo de los cultivos. Se busca caracterizar y comparar morfológicamente los morfotipos “Oreja de burro” y “Mansa”, para ello se utilizaron 20 plantas respectivamente y 10 descriptores. A pesar de la similitud morfológica, los resultados muestran mayor divergencia en la morfología de las hojas entre morfotipos, tanto en el ancho (media de 6.3325 con desviación estándar  $\pm 0.5375097$  para Oreja de burro y media 4.765cm con desviación estándar  $\pm 0.5713457$  para mansa), como en el largo (media de 21.3275cm con desviación estándar  $\pm 1.562048$  para Oreja de burro y media de 16.9775cm con desviación estándar  $\pm 1.733603$  para mansa).

Palabras clave: Descriptores morfológicos; Oreja de burro; Mansa.

## BIOCONTROL DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* AGENTE CAUSAL DE LA PUDRICIÓN DEL PEDÚNCULO EN MANGO UTILIZANDO BACTERIAS PROCEDENTES DE SUELOS DE AMBIENTES EXTREMOS.

Liliana Eunice Saucedo Picazo<sup>1</sup>, Juan Carlos Sedeño Mota<sup>1,2</sup>, Alex Amir López Márquez<sup>1,2</sup>, Clara Córdova Nieto<sup>1</sup>, Norma Flores Estévez<sup>1</sup>, Ramón Zulueta Rodríguez<sup>3</sup>, Ángel Fernando Arguello Ortiz<sup>4</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> Facultad de Biología. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>4</sup> Facultad de Economía. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

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

*Lasiodiplodia pseudotheobromae* es el agente causal de diversas enfermedades de plantas en una gran variedad de hospederos frutícolas entre otros. Dentro de los padecimientos que causa este hongo se encuentra la pudrición pedúncular o pudrición basal en mango, donde ha sido considerada como la segunda enfermedad más importante a nivel postcosecha. Por la gravedad de esta enfermedad se ha aumentado el uso de pesticidas para el control; lo que ha generado contaminación ambiental y un incremento en la presencia de patógenos haciéndolos tolerantes a los plaguicidas. Una de las alternativas para disminuir el uso de fungicidas ha sido el biocontrol utilizando bacterias aisladas de ambientes extremos las cuales protegen a las plantas y controlan las enfermedades. Por lo tanto, en este trabajo se planteó aislar microorganismos con potencial antifúngico de suelos del Cofre de Perote y del Pico de Orizaba caracterizados por tener temperaturas extremas. Se colectaron suelos del páramo del Cofre de Perote y del Pico de Orizaba, una vez secos los suelos a temperatura ambiente se procesaron para aislar, identificar y caracterizar bacterias con posible potencial de biocontrol. Las bacterias se aislaron con la técnica de diluciones porcentuales, posteriormente se sembraron en cajas Petri y las bacterias obtenidas se resembraron hasta obtener cepas puras. Una vez obtenidas las cepas se hicieron pruebas de antagonismo *in vitro* en contra de *Lasiodiplodia pseudotheobromae*. Se realizaron pruebas de cocultivos *in vitro* con el hongo y se seleccionaron las de mayor actividad. Se identificaron a través de tinciones de gram e identificación morfológica y molecular ocho bacterias con potencial antagonístico. El efecto inhibitorio que produjeron las bacterias en contra del hongo fue de un 85 % en contraste con el testigo y se encontraron diferencias significativas entre las diferentes cepas de bacterias en relación al testigo ( $P \leq 0.05$ ). Las bacterias aisladas de ambientes extremos presentan un alto potencial antagónico contra *Lasiodiplodia pseudotheobromae*.

Palabras clave: Microorganismo, antagonismo, inhibición.

## DIVERSIDAD DE MACROLIQUENES EN EL PARQUE NACIONAL COFRE DE PEROTE

Victoria Saraith Estévez López <sup>1\*</sup>, Antonio Andrade Torres<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, México. CA173. Ecología y manejo de la biodiversidad.

\* [visaeslo@gmail.com](mailto:visaeslo@gmail.com); [aandrade@uv.mx](mailto:aandrade@uv.mx)

Los líquenes son organismos simbióticos conformados por lo menos por un micobionte (hongo) y uno o más fotobiontes (alga o cianobacteria). Durante esta simbiosis, la forma y función del líquen es muy diferente a la de sus partícipes de manera individual. Suelen ser pioneros donde otros organismos como plantas vasculares no pueden desarrollarse, ya que pueden subsistir bajo condiciones de temperatura muy extremas. Debido a los diversos tipos de vegetación y climas que alberga México, se calcula podrían existir unas 5000 especies <sup>(1)</sup> de líquenes aproximadamente en este país. El Parque Nacional Cofre de Perote (PNCP), alberga especies de importancia como lo son *Pinus hartwegii* y *Abies religiosa*, coníferas que requieren condiciones climáticas y geográficas muy específicas. Existen registros de macrolíquenes en el PNCP, sin embargo, no hay trabajos formales enfocados a conocer su diversidad. Se colectó entre los 3000 y 3700m de altitud (bosque de *Abies religiosa* y bosque de *Pinus hartwegii*). Los ejemplares herborizados se incorporaron en la colección del INBIOTECA para su identificación taxonómica y molecular. Se han colectado 219 ejemplares en 3 diferentes sustratos, (suelo, roca, corteza) en tres diferentes cotas altitudinales (3200-3400, 3400-3600, 3600-3700). Hemos obtenido 20 géneros, clasificados en 32 morfotipos diferentes. Se realizará el análisis molecular de cada morfotipo, y posteriormente se estudiarán las relaciones filogenéticas de los ejemplares. Al final se tendrá un catálogo de líquenes del PNCP con descripciones morfológicas, perfil molecular, distribución, usos, imágenes.

Palabras clave: simbiosis, cortícola, edafolícola, saxícola.

### Referencias

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

## DEGRADACIÓN *IN SITU* A 48 HORAS Y CARACTERIZACIÓN NUTRICIA DE MATERIA SECA DE *AGAVE POTATORUM* ZUCC. PARA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES.

Carmen R. Estrada-Avila<sup>\*1</sup>, Juan C. Noa-Carrazana<sup>\*1</sup>, Jesús Jarillo-Rodríguez<sup>2</sup>, Lourdes G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>, Norma Flores-Estévez<sup>1</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Epigmenio Castillo-Gallegos<sup>2</sup>, Raymundo Lira-Casas<sup>3</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> Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical de la Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México, Km 5.5 carretera federal Martínez de la Torre-Tlapacoyan, C.P. 93600, Martínez de la Torre, Veracruz.

<sup>3</sup> Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Km. 7.5 Carretera Cañada Morelos C.P. 75470, El Salado Tecamachalco, Puebla.

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

Una de las principales causas de pérdida de cobertura forestal en la zona de influencia del Valle Tehuacán-Cuicatlán, corresponde al pastoreo no regulado del ganado caprino por falta de alternativas forrajeras en temporada seca<sup>(1)</sup>. *Agave potatorum* Zucc. es una especie multipropósito de alto valor económico para la producción de mezcal; en dicho proceso, se generan residuos que no son aprovechados y que podrían constituir una alternativa forrajera<sup>(2)</sup>. Nuestro objetivo fue evaluar la degradación de la materia seca *in situ* a 48 horas y caracterizar nutritivamente la materia seca de *A. potatorum* fresco y ensilado para su uso como forraje en rumiantes. Para evaluar la degradación se empleó un diseño experimental de bloques completos al azar (2x2x3) con 3 repeticiones; se consideraron como factores el procesamiento del agave (fresco y ensilado) y la sección de la roseta (inferior y superior). Para la caracterización nutritiva se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial (2x2), con 4 repeticiones, se consideraron como factores la sección en roseta (inferior y superior) y el procesamiento (fresco o ensilado). El porcentaje de materia seca fue mayor en los tratamientos correspondientes al material fresco de la sección superior ( $94.7366 \pm 0.9559$ ,  $P \leq 0.05$ ) con respecto al ensilado de la sección superior ( $91.616 \pm 1.1602$ ,  $P \leq 0.05$ ). El contenido de fibra detergente ácido, neutro y lignina fueron menores en las hojas frescas de la sección inferior, y mayores en las hojas ensiladas de la sección inferior. El contenido de proteína cruda fue mayor en los tratamientos de pencas ensiladas de la sección superior ( $6.4112 \pm 0.1429$ ,  $P \leq 0.05$ ). La degradación de materia seca a 48 horas fue mayor en las pencas frescas de la sección inferior ( $90.1999 \pm 1.6504$ ,  $P \leq 0.05$ ). Por lo anterior se considera que las pencas ensiladas pueden ser un suplemento nutritivo para rumiantes en tiempo de estiaje.

Palabras clave: Agave mezcalero, FDN, FDA, lignina, proteína.

### Referencias

1. V. J. A. Padilla, E. E. Martínez, A. O. Rubio, R. P. Miranda, A.R.G. Hernández. Deterioro en áreas naturales protegidas del centro de México y del Eje Neovolcánico Transversal. *Investigación y ciencia*. 22, 60. (2014).
2. I. Torres, A. Casas, A. Delgado-Lemus, S. Rangel-Landa., Aprovechamiento, demografía y establecimiento de *Agave potatorum* en el Valle de Tehuacán, México: Aportes ecológicos y etnobiológicos para su manejo sustentable. *Zonas Áridas*. 15 (1), 92-109. (2016).

## COMPREHENSIVE GENOME-WIDE PROFILING OF TRANSCRIPTIONAL AND TRANSLATIONAL RESPONSES OF *Marchantia polymorpha* TO SALT STRESS

Dulce O. Flores Martínez<sup>1\*</sup>, Maureen Hummel<sup>2</sup>, Julia Bailey Serres<sup>2</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, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, 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)

High salinity is a common problem affecting plant growth and limiting agriculture worldwide. An excess of salt (mainly sodium ions) causes growth inhibition, osmotic stress, oxidative stress, disruption of plant nutrition, accelerated senescence and cell death when under prolonged exposure. Plants' ability to respond to environmental stimuli depends upon changes in gene expression at the transcriptional level by organizing the structure of the genome and modulating RNA production; at the post-transcriptional level by regulating the lifespan and stability of RNA; at the translational level by modulating the production of proteins, at the post-translational level by regulating the activity of proteins. Here, we present our advances on a comprehensive approach to study the translational response to salt stress and its coordination with transcriptional changes in *Marchantia polymorpha* (the earliest diverging land plant that colonized the landscape 470 millions of years ago) following exposure to low, moderate and severe salt stress. We employed an advanced genome-scale strategy known as Ribo-seq (ribosome footprint profiling) to identify translated transcripts via deep sequencing in combination with RNA-seq (transcriptional profiling). This allowed us to monitor transcriptional, post-transcriptional and translational responses of *M. polymorpha* at two different time points (early 2 h and late 24 h), to low (50mM NaCl), moderate (100mM NaCl), and high (150mM of NaCl) levels of salt stress.

## LA ESTRUCTURA DE REDES DE INTERACCIÓN MURCIÉLAGO-FRUTO: EFECTOS INTRÍNSECOS POBLACIONALES

Sebastián Montoya-Bustamante<sup>1\*</sup>, Natalya Zapata-Mesa<sup>1</sup>, Jorge R. Galindo-González<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.

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

Tradicionalmente, el estudio de las relaciones mutualistas entre los murciélagos y las plantas que dispersan busca determinar los efectos de diferentes factores, extrínsecos e intrínsecos a las especies, sobre sus patrones de interacción. A pesar del amplio uso de este enfoque, su aplicación ha mantenido como supuesto que los individuos dentro de las poblaciones interactuantes son iguales y ejercen efectos similares sobre las especies con las que se relacionan, ignorando así la existencia de variación intraespecífica y cómo esta puede influir en los resultados de la dispersión. Por esto, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la variación intraespecífica de murciélagos frugívoros sobre la estructura de redes de interacción murciélagofruto, usando como modelo la especie *Sturnira hondurensis*. Para ello, se realizaron seis campañas de muestreo desde abril hasta septiembre de 2018, en donde se capturaron murciélagos frugívoros de los cuales sus heces fueron colectadas, su contenido fue identificado, e información sobre su edad, sexo y su estado reproductivo fue registrada. Los análisis de redes mostraron que los individuos de esta especie no interactúan de forma aleatoria con las plantas que dispersan, ya que se relacionan con especies de plantas diferentes dependiendo de su estado ontogénico. Esto implica que en la dispersión de semillas mediada por esta especie, la variación intraespecífica de su población es importante, y por tanto las diferencias en la estructura de las poblaciones de murciélagos, tienen consecuencias distintas en las poblaciones de plantas.

Palabras clave: Dispersión de semillas, Frugivoría, Mutualismo, *Sturnira hondurensis*

## CARTELES PRESENTADOS

### PRETRATAMIENTO BIOLÓGICO DE LIGNOCELULOSA CON PROTEÍNAS HETERÓLOGAS: POTENCIAL USO EN LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Catalina Guerrero Villanueva<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón Gutiérrez<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.

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

En la actualidad existe una gran preocupación por la búsqueda sustentable de fuentes alternas a los combustibles fósiles que reduzcan los costos de producción y consumo. Una alternativa es el uso de los biocombustibles para producir bioetanol a partir de materiales lignocelulósicos de desechos agroindustriales (caña de azúcar, el agave, cereales, café, entre otros). Las etapas para la producción de bioetanol son: 1) pretratamiento; 2) hidrólisis enzimática; 3) fermentación; y 4) destilación-rectificación-deshidratación<sup>1</sup>. En las etapas de pretratamiento e hidrólisis enzimática se pueden emplear enzimas celulasas (endoglucanasas, exoglucanasas) u oxidorreductasas (lacasa, lignino peroxidasa), obtenidas de hongos como *Pycnoporus sanguineus*, especies de *Trichoderma* y *Aspergillus*, que ayudan a degradar el material lignocelulósico. Sin embargo el proceso puede ser lento y costoso, una posible solución a esto es el empleo de levaduras genéticamente modificadas que puedan expresar y secretar al medio extracelular enzimas recombinantes que contribuyan a eficientar este proceso. Por ello, el presente trabajo de investigación tiene como objetivo producir enzimas lignino peroxidasa y endoglucanasa de *P. sanguineus*, *A. niger* y *T. harzianum*, mediante su expresión en la levadura *Pichia pastoris*, para ser empleadas en el pretratamiento biológico de bagazo de caña (lignino peroxidasa), y en la hidrólisis enzimática de los azúcares obtenidos (endoglucanasa), para posterior realización del proceso de fermentación y destilación.

Palabras clave: endoglucanasas, hidrólisis, lignino peroxidasa, *P. pastoris*.

1. C. Castro-Martínez, L.I. Beltrán-Arredondo, J.C. Ortiz-Ojeda. Producción de biodiesel y bioetanol: ¿una alternativa sustentable a la crisis energética?. Ra Ximhai. Vol. 8. No. 3. 93-100 (2012).

## BIOFERTILIZACIÓN DE PLANTULAS *Solanum betaceum* Cav. A TRAVÉS DEL USO DE CONSORCIOS MICROBIANOS

Genoveva Yarely González Morales<sup>1\*</sup>, Hugo Enrique Barrios-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Zaraida Guarneros Rentería<sup>1,2</sup>, Clara Córdova Nieto<sup>1</sup>, Norma Flores Estevez<sup>1</sup> y Juan Carlos Noa Carrazana<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. de las culturas Veracruzanas No !01, Campus para la Cultura, Artes y el Deporte, 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.

\* [zoom11967@gmail.com](mailto:zoom11967@gmail.com); [jnoa@uv.mx](mailto:jnoa@uv.mx).

*Solanum betaceum* Cav. (tamarillo, berenjena de agua) es una planta arbustiva, pequeña, de valor nutricional y ornamental. Las especies de la familia Solanaceae pueden ser muy susceptibles a plagas y enfermedades, por consiguiente, se necesitan el aporte de diferentes tipos de organismos benéficos que se asocian para repeler enfermedades o parásitos, considerados como bio-controladores de plagas, etc. El objetivo de este trabajo fue probar la interacción entre cuatro bacterias de tipo PGPR y diferentes hongos del género *Trichoderma* los cuales son organismos nativos del bosque mesófilo de montaña de la región, aislados en el INBIOTECA. Los microorganismos fueron 4 bacterias del género *Pseudomonas* (BAC33, BAC34, CAB41, BAC45) y 3 hongos del género *Trichoderma* (TH3, TH5 Y TH7), se manejaron un total de 19 tratamientos y 1 testigo absoluto con 5 repeticiones cada uno. Se evaluó la interacción en condiciones *in vitro* y en invernadero (*in-vivo*). El bioensayo de interacción en suelo se realizó en plántulas de 30 días después de la germinación de *S. betaceum* inoculadas con la combinación de microorganismos, las variables evaluadas fueron: altura (cm), diámetro del tallo (mm), número de hojas, peso fresco/seco (24, 48 y 72hrs). Los resultados obtenidos se evaluaron mediante un ANOVA con el software STATISTICA y las medidas fueron comparadas por la prueba LSD de Fisher ( $\alpha=0.05$ ). En el bioensayo de *in vitro* la cepa bacteriana BAC45 resultó antagonista ante los 3 hongos, mientras que BAC41 presentó un sinergismo con los hongos. El análisis estadístico *in vivo* mostró diferencias significativas entre consorcios en altura, diámetro del tallo, número de hojas, peso fresco de follaje y peso fresco de raíz, respecto a la inoculación simple y el testigo absoluto. El mejor tratamiento fue el consorcio BAC41+TH7. Se espera realizar nuevos ensayos y corroborar el posible papel de protección de la mezcla de microorganismos.

Palabras clave: Antagonismo; Sinergismo; *Trichoderma*; *Pseudomonas*

## COMPORTAMIENTO POSCOPULATORIO DE *Anastrepha obliqua* Y PROTEÓMICA DE LAS GLÁNDULAS ACCESORIAS

Guadalupe Córdova García<sup>1\*</sup> y Diana Pérez Staples<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.

\* [azolla29@yahoo.com](mailto:azolla29@yahoo.com)

Las glándulas accesorias son estructuras que forman parte del aparato reproductor de los machos. Están formadas por compuestos de varias proteínas seminales tales como proteasas, inhibidores de proteasas, lecitinas, prohormonas, péptidos y proteínas antioxidantes, agua, lípidos y carbohidratos <sup>(1)</sup>; a este grupo de sustancias se les conoce como productos de las glándulas accesorias (PGAs). Estos productos, y los espermatozoides (fluido seminal), se transmiten al aparato reproductor de la hembra cuando se lleva a cabo la cópula. Los PGAs tienen un efecto poscópula en el comportamiento de la hembra, ésta puede disminuir los reapareamientos, incrementar la ovulación y oviposición, propiciar un aumento en el comportamiento alimenticio, cambiar la respuesta olfativa de la hembra de responder a la feromona sexual del macho o a los volátiles de hospederos. Estos cambios en el comportamiento poscopulatorio de las hembras, es particularmente importante entenderlo en insectos plagas. En este sentido, se pretende generar mayor conocimiento sobre las proteínas producidas en las glándulas accesorias y su función en el comportamiento de la mosca de la fruta *Anastrepha obliqua*, perteneciente al orden Diptera y a la familia Tephritidae, la cual esta considera entre las plagas más importantes para la fruticultura <sup>(2)</sup>. Esta especie ataca los mangos y ciruelas y es una de las peores plagas agrícolas para la fruticultura de Veracruz. Se pretende determinar cuáles son las proteínas que el macho le transmite a la hembra durante la cópula, mediante un análisis proteómico con espectrofotometría líquida acoplada a masas (Nano LC-MS/MS). Además, se determinará el efecto de los PGAs en la respuesta de la hembra a la feromona sexual del macho, volátiles de hospedero e inhibición del apareamiento.

Palabras claves: PGAs, Diptera, Proteínas, Apareamientos.

### Referencias:

1. Gillott, C. Male accessory gland secretions: modulators of female reproductive physiology and behavior. *Annual Review of Entomology* 48, 163-184 (2003).
2. Aluja, M. y Birke, A. Habitat use by adults of *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) in a mixed mango and tropical plum orchard. *Annals of the Entomological Society of America* 86, 799-812 (1993).

## EVALUACIÓN DE REPELENTES DE BROCA DEL CAFÉ (*Hipotenemus hampei*) EN MÉXICO

Hugo de Jesús Suárez-Hernández<sup>1,2\*</sup>, Francisco Infante-Martínez<sup>3-</sup>, Maurilio Lopez-Ortega<sup>1</sup>, Francisco Díaz- Fleischer<sup>1</sup>, Ángel Isauro Ortiz-Cevallos<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> Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla (ITSZ), Academia de Ingeniería Forestal. Carretera Acuaco-Zacapoaxtla Km. 8, Col. Totoltepec, 73680 Zacapoaxtla, Puebla

<sup>3</sup> El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente. Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, 30700 Chiapas, México

\* [hugosuarezh@outlook.com](mailto:hugosuarezh@outlook.com)

El cultivo del café es uno de los productos agrícolas que más divisas genera a nivel mundial y se estima que su comercialización alcanza los \$15 mil millones de dólares anuales. México ocupa el 11° lugar de los países productores, este cultivo contribuye con el 0.66% del PIB agrícola nacional; siendo los estados de Chiapas (40.7%), Veracruz (24.6%) y Puebla (15.9%) los que mayor contribuyen a estas cifras<sup>(1)</sup>. Sin embargo, la presencia de plagas y enfermedades afectan a la producción y la calidad de los granos de café, en este sentido *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), es el insecto plaga con mayor importancia a nivel mundial y se estima que causa pérdidas económicas que superan los \$500 millones de dólares. Dentro del Manejo integrado de la broca del café la búsqueda de tácticas efectivas y con bajo impacto ambiental se ha convertido en una necesidad primordial. Por ello esta investigación pretende evaluar la eficiencia de repelentes sintéticos (farneseno y frontalina), así como repelentes naturales provenientes de plantas cultivadas de las región donde se cultiva el café (*Pimenta dioica*, *Ricinus communis*, *Azadirachta indica* y *Artemisia absinthium*). Para evaluar los repelentes sintéticos se instaló un experimento bajo el diseño de cuadro latino en cuatro parcelas (dos en Chiapas y dos en Puebla), en cada parcela se evaluó farneseno a dos concentraciones y frontalina a una concentración. Para evaluar los repelentes sintéticos se extrajo el aceite esencial de cada planta y se realizarán pruebas de olfatometría con tubos “Y”. Se espera que los resultados de esta investigación permitan diseñar estrategias efectivas para el manejo integrado de la broca que contribuyan a incrementar la producción y mejore la calidad del grano de café.

Palabras clave: semioquímicos; Manejo Integrado de la broca del café; aceites esenciales.

### Referencias

1. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). (2018). Consultado 28-08-2018 en <https://www.gob.mx/siap/acciones-y-programas/produccion-pecuaria>

## COEXISTENCIA DE LOS PROCESOS NITRIFICANTE, ANAMMOX Y DESNITRIFICANTE EN LA ELIMINACIÓN SIMULTÁNEA DE COMPUESTOS NITROGENADOS Y CARBONADOS DE AGUAS RESIDUALES

Jaime J. Ronzón-Bravo<sup>1\*</sup>, Sergio Martínez-Hernández<sup>1</sup>, Antonio Andrade-Torres<sup>1</sup>, Mario A. Arteaga-Vázquez<sup>1</sup>, Flor de María Cuervo López<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> Departamento de Biotecnología, Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa, San Rafael Atlixco No. 186, Col. Vicentina, Delegación Iztapalapa, C. P. 09340, Ciudad de México, México.

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

El agua residual con niveles elevados de amonio provoca problemas graves de eutrofización en el cuerpo acuático que lo recibe. Los procesos comúnmente utilizados requieren de reactores de gran volumen y costos de operación elevados. El proceso simultáneo de nitrificación parcial, anammox y desnitrificación (SNAD) permite la eliminación de nitrógeno en corrientes con cantidades moderadas de carbono orgánico, representando una alternativa atractiva para la eliminación de compuestos nitrogenados y carbonados. Sin embargo, aunque la mayoría de los sistemas SNAD reportados han logrado eficiencias altas de eliminación de nitrógeno, los límites operacionales para garantizar la estabilidad del proceso no han sido bien definidos, por lo que es necesaria una mejor comprensión tanto de los procesos biológicos involucrados como de las características de los consorcios microbianos. El objetivo de esta investigación es evaluar a través de variables de respuesta fisiológicas, y de la estructura de la comunidad microbiana, la coexistencia de los procesos nitrificante, anammox y desnitrificante en el tratamiento de aguas residuales, a diferentes concentraciones de oxígeno y de carbono orgánico. Primeramente se llevó a cabo la estabilización de los tres consorcios microbianos requeridos para llevar a cabo el proceso (nitrificante, anammox y desnitrificante). Se realizaron ensayos de control sobre el consorcio anammox, obteniéndose eficiencias de consumo de amonio ( $\text{NH}_4^+$ ) y nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) cercanas al 100%, rendimientos de producción de nitrógeno molecular superiores a 0.7 y rendimientos de producción de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) cercanos a la estequiometría teórica reportada en la literatura (1). La estructura microbiana se analizará mediante electroforesis en gel con gradiente de desnaturalización y secuenciación de los productos obtenidos. Como conclusión preliminar, se tienen consorcios microbianos estabilizados para los tres procesos del sistema SNAD y se realizaron reacciones de PCR utilizando primers específicos para cada tipo de consorcio microbiano para confirmar la presencia de los microorganismos de interés.

Palabras clave: conducta metabólica, comunidad microbiana.

### Referencias

1. M. Strous, J. G. Kuenen, M. S. M. Jetten, Key Physiology of Anaerobic Ammonium Oxidation. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 65, 3248-50 (1999).

## AISLAMIENTOS DE BACTERIAS SIMBIONTES FIJADORAS DE NITRÓGENO (BFN) EN ARBOLES DE *Inga* spp. EN FINCAS DE CAFÉ DE SOMBRA

Jorge A. Velasco-Trejo<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón Gutiérrez<sup>1</sup> y José Antonio García Pérez<sup>2</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, C.P. 91090 Xalapa Enríquez, Ver.

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

La fijación simbiótica de nitrógeno por parte de leguminosas usadas en plantaciones de café pueden proporcionar al suelo hasta 44.6 kg N ha<sup>-1</sup> al año. En *Inga* spp. es común encontrar cepas de *Bradyrhizobium* (*I*) que infectan raíces de estas leguminosas, dando lugar a la formación de nódulos donde la fijación de nitrógeno toma lugar. El propósito principal de este estudio es exponer el primer objetivo de una investigación de posgrado, que consiste en aislar cepas de BFN en las raíces de árboles de *Inga* spp. plantados en parcelas de café de sombra. Para esto se colectarán nódulos de árboles de *Inga* de 4 a 10 años (2) del ejido de San Marcos de León, Municipio de Xico, Veracruz, México (19°42'27" N: 96°96'36" O), y predomina una temperatura promedio anual de 19°C, precipitación promedio anual 1750 mm, a 1,100 msnm, asentada sobre suelo andosol derivado de cenizas volcánicas. a) Se ubicarán los árboles en las parcelas para después realizar una selección aleatoria. b) Se tomaran muestras compuestas de raíces infectadas a 45 cm del tronco, colectadas bajo condiciones asépticas, c) se establecerá una colección de aislamientos de cepas de bacterias en nódulos de *Inga* spp. encontrados, d) se usarán enfoques fenotípicos y genotípicos para caracterizar estos aislamientos, y e) se examinarán los patrones de inoculación cruzada de cepas aisladas de *Inga* spp. con otras especies de *Inga*. Se aplicará un ANOVA de una y dos vías. Esperamos encontrar cerca de 80 cepas aisladas de nódulos de *Inga* spp. con características consistentes en *Bradyrhizobium*.

Palabras clave: *Bradyrhizobium*, leguminosa, nódulo, raíz

### Referencias

1. J. M. Grossman, C. Sheaffer, D. Wise, P. H. Graham, Characterization of slow-growing root nodule bacteria from *Inga oerstediana* in organic coffee agroecosystems in Chiapas, Mexico. *Applied Soil Ecology* 29, 236-251 (2005).
2. P.H. Somasegaran, Hoben, H J. "To collect nodules and isolate Rhizobium", "To observe the infection process" *Handbook for rhizobia: Method in legume-rhizobium technology* (Springer, New York., Ed 1, 1994), pp.7-39.

## EFFECTO DE DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ LED EN LA CONSERVACION *IN VITRO* POR LENTO CRECIMIENTO DE GERMOPLASMA DE *Vanilla planifolia*.

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 Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata. C.P. 91090. Xalapa, Veracruz, México.

\* robert\_k64@hotmail

México es centro de origen y domesticación de *Vanilla planifolia*, muy apreciada porque de la misma se obtiene la vainillina, el segundo saborizante de mayor importancia a nivel mundial, después del azafrán. Sin embargo, se encuentra actualmente catalogada en riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a la pérdida de su diversidad genética. Para contribuir al rescate y conservación, desde hace años se emprendió en el Instituto de Biotecnología Aplicada de la Universidad Veracruzana (INBIOTECA) un programa para coleccionar germoplasma de *Vanilla* spp., en algunos Estados del país y mejorar biotecnológicamente para incrementar su resistencia a *Fusarium oxysporum* f.sp. vanillae. En los últimos años se ha puesto de relieve la utilidad del efecto de los diodos emisores de luz (LEDs) en la conservación *in vitro*, por ello se propuso emprender el presente trabajo con el fin de determinar el efecto de los efectos de iluminación LED en el crecimiento *in vitro* de germoplasma de *Vanilla planifolia* a fin de establecer una estrategia eficiente de conservación *in vitro*. Para ello se cultivaron segmentos nodales de tres accesiones de diferentes localidades de Oaxaca y Veracruz y material mejorado a través de un programa de selección *in vitro* resistente a la cepa H3 de *fusarium* f. sp. vanillae en medio MS conteniendo 2.1 mg L<sup>-1</sup> de ácido absicico (ABA), concentración previamente utilizada para la conservación. El experimento se llevará a cabo a 24°C bajo iluminación con luz LED azul (400-500 nm), roja (700-800 nm), blanca (400-450 nm) y rojo-azul (1:1), además de contar con un testigo en luz fluorescente (400-450 nm). El germoplasma en estudio se mantendrá sin subcultivar durante seis meses para determinar el efecto de la luz LED sobre la supervivencia, el tamaño, así como la estabilidad genética de las plántulas con marcadores moleculares (ISSR y SSR). Actualmente los experimentos se encuentran en proceso.

**Palabras clave:** ácido absicico, estabilidad genética, ISSR, SSR

## EFFECTO DEL ÁCIDO SALICÍLICO (SA) EN BROTES DE *Vanilla planifolia* Jacks.

Ortega-Macareno Luis C<sup>1\*</sup>; Iglesias-Andreu Lourdes<sup>1</sup>; Ramírez-Mosqueda Marco<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> Colegio de posgraduados, Campus Córdoba.

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

El cultivo de la vainilla posee una gran importancia, debido a que de la misma se extrae el saborizante vainillina que resulta de gran valor en la industria alimenticia y de cosméticos. Dada la utilidad que en los últimos años ha tenido el uso del ácido salicílico (AS), como regulador del crecimiento en diversas especies de plantas, se propuso evaluar el efecto de esta fitohormona en las características morfológicas y fisiológicas de brotes de *V. planifolia*. Con ese fin se sembraron segmentos nodales (1cm) de *V. planifolia*, morfotipo Mansa, en medio Murashige & Skoog (MS) adicionado con cuatro diferentes concentraciones de AS (0, 0,25, 0,5 y 1 mM). Se evaluó por tratamiento, (cada 15 días, durante un mes) el porcentaje de supervivencia, las características morfológicas (número, longitud y grosor de brotes, número y longitud de raíces, número de hojas), el contenido de clorofila (A, B, totales), de carotenos y los brotes de *V. planifolia*. Los resultados obtenidos mostraron que el tratamiento conteniendo 0,5 mM de AS produjo un mayor número de brotes que se caracterizaron por su mayor tamaño y número hojas, a diferencia del tratamiento de 1 mM de AS que generó raíces más numerosas y de mayor longitud. No se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos en el contenido de pigmentos fotosintéticos, ni en el porcentaje de supervivencia de los brotes siendo del 100% en todos los tratamientos.

Palabras claves: Fitohormona, Vanilla, cultivo *in vitro*, ácido salicílico.

### Referencias

1. Larqué-Saavedra, A., & Martin-Mex, R.. Effects of salicylic acid on the bioproductivity of plants. *Salicylic Acid: A Plant Hormone*, (130), 15–23. (2007).

## DIVERSIDAD DE EPÍFITAS VASCULARES EN CAFETALES BAJO SOMBRA CON DOS DIFERENTES TIPOS DE MANEJO

Marcos Ramón Zamudio Viñas<sup>1\*</sup>; Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>; Thorsten Krömer<sup>2</sup>; María del Rosario Pineda López<sup>1</sup>; José Antonio García Pérez<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), José María Morelos 44, Zona Centro, Centro, 91000 Xalapa Enríquez, Ver.

<sup>3</sup> Universidad Veracruzana - Facultad de Biología, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa Enríquez, Ver.

\* [minean\\_dark@hotmail.com](mailto:minean_dark@hotmail.com)

Los cafetales son muy diversos, algunos tienen un dosel monoespecífico de sombra, en otros casos se usa la flora nativa diversa como dosel de sombra y otros no utilizan sombra. En Veracruz, algunos de los agroecosistemas cafetaleros bajo sombra albergan una gran diversidad de especies vegetales, como epífitas vasculares, las cuales son plantas que germinan y crecen sobre otras plantas sin tener raíces parasíticas <sup>(1)</sup>. Las epífitas incluyen alrededor de 27,600 especies distribuidas en 913 géneros y en 73 familias, estas conforman el 9% de todas las especies de plantas vasculares <sup>(2)</sup>. Aproximadamente 85% del total de especies pertenecen solo a cinco grupos: las familias Araceae, Bromeliaceae y Orchidaceae, el género *Peperomia* (Piperaceae) y el conjunto de las Pteridofitas (helechos y licófitos). En este estudio se pretende analizar la diversidad de epífitas vasculares en cafetales donde se utiliza glifosato para controlar la “maleza” y compararlos con aquellos en donde no se ocupa este producto, para ello se seleccionaron 6 cafetales (tres de ellos con uso de glifosato), cuya superficie es de aproximadamente un cuarto de hectárea, en los que se trazaron dos cuadrantes de 400m<sup>2</sup>. En cada cuadrante se registró la presencia de especies de epífitas vasculares en todos los árboles del género *Inga*, esto con la finalidad de homogeneizar el hospedero. Para este registro se usó una técnica modificada de Krömer y Gradstein (2016), la cual tuvo que ser adecuada al tamaño de los cafetales y se le adicionó el registro de epífitas vasculares que tiene como hospedero a las plantas de café, de éstas se eligieron 10 por cuadrante de manera aleatoria con números generados por computadora.

Para conocer la diversidad de epífitas vasculares, se utilizará el índice de diversidad de Shannon-Wiener y para evaluar diferencias en la composición de especies, se utilizará la prueba ji-cuadrada a un *p-value* <0.05.

Palabras clave: Agroecosistema, glifosato.

### Referencias

1. P. Hietz, Conservation of Vascular Epiphyte Diversity in Mexican Coffee Plantations. *Conservation Biology* 19(2): 391-399 (2005).
2. G. Zotz, The systematic distribution of vascular epiphytes – a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society* 177(1): 453-481 (2013).

## BIOPROSPECCION DE NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS EN LA REGION DE COATEPEC VERACRUZ.

Miguel Ángel Reyes Hernández<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón Gutiérrez, <sup>1</sup>Jose Antonio García Pérez<sup>2</sup>, Lázaro Rafael Sánchez Velásquez <sup>1</sup>, Maurilio López Ortega<sup>1</sup>, Marycruz Abato Zarate <sup>3</sup>

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

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

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas – Xalapa, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n Zona Universitaria C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México.

\* [migreyes0407@gmail.com](mailto:migreyes0407@gmail.com)

Los problemas fitosanitarios afectan de una manera importante a la agricultura a nivel mundial. Existe una tendencia hacia la aplicación del manejo integrado de plagas. No obstante, aun predomina el uso de control de plagas mediante el empleo de plaguicidas de origen sintético, lo que afecta al ambiente y a la salud humana. El control biológico de plagas ofrece una opción para evitar o reducir los efectos indeseables del control químico. Los nematodos entomopatógenos son enemigos naturales de las plagas que presentan características como la de buscar activamente a las plagas y matarlas rápidamente<sup>(1)</sup>. Lo que los hace potenciales agentes de control biológico. Los nematodos entomopatógenos presentan una distribución mundial<sup>(2)</sup>. Sin embargo, en México existe poca investigación sobre la búsqueda e identificación de estos organismos. En la región cafetalera de Coatepec Ver. que comprende los municipios de Emiliano Zapata, Coatepec, Xalapa, Xico y Teocelo se realiza un muestreo en cafetales en búsqueda de nematodos entomopatógenos. Del 30% del muestreo realizado a la fecha, se han recuperado tres aislados de nematodos entomopatógenos los cuales han sido identificados dentro del género *Steinernema*.

Palabras claves: Control biológico, *Steinernema*, identificación.

### Referencias

1. Kaya, H. K., y Gaugler, R., Entomopathogenic nematodes. *Annual Review of Entomology*, 38, 181-206. (1993).
2. Hominick, W. M., Reid, A. P., Bohan, D.A. Briscoe, B.R., Entomopathogenic nematodes: biodiversity, geographical distributor and the convention on biological diversity. *Biocontrol Science and Technology*, 6 317-331(1996).

## RELACIÓN ENTRE LA EXTENSIÓN DE LA MUDA PREFORMATIVA EN AVES Y CALIDAD DE DOS HABITATS CONTRASTANTES EN VERACRUZ, MÉXICO

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 Veracruzanas 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](mailto:gomez.miguelangel86@gmail.com)

La muda en las aves es un proceso de gran importancia, su finalidad principal es restaurar el estado del plumaje sustituyendo plumas deterioradas. La calidad de las plumas es fundamental en procesos tales como sobrevivencia, migración y reproducción. La muda preformativa es aquella que ocurre durante el primer otoño de las aves juveniles y se caracteriza por presentar dos generaciones de plumaje: (i) el juvenil de baja calidad y (ii) el formativo de mejor calidad, producto de la alimentación previa a la migración. La extensión (número de plumas remplazadas) implica un gasto de energía a corto plazo por lo que puede reflejar el estado de salud del ave<sup>(1)</sup>. Algunos factores como estrés fisiológico (producido por escasez de alimento, parasitismo, etc.) pueden afectar la calidad y extensión de este tipo de muda, y este puede manifestarse en las aves como un incremento en la proporción de heterófilos y linfocitos en sangre<sup>(2)</sup>. Nuestro objetivo consiste en determinar la relación entre la calidad (fuentes de alimento y sitios potenciales de anidación) de un bosque conservado y uno perturbado con la extensión de la muda preformativa y el estrés fisiológico de tres especies de aves. Estas serán capturadas usando redes de niebla, cuantificaremos la extensión de la muda preformativa y tomaremos medidas morfométricas relacionadas con condición corporal. Evaluaremos el estado fisiológico mediante la búsqueda de parásitos en sangre al microscopio y cuantificando heterófilos y linfocitos; y relacionaremos estas con variables derivadas de una caracterización de calidad del hábitat. Esperamos encontrar dos cosas: (i) una relación positiva entre la extensión de la muda con la calidad del hábitat y la condición corporal del ave; (ii) una influencia nula o en menor medida del estrés fisiológico. Lo que podría sugerir que la extensión de la muda es un indicador de la calidad del hábitat.

Palabras clave: condición corporal, estrés fisiológico, ornitología, parasitismo

### Referencias

1. G. López, J. Figuerola, N. Varo, R. Soriguer, White Wagtails *Motacilla alba* showing extensive post-juvenile moult are more stressed. *Ardea*. 93, 237–244 (2005).
2. D. W. DesRochers *et al.*, Exogenous and endogenous corticosterone alter feather quality. *Comp. Biochem. Physiol. A. Mol. Integr. Physiol.* 152, 46–52 (2009).

## ANÁLISIS GENÉTICO DE *Fusarium oxysporum*, PATÓGENO Y NO PATÓGENO DE *Vanilla planifolia* Jacks, EN RELACIÓN A LA SUSCEPTIBILIDAD ANTE FUNGICIDAS

Nelly A. González-Oviedo<sup>1\*</sup>, Mauricio Luna-Rodríguez<sup>2</sup>, Lourdes G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup> y Andrés Rivera-Fernández<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> Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

\* [nabigo.888@gmail.com](mailto:nabigo.888@gmail.com)

La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) es una orquídea de origen mexicano que resulta de gran importancia mundial en las industrias alimenticias y cosméticas. El hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (Fov) resulta el agente patogénico más dañino de este cultivo, que provoca pérdidas que alcanzan hasta el 80% de la producción. Actualmente, el único método para controlar la pudrición de raíz y tallo que este hongo produce se basa en el control químico. Sin embargo, la constante exposición a estos productos ha desencadenado el desarrollo de resistencia en algunos cultivos. Se ha establecido cierta relación entre la resistencia de diversos hongos fitopatógenos a fungicidas de la familia de los bencimidazoles, con mutaciones presentes en el gen de  $\beta$ -tubulina. Se sabe además, que los fungicidas del grupo de los carbamatos inciden en la actividad de la Glicerol 3-fosfato deshidrogenasa (GPDH). Estudios iniciales de nuestro grupo de investigación han mostrado que aislados patogénicos y no patogénicos de *F. oxysporum*, poseen resistencia a clorotalonil (carbamato) y que sólo las cepas no patogénicas son susceptibles al tiofanato metílico (bencimidazol). El presente estudio tiene como objetivo analizar la diversificación de los genes  $\beta$ -tubulina y GPDH en cepas patogénicas y no patogénicas de *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*, respecto a la susceptibilidad ante los fungicidas comerciales benomilo, carbendazim, tiofanato metílico y clorotalonil. Para ello, se realizarán pruebas de susceptibilidad a cada fungicida de doce aislamientos de este patógeno fungoso (nueve cepas patogénicas y tres no patogénicas), provenientes de Veracruz, Nayarit y Oaxaca mediante el método de placa-orificio, a partir de una concentración de 0.5% de cada fungicida. Posteriormente, se llevará a cabo la extracción de ADN, amplificación y secuenciación de los genes  $\beta$ -tubulina y GPDH, con miras a ampliar el conocimiento del patógeno que permita el desarrollo de estrategias efectivas para su control.

Palabras clave: genes  $\beta$ -tubulina y GPDH, bencimidazoles, carbamato.

## TEMPORAL VARIATION IN THE FUNCTIONAL ROLE OF BIRDS IN A NEOTROPICAL PERIURBAN PARK

Oscar M. Salcedo Jiménez<sup>1\*</sup> and Ernesto Ruelas Inzunza<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico

<sup>2</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, Mexico

\* [ckaballero.94@gmail.com](mailto:ckaballero.94@gmail.com)

The functional role of birds, primarily what they eat and how their diets provide services such as placing limits in insect numbers, dispersing seeds, and pollinate plants, has been the subject of many studies. What we know about functional roles comes from many parts of the world, with a surprising little coverage of urban and periurban areas. The aim of our investigation is to understand the patterns of intra- and inter-annual variation and make inferences about the processes that birds may sustain in this simplified ecosystem. For two years, we collected presence and abundance data at a college campus in Xalapa, Mexico, that contains cloud forest second growth as well as gardens, sports facilities, and buildings. We classified all the birds recorded by diet type and used the cumulative frequencies, average body mass, and density to determine the biomass for each diet type. As expected, we found that the species assemblage is dominated by partial and total (P&T) insectivores followed by P&T frugivores, nectarivores, and other less-well-represented diet types. Intra-annually, we found a great deal of variation in the total biomass per diet type, primarily driven by the presence of overwintering Neotropical migratory species that account for nearly one-third of the total biomass from September-April. Our comparisons between years yield similar results, with a few exceptions worth highlighting. The functional role of birds at a site, traditionally depicted as a static picture, is a very dynamic process whose temporal variation may influence the way ecosystems work.

Keywords: Biomass; diet types; Intra and inter annual.

### References

- M. A. Acevedo, Bird feeding behavior as a measure of restoration success in a caribbean forested wetland. *The Neotropical Ornithological Society. Ornitologia Neotropical* 18: 305–310 (2007)
- F. Córdova-Tapia y L. Zambrano, La diversidad funcional en la ecología de comunidades. *Ecología y Medio Ambiente. Ecosistemas* 24(3): 78-87 (2015)
- L. E. Lopes, A. M. Fernandes, M. C. I. Medeiros, y M. Â. Marini. A classification scheme for avian diet types. *J. Field Ornithol.* 87(3):309–322 (2016)

## RUTAS DE NAVEGACIÓN DE ARAÑAS KLEPTOPARÁSITAS EN REDES DE ARAÑAS HOSPEDERAS.

Rogelio, Rosales-García<sup>1\*</sup>, Dinesh Rao<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.

\* [rosalesgr0@gmail.com](mailto:rosalesgr0@gmail.com)

Las arañas están entre los depredadores más exitosos del reino animal. La habilidad de capturar insectos en vuelo es una de las razones de su presencia en todos los ecosistemas terrestres. Sin embargo, algunos géneros de arañas tejedoras sufren el costo de la invasión de sus redes y del robo de presas por parte de otras arañas. Estas arañas que roban presas son conocidas como kleptoparásitas porque dependen de las redes de la araña hospedera para obtener alimento. Las arañas del género *Argyrodes* son kleptoparásitas de arañas de talla substancialmente mayor, aun así pueden causar costos considerables para sus hospederos e incluso pueden forzarlas a reubicar sus redes. *Argyrodes* elige redes de hospederos de arquitectura compleja en particular las de arañas del género *Nephila* 1. A pesar de la creciente literatura que aborda la interesante ecología de este género el comportamiento de la mayoría de las especies de este grupo ha sido poco estudiado. Estos kleptoparásitos están bajo presión para navegar adecuadamente y cuidadosamente a través de la red del hospedero para ganar alimento y evitar depredación por parte de la araña hospedera 2. Existe poca información de las estrategias de navegación de *Argyrodes* dentro de las redes del hospedero. La investigación de estas estrategias generara un mejor entendimiento de la dinámica kleptoparásito – hospedero de este sistema único. Para conocer las rutas de navegación se filmarán con video de organismos marcados de *Argyrodes*, se digitalizarán las rutas y se extraerán las coordenadas XY, para su análisis. Con rutas repetidas de un mismo individuo se evaluará el rango de variación en la fidelidad a las rutas.

Palabras clave: navegación, kleptoparasitismo, *Argyrodes*, *Nephila*, telaraña

### Referencias

1. R. L. Rodríguez, R. D. Briceño, E. Briceño-Aguilar, G Höbel, *Nephila clavipes* spiders (Araneae: Nephilidae) keep track of captures prey counts: testing for a sense of numerosity in an orb weaver. *Animal Cognition*. 18, 307-314 (2015).
2. Y. Baba, Y. Osada, T. Miyashita, The effect of host web complexity on prey-stealing success in kleptoparasitic spider mediated by locomotor ability. *Animal Behaviour*. 83, 1261-1268 (2012).

DIETA DE LA ARDILLA ENDÉMICA DE PEROTE (*Xerospermophilus perotensis*), Y SU VARIACIÓN EN SU CALIDAD A LO LARGO DE UN CICLO DE ACTIVIDAD EN EL VALLE DE PEROTE

Rosny Santiago-Navarro<sup>1\*</sup>, Jorge R. Galindo-González<sup>1</sup> y Alberto González-Romero<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> Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91070, Veracruz, México.

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

La selección de alimento de algunas especies de roedores, no solo depende de la disponibilidad y abundancia de alimento, sino en gran medida del aporte nutricional que requieren. Lo anterior depende del estado reproductivo, edad, sexo y de la energía que adquieren del alimento para su éxito reproductivo y supervivencia. El tipo de recurso alimenticio permite determinar los ciclos de abundancias, patrones de distribución y uso de espacio, por ejemplo, en la Cuenca Oriental, zona semiárida entre el Cofre de Perote y la Sierra Norte de Puebla, existen ciertas condiciones y recursos que permiten el desarrollo de especies vegetales y animales únicos, tal es el caso de la ardilla *Xerospermophilus perotensis*, roedor endémico amenazado, de hábitos diurnos, semifosoriales, sociable, y activa de abril a noviembre.

Se ha documentado que la composición de la dieta de *X. perotensis*, está asociada a las variaciones climáticas del Valle de Perote, las cuales regulan la abundancia y disponibilidad de especies vegetales, por ello, el presente trabajo pretende conocer y determinar la dieta de machos y hembras de *X. perotensis* en diferentes temporadas y sitios, lo que ofrecerá mayor información sobre la selección de alimentos y necesidades nutricionales que requiere en diferentes temporadas. Para ello, se seleccionaron 2 pastizales, uno de ellos protegido del pastoreo; mediante el uso de trampas Sherman, se atraparon 12 ardillas, registrando el sexo, y su condición reproductiva; y se colectaron las excretas depositadas dentro de cada trampa. Igualmente se colectaron 15 especies vegetales que suelen consumir, para utilizarlas como material de referencia histológica y compararlas con las muestras fecales para su determinación. La identificación del material vegetal de ambas muestras se hará mediante la comparación de patrones epidérmicos vegetales; y para conocer su aporte nutricional, se harán análisis bromatológicos.

Palabras claves: Ardillas terrestres; Selección de alimento; Valor nutricional.

PERFIL METABOLÓMICO DE *Vanilla planifolia* Jacks. EN SU INTERACCIÓN CON  
*Fusarium oxysporum*, PATÓGENO Y NO PATÓGENO

Sacsi X. Cervantes-Herrera<sup>1,2\*</sup>, Mauricio Luna-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Lourdes G. Iglesias-Adreu<sup>1</sup>, Diana F. Pérez-Staples<sup>1</sup>, Nadia G. Sánchez-Coello<sup>2</sup>, José A. Guerrero-Analco<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Av. De las Culturas Veracruzanos No. 101, Col. Emiliano Zapata. C. P. 91010, Xalapa, Veracruz, México.

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

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

\* [sacxhanat\\_ch@yahoo.com.mx](mailto:sacxhanat_ch@yahoo.com.mx)

*Vanilla planifolia* Jacks. es una especie sujeta a protección especial debido a las severas afectaciones que ha sufrido su hábitat natural. Adicionalmente, su cultivo está a expensas de enfermedades como la pudrición de raíz y tallo ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, que genera pérdidas de hasta del 60% en la producción de vainilla en México. Los enfoques metabolómicos no dirigidos permiten la detección del más alto número de metabolitos implicados en la respuesta bioquímica resultante de la infección del patógeno<sup>1</sup>, es una ciencia promisoría para el desarrollo de estrategias de conservación y manejo de cultivos. La interacción *F. oxysporum*-*V. planifolia* Jacks. no ha sido estudiada en este aspecto, por lo que esta investigación propone evaluar las diferencias metabólicas distintivas de *V. planifolia* en su interacción con cepas de *F. oxysporum*, patógena (M21C5) y no patógena (BC1). La respuesta metabólica se determinará en tres tiempos de exposición, las raíces de los esquejes serán inoculadas con una suspensión de esporas de las cepas. Los extractos serán preparados agregando solución de extracción en una relación volumen/peso fresco 3:1. Se analizará mediante UPLC/Q-TOF-MS, con flujo de 0.3 mL/min y 1 µL de extracto, la fase móvil consistirá en agua y acetonitrilo. El análisis de MS se realizará con una fuente de ionización electrospray en modo positivo y negativo, en un rango de masa 50-1200 Da. Para descubrir los biomarcadores químicos diferenciales se aplicará un análisis de componentes principales y el análisis discriminante de mínimos cuadrados ortogonales<sup>2</sup>. Explorar las rutas metabólicas y los mecanismos de inducción de defensa natural de la planta en interacción con el patógeno, permitirá comprender cómo responde la planta durante el proceso de infección, con miras a desarrollar estrategias para combatir la enfermedad, que actualmente tiene en riesgo la producción mundial de este cultivo ancestral.

Palabras clave: Vainilla; Pudrición de raíz y tallo; Metabolitos; UPLC/Q-TOF-MS.

#### Referencias

1. Patti GJ, Yanes O, Siuzdak G: Metabolomics: the apogee of the omic trilogy. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 13, 263 (2012).
2. Worley B. y Powers R. PCA as a practical indicator of OPLS-DA model reliability. *Curr Metabolomics*. 4: 97-103 (2016).

## EFFECTO DEL NODRICISMO EN LA FRUGIVORÍA DEL CACTO COLUMNAR *Pilosocereus leucocephalus*

Shamira Vazquez-Castillo<sup>1\*</sup>, Antonio Miranda Jácome<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 Veracruzananas No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata. C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Doctor Castelazo Ayala S/N, Industrial Animas, C.P. 91190 Xalapa, Veracruz, México.

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

El nodricismo en zonas áridas, especialmente en cactáceas, consiste en el reclutamiento y establecimiento de individuos de una especie facilitado por la cobertura o copa de otra especie adulta de planta que se encuentran presente en ese mismo hábitat. Estudios sobre la interacción nodriza-protégida reportan que puede haber efectos positivos y efectos negativos en la interacción, tanto en semillas como en plántulas de cactáceas que se establecen debajo de alguna planta nodriza. El efecto positivo es común cuando la especie objetivo o protegida es joven. Esta situación cambia con el tiempo. Es decir, cuando las plantas objetivo llegan a la edad adulta o cuando las jóvenes llegan a la madurez ocurre un giro de la interacción y ésta se convierte en una competencia. Los factores edad y tamaño de la planta protegida son cruciales; si estos son similares en ambas plantas (nodriza-protégida), es más probable que ocurra competencia. Dado lo anterior, el presente trabajo evalúa el papel que desempeña la cobertura de las nodrizas en los patrones de remoción de frutos del cactus columnar *P. leucocephalus*. Así mismo se evaluará la viabilidad y germinación de las semillas que han pasado por el tracto digestivo de los frugívoros más representativos de este cactus columnar. Para ello se realizan recorridos cotidianos en los cuales se excluyen los frutos inmaduros con ayuda de trampas metálicas, para excluir depredadores y posteriormente quitarlas de los frutos maduros para realizar videofilmaciones y así estimar la remoción de cada fruto. Para las capturas de aves se realizarán redeos ornitológicos, comenzarán a las 07:00 horas y finalizarán a las 10:30 horas (horario de más actividad en aves). Se lleva a cabo la videofilmación de frutos y la captura de las especies que en estudio anterior<sup>(1)</sup> se catalogaron como importantes en la remoción de frutos.

Palabras clave: Germinación; Fototrampeo; Redeos.

### Referencias

1. S. Vázquez-Castillo. Diversidad  $\alpha$  y efectividad de los frugívoros en una población de *Pilosocereus leucocephalus* (Poselg.) Byles & G.D. Rowley en el centro de Veracruz (Tesis de licenciatura) (2009).

ESTUDIO DE LAS BACTERIAS COMENSALES ASOCIADAS A LA MOSCA MEXICANA  
DE LA FRUTA *Anastrepha ludens* (LOEW)

Karina Valdez-Villegas<sup>1\*</sup>, Diana Pérez Staples<sup>1</sup>, Mauricio Luna-Rodríguez<sup>1,2</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> Laboratorio de Genética e Interacciones Planta Microorganismos. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa, Veracruz, México.

\* [kvalvil\\_07@hotmail.com](mailto:kvalvil_07@hotmail.com)

Actualmente la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew), se ha convertido en una plaga importante para la fruticultura mexicana ya que ataca principalmente cítricos y mango, lo que ha ocasionado además de las altas pérdidas en producción, la dificultad por parte de los fruticultores para la comercialización de sus productos tanto en el mercado nacional como internacional<sup>(1)</sup>. La relación bacterias comensales e insectos es importante ya que las bacterias comensales y/o simbióticas, influyen en muchos aspectos en el comportamiento de un organismo. Sin embargo, los estudios sobre la influencia de las bacterias comensales en la selección de pareja de insectos son escasos. Un estudio reporta<sup>(2)</sup> que las bacterias comensales (representadas por *Proteobacteria*, *Firmicutes*, *Actinobacteria* y *Klebsiella oxytoca*) median la selección sexual en la mosca oriental de la fruta, *Bactrocera dorsalis*. En este trabajo de investigación se pretende identificar las bacterias presentes en *A. ludens* (Loew) en ambos sexos y su influencia en la elección femenina, así como formular un atrayente natural. Se realizarán bioensayos para aislar las bacterias comensales mediante su siembra en placa, e identificarlas mediante la técnica ARN ribosomal 16S. Posteriormente, se realizarán pruebas de comportamiento sexual eliminando a dichas bacterias mediante el uso de antibióticos. Si se encuentran bacterias que atraigan a las hembras se buscará proponer un cebo atrayente para esta especie. Este trabajo pretende contribuir a los métodos de control y monitoreo de esta plaga.

Palabras clave: Enterobacterias, comportamiento sexual, Atrayente

Referencias:

1. Cuevas M. I., Romero N.C.A., Jiménez S. V. N. Evaluación de especies botánicas con efecto atrayente para la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae), bajo condiciones de laboratorio. Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa 2010; (46):587–590.
2. Pagadala K. J., Arthikirubha A., Kempraj V. Commensal bacteria aid in mate-selection in the fruit fly, *Bactrocera dorsalis*. Microbial Ecology 2016; (72):725–729.

## COMPARATIVE ANALYSIS OF THREE RECOMBINANT LACCASES OVEREXPRESSED IN YEAST

Ana Cerdán-Cabrera<sup>1\*</sup>, Enrique Alarcón<sup>1</sup>, Alberto Camas<sup>2</sup>, Norma Flores<sup>1</sup>, Fabio Ziarelli<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup> Centro de investigación en estudios avanzados del Instituto Politécnico Nacional, Unidad Irapuato

<sup>3</sup> Aix Marseille Université, CNRS, Spectropole Campus St Jérôme, Fédération des Sciences Chimiques de Marseille

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

*Pycnoporus sanguineus* (*P. sanguineus*), a cosmopolitan white rot fungi, has the ability to secrete out of its cell walls a complete set of enzymes to degrade lignocellulose. Within these enzymes, laccases stand out for their lignin degrading activity. Laccases are important enzymes in many biotechnological industries because they have an outstanding oxidation activity. Our objective is to produce biofuel using *P. sanguineus* laccases to pre-treatment lignocellulosic substrates. Laccases of our mexican *P. sanguineus* strain have already been used to degrade lignin<sup>(1)</sup> but we think that isolating the genes and expressing them in recombinant yeast cultures, will allow us to overproduce the enzymes and optimize the lignin degradation. Other works have been done with recombinant laccases<sup>(2)</sup>, but the comparison of three different isoforms of *P. sanguineus* laccases overexpressed in yeast under the same conditions has not been made. In this work, it is intended to isolate three of the six laccase genes reported in the Genbank for *P. sanguineus*, clone and overexpress them in a *Pichia pastoris* strain. To accomplish this task we designed a specific pair of primers for each one of the three genes. A micellium sample of our mexican *P. sanguineus* isolate was used for tRNA extraction. Then, RT-PCR will be performed using the designed specific primers in order to obtain the cDNA for the three different laccase isoforms. Subsequently, the cDNAs will be cloned in an *E.colli* strain for sequencing and preservation. Afterward, each one of the three gene sequences will be independently cloned and overexpressed in *Pichia pastoris* cell cultures. After biochemical characterization of the recombinant laccases, their lignin degrading activity will be compared through C13 Solid State Nuclear Magnetic Resonance.

Keywords: *Pycnoporus sanguineus*, lignin degrading activity

### References

1. C. Hernandez, A.M. Farnet da Silva, F. Ziarelli, I. Perraud-Gaime, B. Gutierrez-Rivera, J.A. Garcia-Perez, E. Alarcón, Laccase induction by synthetic dyes in *Pycnoporus sanguineus* and their possible use for sugar cane bagasse delignification. *Applied Microbiology and Biotechnology*. 101, 1189-1201 (2017).
2. C. Lu, H. Wang, Y. Luo, L. Guo, An efficient system for pre-delignification of gramineous biofuel feedstock in vitro: Application of a laccase from *Pycnoporus sanguineus* H275. *Process Biochemistry*, 45, 1141-1147 (2010).

## INTERACCIÓN TRIPARTITA PASTO-MICORRIZA-LOMBRIZ EN SUELOS CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS

Aguilar Vela Erick Daniel<sup>1\*</sup>, Ángel I. Ortiz Ceballos<sup>1</sup>, Joel Zavala Cruz<sup>2</sup>, Christian H. Del Ángel Piña<sup>1</sup>, Antonio Andrade Torres<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, México. CA173. Ecología y manejo de la biodiversidad.

<sup>2</sup> Colegio de Posgraduados (COLPOS) campus Tabasco, Periférico S/N, 86500 Heroica Cárdenas, Tabasco, Mexico.

\* [tria\\_tlon920@hotmail.com](mailto:tria_tlon920@hotmail.com)

Las actividades de explotación de hidrocarburos en el mundo se encuentran ligadas a la contaminación del medio ambiente. En México la contaminación por hidrocarburos en los ecosistemas, particularmente la afectación al suelo es de gran interés debido a la diversidad de organismos micro y macroscópicos presentes, así como a los procesos de nutrición y formación de redes tróficas que se originan en el sustrato<sup>(1)</sup>. La presencia de hidrocarburos en el suelo modifica las propiedades fisicoquímicas de este, propiciando alteraciones en las interacciones ocurridas en diferentes niveles del suelo y ocasiona cambios en la disponibilidad de los nutrientes o restringe aquellos que se encuentran disponibles o en bajas concentraciones. La recuperación de suelos contaminados con hidrocarburos es un proceso de gran importancia para mantener los servicios ambientales de los ecosistemas y agroecosistemas; esta puede ser llevada a cabo por diferentes métodos, pero el estudio y empleo de interacciones multitróficas de organismos capaces de tolerar concentraciones de hidrocarburos genera mejores resultados en menor tiempo<sup>(2)</sup>. Se conoce poco sobre los organismos del suelo y los procesos biológicos para tolerar los suelos contaminados por hidrocarburos. El objetivo de la presente investigación es dilucidar si en los suelos contaminados por hidrocarburos existe la presencia de esporas de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y lombrices de tierra, y si hay colonización micorrízica en los pastos establecidos. Se muestrearon cuatro tipos de suelos con y sin petróleo crudo intemperizado en el Activo Petrolero Cinco Presidentes, Tabasco. Los resultados preliminares muestran que en los suelos contaminados con hidrocarburos se identificaron 24 especies de HMA y una colonización micorrízica en raíces de pastos que varió de 1.85 y 74% y la presencia de la lombriz de tierra *Pontoscolex corethrurus*. Por ello, se plantea evaluar la influencia de la interacción de los HMA y las lombrices de tierra en el crecimiento del pasto.

Palabras clave: *Pontoscolex*. Simbiosis. Raíz. Biorremediación.

### Referencias

<sup>1</sup> Peay, K. G., Kennedy, P. G., & Talbot, J. M. (2016). Dimensions of biodiversity in the Earth mycobiome. *Nature Reviews Microbiology*, 14(7), 434.

<sup>2</sup> Zavala-Cruz, J., Gavi-Reyes, F., Adams-Schroeder, R. H., Ferrera-Cerrato, R., Palma-López, D. J., Vaquera-Huerta, H., & Domínguez-Ezquivel, J. M. (2005). Derrames de petróleo en suelos y adaptación de pastos tropicales en el Activo Cinco Presidentes, Tabasco, México. *Terra latinoamericana*, 23(3), 293-302.