



# MEMORIAS

---

## 9° Simposio Interno de Investigación y Docencia

---

Xalapa de Enríquez, Veracruz. 3-5 de Noviembre del 2015

# DIRECTORIO UNIVERSIDAD VERACRUZANA

---

Dra. Sara Ladrón de Guevara González  
Rectora

Mtra. Leticia Rodríguez Audirac  
Secretaria Académica

Dra. Carmen Blázquez Domínguez  
Directora General de Investigaciones

Dr. Domingo Canales Espinosa  
Director del Área Biológico Agropecuaria

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana  
Director del INBIOTECA

Dr. Alejandro Castro Luna  
Coordinador del Posgrado del INBIOTECA

Para citar estas memorias se recomienda utilizar el siguiente formato:

Ruiz-Colorado, N, y N. Flores-Estévez. 2015. "Caracterización molecular del virus PVY en regiones productoras de papa (*Solanum tuberosum* L.) en el Cofre y Valle de Perote." (p. 30). En: Ruelas Inzunza, E. P. Gerez-Fernández y C. Córdova Nieto (Eds.). Memorias del 9º Simposio Interno de Investigación y Docencia, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. 3-5 de Noviembre del 2015, Xalapa de Enríquez, Veracruz. México. 58 pp.

# CONTENIDO

---

PRESENTACIÓN	I
COMISIÓN ORGANIZADORA DEL 9º SIMPOSIO	II
EQUIPO DE APOYO	II
PROGRAMA DEL 9º SIMPOSIO INTERNO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA	1
CONFERENCISTAS MAGISTRALES	6
RESÚMENES DE LAS PONENCIAS	7
CARTELES PRESENTADOS	42
PREMIOS A LOS MEJORES TRABAJOS	55
DOCENCIA EN INBIOTECA	56

---

# PRESENTACIÓN

---

Con este 9º Simposio Interno de Investigación y Docencia, la comunidad académica del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), de la Universidad Veracruzana, celebramos la continuación ininterrumpida de esta actividad de encuentro y discusión anual sobre los resultados de las tesis de estudiantes de Licenciatura, Maestría y Doctorado, adscritos al mismo.

En esta ocasión tuvimos la participación de 3 conferencistas magistrales impartidas por el Dr. Luis E. Servín Garcidueñas, del Centro de Ciencias Genómicas, UNAM; del Dr. Pablo Jesús Montoya G., del Programa Nacional de Moscas de la Fruta (SENASICA-SAGARPA); y del Dr. Rogelio Macías Ordóñez, del Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). Asimismo se presentaron 24 ponencias de los alumnos adscritos al INBIOTECA, tanto de licenciatura, como de posgrado, 11 ponencias de académicos del instituto, incluyendo un profesor invitado de Cuba, y 12 carteles. Se otorgaron premios por mejor calidad a 3 ponencias orales y 3 carteles.

El programa de trabajo se cerró con una nueva actividad diseñada para abrir un espacio de diálogo entre los alumnos del Posgrado y los académicos sobre los logros, necesidades y retos que enfrenta actualmente el programa de Posgrado del INBIOTECA. Nuestra institución se ha desarrollado muy rápidamente en estos 11 años. Enfrentamos las molestias consecuentes del crecimiento, sobre todo en lo referente a los espacios disponibles, servicios de apoyo y equipamiento. En este sentido, para enriquecer el ejercicio de Planeación Institucional, a través de una encuesta de opinión dirigida a los estudiantes, y de un ejercicio FODA realizado durante el 9º Simposio, incorporamos la visión de los estudiantes en un diálogo directo con los profesores y autoridades del instituto. En estas memorias se incluyen las 10 recomendaciones para mejorar el Programa de Posgrado, derivadas de dicho ejercicio. Tenemos confianza que esto repercutirá en fomentar mejores relaciones de trabajo entre todos.

Agradecemos la entusiasta participación de todos, especialmente de los estudiantes de Licenciatura que apoyaron en varias tareas durante la realización del Simposio.

La Comisión Organizadora  
9º Simposio Interno de Investigación y Docencia  
Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada

# COMISIÓN ORGANIZADORA DEL 9º SIMPOSIO

---

## **COORDINACIÓN:**

Dr. Ernesto Ruelas Inzunza  
Dra. Patricia Gerez Fernández  
M. C. Clara Córdova Nieto

## **ESTUDIANTES:**

Dra. Helena Ajuria Ibarra  
Ared Mendoza Mejía  
Nora Ruíz Colorado  
Marco A. Ramírez-Mosqueda

# EQUIPO DE APOYO

---

## **ESTUDIANTES DE LICENCIATURA Y POSGRADO:**

Daniel García Toscano  
Maricarmen Hernández Suárez  
Sergio Jarillo Galindo  
Javier Juárez Okumura  
Yitzendi López Serrano  
Estephany Marín Rivas  
Abraham Moreno Mejía  
Rubicela Montero Casas  
Michel Pale Rivas  
Mariana Ríos  
Angélica Rivera Ramírez  
Gerardo Rivero García  
Gabriela I. Salazar Rivera

# PROGRAMA DEL 9º SIMPOSIO INTERNO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

---

EL NÚMERO DE PÁGINA INCLUIDO EN EL PROGRAMA, CORRESPONDE A LA  
UBICACIÓN DEL RESUMEN EN ESTAS MEMORIAS

# 9º SIMPOSIO INTERNO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

Sala de Videoconferencias, USIBI, Xalapa, Ver. -- 3 al 5 de Noviembre 2015

HORA-RIO	MARTES 3 DE NOVIEMBRE	Pág. No.
8:30-9:00	REGISTRO FUERA DE SALA	
9:00-10:00	<b>INAUGURACIÓN</b> <b>M.C. Domingo Canales Espinoza.</b> Director General del Área Biológico Agropecuaria <b>Dr. Juan Carlos Noa Carranza,</b> Director INBIOTECA <b>Dr. Alejandro Castro Luna,</b> Coordinador Posgrado INBIOTECA	
10:00-11:00	<b>CONFERENCIA MAGISTRAL: Dr. Luis E. Servín Garcidueñas</b> Centro de Ciencias Genómicas, UNAM <b>"Metagenómica de ambientes extremos y sus implicaciones para la diversidad microbiana".</b>	
11:00-11:15	Coffee break	
11:15-11:25	<b>Dr. Ángel Trigos.</b> Química y Biotecnología de hongos, 25 años de resultados.	8
11:25-11:40	<b>José Leonardo Sánchez Tafolla.</b> Evaluación citotóxica de extractos de bacterias causantes de fotonecrosis foliar oxidativa.	9
11:40-11:55	<b>César L. Franceschy Rodríguez.</b> Potencial antiproliferativo de extractos de hongos microscópicos aislados de lagos-cráter de Puebla, México.	10
11:55-12:10	<b>Victoria Isabel Espinosa García.</b> Bioprospección de hongos del género <i>Ganoderma</i> nativos de la zona centro de Veracruz con posible actividad citotóxica.	11
12:10-12:25	<b>Dr. Ángel Trigos.</b> Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
12:25-12:40	Coffee break	
12:40-12:50	<b>Dr. Nicolás Medina Basso.</b> Integración investigación-postgrado. Estudio de caso: la biofertilización en Cuba.	12
12:50-13:05	<b>Abraham Castillo González.</b> Hidrólisis de pasta residual de <i>Ricinus communis</i> L. para la producción de bioetanol.	13
13:05-13:20	<b>Magdiel Láinez González.</b> Aplicación del pretratamiento de dos pasos sobre la biomasa de <i>Agave salmiana</i> para la liberación de componentes lignocelulósicos.	14
13:20-13:35	<b>Cuevas Díaz María Del Carmen.</b> Evasión de la lombriz de tierra en suelo contaminado con petróleo.	15
13:35-13:50	<b>Dr. Nicolás Medina Basso.</b> Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
13:50-14:05	Coffee break	
14:05-14:15	<b>Dr. Jorge Galindo González.</b> Ecología de ambientes fragmentados.	16
14:15-14:30	<b>Claudio Mota Vargas.</b> ¿Un teléfono descompuesto? Análisis histórico de la distribución simpátrica entre <i>Dendrotyx macroura</i> y <i>D. barbatus</i> .	17
14:30-14:45	<b>Hugo De Jesús Suárez Hernández.</b> Abundancia de <i>Dendroctonus valens</i> LeConde 1860 (Coleoptera: Scolytidae) en un gradiente altitudinal del Cofre de Perote, Veracruz.	18
14:45-15:00	<b>Rubén Fernando Guzmán Olmos.</b> Distribución y abundancia de especies del género <i>Lactarius</i> (Pers.) ectomicorrízicas con <i>Abies religiosa</i> a través de un gradiente altitudinal.	19
15:00-15:15	<b>Dr. Jorge Galindo González.</b> Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	

HORA-RIO	MIÉRCOLES 4 DE NOVIEMBRE	Pág. No.
8:30-9:00	REGISTRO FUERA DE SALA	
9:00-10:00	CONFERENCIA MAGISTRAL: Dr. Pablo Jesús Montoya G. Programa Nacional de Moscas de la Fruta "Integración de la TIE y el control biológico: el uso de insectos estériles y dispositivos como diseminadores de esporas de hongos"	
10:00-10:10	<b>Dra. Yareni Perroni Ventura.</b> Interacciones planta-suelo en el desierto: una ruta para conocer los mecanismos de disponibilidad de nutrientes en el suelo.	20
10:10- 10:25	<b>Farah Guadalupe Musule Lagunes.</b> Hongos endófitos asociados a <i>Vanilla planifolia</i> y <i>Vanilla pompona</i> en su centro de origen.	21
10:25-10:40	<b>Laura I. Méndez Castro.</b> Presencia de hongos filamentosos de suelo en el Valle De Cuatro Ciénegas, Coahuila.	22
10:40-10:55	<b>Carlo Alberto Domínguez Eusebio.</b> Balance de energía superficie-atmósfera en la zona montañosa central del Golfo de México.	23
10:55-11:10	<b>Dra. Yareni Perroni Ventura.</b> Moderadora. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
11:10-11:25	Coffee break	
11:25-11:35	<b>Dr. Francisco Díaz Fleischer.</b> Ecología y comportamiento de artrópodos.	24
11:35-11:50	<b>Martha Reyes Hernández.</b> Efecto de la edad en el éxito pre y post-copulatorio en <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) (Diptera: Tephritidae).	25
11:50-12:05	<b>Wendy Colorado Durán.</b> Dieta y reparto de recursos en especies simpátricas del género <i>Artibeus</i> (Chiroptera: Phyllostomidae) en la región central de Veracruz.	26
12:05-12:20	<b>Gabriela Salazar Rivera.</b> Identificación de la dieta de <i>Sturnira liliium</i> y <i>Sturnira ludovici</i> mediante código de barras del ADN para el análisis de las relaciones tróficas murciélago-planta.	27
12:20-12:35	<b>Dr. Francisco Díaz Fleischer.</b> Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
12:35-12:50	Coffee break	
12:50-13:00	<b>Dr. Antonio Andrade Torres.</b> Biotecnología y Ecología de organismos simbióticos.	28
13:00-13:15	<b>Ared N. Mendoza Mejía.</b> Análisis de la interacción entre <i>Marchantia polymorpha</i> y hongos del género <i>Trichoderma</i> .	29
13:15-13:30	<b>René Bolom Huet.</b> Distribución potencial del hongo <i>Batrachochytrium dendrobatidis</i> en el sureste de México obtenida mediante modelado de nichos ecológicos.	30
13:30-13:45	<b>Nora Ruiz Colorado.</b> Caracterización molecular del virus PVY en regiones productoras de papa ( <i>Solanum tuberosum</i> L.) en el Cofre y Valle de Perote.	31
13:45-14:00	<b>Dr. Antonio Andrade Torres.</b> Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
14:00-14:15	Coffee break	
	<b>Sesión Conservación y Manejo de Recursos</b>	
14:15-14:30	<b>Dra. Ma. del Rosario Pineda López.</b> La investigación científica y el trabajo comunitario, un binomio posible en el contexto de la conservación de los recursos naturales.	32
14:30-14:45	<b>Dr. Ernesto Ruelas Inzunza.</b> Intereses de investigación y proyectos en marcha.	33
14:45-15:00	Discusión. La conservación y el manejo de recursos desde INBIOTECA.	

HORARIO	JUEVES 5 DE NOVIEMBRE	Pág. No.
8:30-9:00	REGISTRO FUERA DE SALA	
9:00-10:00	CONFERENCIA MAGISTRAL: Dr. Rogelio Macías Ordóñez, INECOL "Macroecología de la selección sexual: un marco conceptual predictivo para variación de atributos reproductivos en escalas geográficas"	
10:00-10:10	Dr. Juan Carlos Noa Carranza. Avances y perspectivas de la investigación en Biología Molecular y Fitopatología.	34
10:10- 10:25	Omar Oltehua López. Caracterización funcional del regulador epigenético <i>mop1</i> durante el desarrollo del gametófito femenino en maíz.	35
10:25-10:40	Marco A. Ramírez Mosqueda. Organogénesis indirecta y evaluación de la variación somaclonal generada en vitroplántulas de <i>Vanilla planifolia</i> Jacks.	36
10:40-10:55	Alma L. Ramos Castellá. Efecto del estrés hídrico in vitro sobre variables morfométricas en plantas de <i>Vanilla planifolia</i> .	37
10:55-11:10	Dr. Juan Carlos Noa Carranza. Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
11:10-11:25	Coffee break	
11:25-11:35	Dr. Mario Arteaga Vázquez. Epigenética y herencia transgeneracional.	38
11:35-11:50	Verónica Borbolla Pérez. Caracterización genético molecular de dos plantaciones de <i>Vanilla planifolia</i> (Jacks ex Andrews) con antecedentes de aborción prematura de frutos diferencial, usando marcadores SSR e ISSR.	39
11:50-12:05	Enrique Favián Vega. Análisis de la diversidad genética de poblaciones naturales de <i>Z. furfuracea</i> L.f. en el estado de Veracruz.	40
12:05-12:20	Felipe Roberto Flores de la Rosa. Posición filogenética de <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>vanillae</i> dentro del complejo <i>Fusarium oxysporum</i> inferida mediante el gen EF-1 $\alpha$ .	41
12:20-12:35	Dr. Mario Arteaga Vázquez. Moderador. Síntesis de resultados y aportes de los trabajos presentados. Discusión.	
12:35-12:50	Coffee break	
12:50-13:05	SESIÓN DOCENCIA	
	Dr. Alejandro Castro Luna. Situación del Programa de Posgrado: Logros y retos.	
13:05-13:20	Ared Mendoza, Nora Ruz, Marco Ramírez. Resultados de encuesta de opinión a estudiantes	
13:20-14:30	FODA del Programa de Posgrado. Ejercicio con estudiantes y profesores.	
14:30-15:00	Reconocimientos y Premios a mejor exposición oral y cartel de estudiantes  CLAUSURA	

<b>CARTELES</b>		<b>Pág. No.</b>
<b>Raquel Cervantes Alday</b>	Establecimiento de las bases biotecnológicas para la obtención de genotipos de <i>Jatropha curcas</i> L. no tóxica, tolerantes al déficit hídrico.	<b>43</b>
<b>Manuel A. Cuéllar</b>	Ecología de la polinización de <i>Agave obscura</i> en la región central de Veracruz.	<b>44</b>
<b>Rosa María González Marín</b>	Uso tradicional de palmeras en la construcción de casas y la preparación de alimentos en humedales de Veracruz, México.	<b>45</b>
<b>Maricarmen Hernández Suárez y Claudia de Jesús Ramírez Palacios</b>	Estudio estacional del contenido de Quercetina en hojas de guayaba ( <i>Psidium guajava</i> L) en San Andrés Tlalnelhuayocan y Zozocolco, Veracruz.	<b>46</b>
<b>Yitzendi López Serrano</b>	Producción de artesanías con acículas de pino y su relación con la reducción de combustible y el almacenamiento de carbono en una localidad del Parque Nacional Cofre de Perote.	<b>47</b>
<b>Polo Marcial Martín Hassan</b>	Diversidad de esporas de HMA y colonización por endófitos en <i>Abies religiosa</i> (H.B.K.) Schl. et Cham a través de un gradiente altitudinal.	<b>48</b>
<b>Rubicela Montero Casas</b>	Diversidad del hongo <i>Trichoderma spp.</i> , en parcelas de plátano ( <i>Musa sp.</i> ) con diferente manejo en la región de Tlapacoyán, Veracruz.	<b>49</b>
<b>Mónica Palacios Ríos</b>	El género <i>Pteris</i> L. (Pteridaceae) en México.	<b>50</b>
<b>Michel Pale Rivas</b>	Amplificación y secuenciación de un fragmento del gen de la Glucosil Transferasa y de la Flavonol Sintetasa en dos especies de género <i>Psidium sp.</i>	<b>51</b>
<b>Edel Pérez-López</b>	Fitoplasma del enanismo arbustivo del maíz afectando maíz criollo en comunidades montañosas del sureste de México.	<b>52</b>
<b>Claudia J. Ramírez Palacios</b>	Variación estacional de Quercetina en hojas de <i>Psidium guajava</i> L. (Guayabo).	<b>53</b>
<b>Gabriela Salazar Rivera</b>	Ecoideas sustentables: Sembrando la semilla de la sustentabilidad.	<b>54</b>

# CONFERENCISTAS MAGISTRALES

---

Dr. Luis E. Servín Garcidueñas.

Centro de Ciencias Genómicas, UNAM.

“Metagenómica de ambientes extremos y sus implicaciones para la diversidad microbiana”.

Dr. Pablo Jesús Montoya G.

Programa Nacional de Moscas de la Fruta.

“Integración de la TIE y el control biológico: el uso de insectos estériles y dispositivos como diseminadores de esporas de hongos”.

Dr. Rogelio Macías Ordóñez,

Instituto de Ecología, A.C. (INECOL).

“Macroecología de la selección sexual: un marco conceptual predictivo para variación de atributos reproductivos en escalas geográficas”.

# RESÚMENES DE LAS PONENCIAS

---

SIGUIENDO EL ORDEN DEL PROGRAMA

# QUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS, 25 AÑOS DE RESULTADOS

Trigos, A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Universidad Veracruzana. Calle Médicos, 5, Col. Unidad del Bosque. 91010 Xalapa, Veracruz, México

Desde hace 25 años nuestro grupo ha trabajado con la Química y Biotecnología de Hongos. En un principio nos interesamos en la búsqueda del ergosterol y la variación de sus concentraciones en hongos silvestres y cultivados como fuente alternativa de vitamina D<sub>2</sub>. Lo anterior, dio pauta hacia la búsqueda de sustancias bioactivas como las dicetopiperazinas, destacando entre ellas el macrofominol, y compuestos coloridos generadores de especies reactivas de oxígeno como macrosporina y cercosporina a partir de hongos microscópicos fitopatógenos. Paralelamente, realizamos estudios sobre la importancia y la detección de micotoxinas e incluso el descubrimiento del papel que juega la fosfopantenil transferasa CfwA/NpgA en el metabolismo de las aflatoxinas, en *Aspergillus nidulans*.

Lo anterior, dio entrada a trabajos como la destrucción selectiva de la membrana celular de los hongos a partir de la emulación de un envejecimiento acelerado y selectivo por medio de la foto-oxidación del ergosterol, que a su vez sirvió de base para proponer al peróxido de ergosterol como una nueva esperanza contra el causante del Mal de Chagas, el *Trypanosoma cruzi* y como antiamebiano. Recientemente, hemos incursionado en la química de hongos del género *Ganoderma* apoyándonos con técnicas de biología molecular y taxonomía tradicional para la identificación, así como de bacterias fitopatógenas. Todo lo anterior, ha servido para desarrollar toda una serie de metodologías de aislamiento, e identificación taxonómica y cultivo masivo de hongos microscópicos, así como la extracción, purificación cromatográfica e identificación espectroscópica de compuestos orgánicos fúngicos a lo largo de este tiempo.

Finalmente, nos encontramos trabajando en la búsqueda sistemática de sustancias citotóxicas a partir de hongos microscópicos, así como, en el estudio de antioxidantes tomando como base la fotooxidación de ergosterol.

# EVALUACIÓN CITOTÓXICA DE EXTRACTOS DE BACTERIAS CAUSANTES DE FOTONECROSIS FOLIAR OXIDATIVA

Sánchez-Tafolla, J<sup>1</sup>, G. Mendoza-Cervantes<sup>2</sup>, C. Espinoza-Ramírez<sup>3</sup>, M. Luna-Rodríguez<sup>3</sup>, J. Fernández<sup>4</sup>, M. Norte<sup>4</sup>, J. Padrón<sup>4</sup>, A. Trigos<sup>\*3</sup>

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

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

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

<sup>3</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>4</sup> Instituto Universitario de Bio-Orgánica "Antonio González" (IUBO-AG), Centro de Investigaciones Biomédicas de Canarias (CIBICAN), Universidad de La Laguna, La Laguna, España.

De los microorganismos presentes en las plantas, las bacterias son el grupo predominante, lo cual las convierte en una excelente fuente de metabolitos secundarios bioactivos. Estas moléculas son utilizadas por los microorganismos productores como mecanismos de defensa, adaptación o para obtener alguna ventaja ante otros microorganismos con los que compite en la naturaleza. En los últimos años se han descubierto y desarrollado diversos compuestos bioactivos a partir de bacterias asociadas al tejido foliar de plantas, motivo por el cual estos microorganismos son de especial interés para la realización de diversos estudios enfocados a la obtención de nuevas drogas. En este proyecto se aislaron cepas bacterianas a partir de tejido foliar, las cuales se cultivaron en medios líquidos y posteriormente se realizaron extracciones de compuestos químicos con disolventes orgánicos. Una vez que se obtuvieron los extractos bacterianos, se concentraron y realizaron ensayos para determinar actividad antiproliferativa ante diferentes líneas celulares tumorales. Con los extractos bacterianos probados se identificó que uno de ellos presenta una actividad antiproliferativa significativa ante las líneas celulares tumorales probadas, lo cual convierte a esa cepa bacteriana como una buena candidata para realizar estudios más detallados de los metabolitos que produce dicha cepa.

# POTENCIAL ANTIPROLIFERATIVO DE EXTRACTOS DE HONGOS MICROSCÓPICOS AISLADOS DE LAGOS-CRÁTER DE PUEBLA, MÉXICO

Franceschy-Rodríguez, C. L.\*<sup>1</sup>, Á. Trigos-Landa<sup>2</sup>, C. Espinoza-Ramírez<sup>2</sup>

\* [cl\\_franceschy@yahoo.com.mx](mailto:cl_franceschy@yahoo.com.mx)

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Universidad Veracruzana. Zona Universitaria. C.P.91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup>Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa S.C. Universidad Veracruzana. Calle Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque. C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México.

La gran diversidad de ecosistemas en México incluye una enorme variedad de hongos microscópicos, pero existen muchos medios que aún no se han estudiado a detalle. Se ha reportado la existencia de cepas microfúngicas obtenidas de medios marinos que producen metabolitos bioactivos contra líneas celulares cancerígenas. En las lagunas de Alchichica y de Atexcac, lagos-cráter ubicados en la cuenca oriental del estado de Puebla, las condiciones de salinidad, alcalinidad y presencia de azufre le confiere características semejantes al medio marino, al grado de que antiguamente se creía estaban conectadas al mar, y los organismos presentes en ellas pueden catalogarse como extremófilos. Así, se vuelve de interés un estudio de bioprospección de metabolitos secundarios con propiedades citotóxicas. Para este estudio, se recolectaron muestras de agua, sustrato y vegetación (hidrófitos enraizados y algas flotantes). Los diferentes hongos que crecieron en medio de cultivo marino modificado se inocularon hasta obtenerse cepas puras, que posteriormente se identificaron con clave taxonómica vía fotografía microscópica. Se procedió entonces a cultivar las cepas en medio líquido para la obtención de extractos, y se realizaron estudios de citotoxicidad ( $GI_{50}$ ) contra las líneas celulares de cáncer de mama (HBL-100 y T-47D), de pulmón (A549 y SW1573), cervical (HeLa) y de colon (WiDr) con el apoyo de la Universidad de La Laguna, en Tenerife, España. El hongo cuyo extracto resultó más bioactivo (de acuerdo con el estándar de ensayos de inhibición de crecimiento del NCI) se cultivó de forma masiva, y luego de un fraccionamiento en columna de gel de sílice, se procederá a cribar sus fracciones para elegir aquellas que resulten bioactivas. Las fracciones se purificarán mediante HPLC, y finalmente se realizará la caracterización y elucidación estructural de la o las especies químicas que provocan el efecto citotóxico. Se aislaron 35 cepas morfológicamente diferentes entre las dos lagunas, de las cuales ocho presentaron al menos una concentración de inhibición de crecimiento de las líneas celulares menor a 50  $\mu\text{g/mL}$ , y siendo de estas la de clave cf25 la de mayor efecto, y que por ende pasará a la siguiente etapa del proyecto.

# BIOPROSPECCIÓN DE HONGOS DEL GÉNERO *Ganoderma* NATIVOS DE LA ZONA CENTRO DE VERACRUZ CON POSIBLE ACTIVIDAD CITOTÓXICA

Espinosa-García V<sup>1</sup>, G. Mendoza<sup>2</sup>, C. Espinoza<sup>3</sup>, J. Fernández<sup>4</sup>, M. Norte<sup>4</sup>, J. Padrón<sup>4</sup>, A. Trigos\*<sup>3</sup>

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

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

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

<sup>3</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>4</sup> Instituto Universitario de Bio-Orgánica "Antonio González" (IUBO-AG), Universidad de La Laguna, La Laguna, España.

El género *Ganoderma* (Basidiomycota), es uno de los géneros con mayor número de especies del orden de los Polyporales, presenta una distribución mundial, que va desde zonas templadas hasta climas tropicales. Desde hace 2000 años este género ha estado en la medicina oriental y actualmente los productos derivados de estos organismos son de interés y demanda comercial, por ser una fuente de productos medicinales y nutracéuticos. Actualmente, las investigaciones se enfocan en la elucidación de los metabolitos responsables de su bioactividad, destacando los triterpenoides, de los que hasta ahora han sido aislados más de 200 a partir de especies como *G. lucidum* y otros miembros del género *Ganoderma*. Entre estos triterpenos, se encuentran los ácidos ganodéricos, metabolitos secundarios que poseen importantes actividades biológicas, que incluyen citotoxicidad, actividad antihistamínica, inhibición de la síntesis de colesterol, estimulación de la agregación plaquetaria, efectos antitumorales, antivirales, antioxidantes, entre otras. Sin embargo, a pesar de que se sabe que especies del género *Ganoderma* son productoras de metabolitos secundarios con actividades biológicas interesantes, en México existen pocos estudios relacionados con la actividad citotóxica de estas especies, por lo que, el objetivo de la primera etapa de este estudio es realizar la bioprospección de cepas nativas del género *Ganoderma* para determinar su posible actividad citotóxica. Para ello, se colectaran carpóforos de cepas silvestres de *Ganoderma* y se aislarán en caja Petri para posteriormente ser cultivadas en fermentaciones líquidas a pequeña escala de los que se obtendrán extractos crudos que serán evaluados para determinar su actividad citotóxica.

# INTEGRACIÓN INVESTIGACIÓN-POSTGRADO. ESTUDIO DE CASO: LA BIOFERTILIZACIÓN EN CUBA

Medina-Basso, N. L.\*<sup>1</sup> Profesor invitado.

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

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA), Gaveta Postal No. 1, San José de las Lajas 32700, Mayabeque, Cuba

En el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas de Cuba, desde el inicio de la década de 1980, se han desarrollado programas de investigación encaminados a evaluar el manejo de microorganismos edáficos y su papel en la nutrición de los cultivos como biofertilizantes. Se ha trabajado en la simbiosis *Rhizobium*-soya y otras leguminosas, así como en la fijación biológica asociativa de nitrógeno la bacteria *Azospirillum* sp., inicialmente en arroz y caña de azúcar y ampliado posteriormente a tomate, maíz, papa y otras especies vegetales. También se han evaluado los efectos bioestimulante y de biocontrol en poáceas de metabolitos obtenidos a partir de la bacteria *Burkholderia cepacia*. Se ha estudiado ampliamente el manejo de las asociaciones hongos micorrízicos arbusculares (HMA)-plantas, lo que ha dado como resultado la aprobación y generalización de su uso en múltiples cultivos como las hortalizas, los tubérculos, los cereales, etc., como el biofertilizante denominado EcoMic<sup>®</sup>, producto cuyos empleo agrícola y tecnología de producción se han validado con éxito en Brasil, Bolivia, Colombia, Costa Rica, Cuba, México, España y otros países iberoamericanos, tanto en condiciones de modelos agrícolas de producción familiar hasta de medianas y grandes empresas agropecuarias. Simultáneamente, se han venido desarrollando investigaciones conjuntas con otras instituciones científicas del país en la inoculación mixta (coinoculación) de rizobacterias y hongos micorrízicos arbusculares (HMA), lo que ha permitido optimizar la tecnología de la biofertilización y facilitado su introducción en la práctica productiva. A partir de los resultados obtenidos en las mencionadas investigaciones, se evidenció la necesidad de ejecutar Programas de Postgrado, en colaboración de otras entidades universitarias e institutos de investigación del país, dirigidos a formar especialistas capaces de profundizar y evaluar correctamente el manejo integral del sistema suelo-planta-suministro de nutrientes, en especial sobre el papel de la microbiota edáfica y su influencia en la fertilidad del suelo, para la obtención de producciones más económicas, amigables con el ambiente, en especial con el suelo, y garantizando la sostenibilidad de los agroecosistemas. De tal forma se desarrolla desde 1997 una Maestría en Nutrición de las Plantas y Biofertilizantes, con 5 ediciones concluidas y más de 50 profesionales egresados, entre ellos estudiantes extranjeros. La Maestría ostenta la categoría de Programa Certificado. En la misma tónica, recientemente comenzó a desarrollarse un Programa Doctoral Curricular Colaborativo, de alcance nacional, en Edafología, Nutrición de las Plantas y Biofertilización, respondiendo a la necesidad imprescindible de preparar especialistas del más alto nivel científico, capaces de integrar los conocimientos y enfoques más modernos sobre la Ciencia del Suelo con los aspectos específicos sobre la caracterización, el manejo de los microorganismos del suelo y su empleo como biofertilizantes para los principales cultivos de importancia económica.

# HIDRÓLISIS DE PASTA RESIDUAL DE *Ricinus communis* L. PARA LA PRODUCCIÓN DE BIOETANOL

Castillo González, A.\*<sup>1</sup>, S. Martínez Hernández<sup>1</sup>, F. Sandoval Salas<sup>2</sup>

\* [castilloglez88@gmail.com](mailto:castilloglez88@gmail.com)

<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> Instituto Tecnológico Superior de Perote, km 2.5 Carretera Perote-México, Col. Centro S/N, C.P. 91270, Perote, Veracruz, México.

La especie *Ricinus communis* L. conocida comúnmente como higuera es una planta cuyas semillas producen un con alto contenido de aceite (40-60%), por lo que se considera una materia prima potencial para la producción de biodiesel. Debido a que el aceite es soluble en metanol y etanol a temperatura ambiente, se puede usar para producir biodiesel sin necesidad de calentar, lo que reduce el costo de producción. A pesar de esto el costo aun es mayor que el diésel de origen fósil, por lo que se ha planteado incrementar las ganancias mediante el aprovechamiento de la pasta residual de extracción. Debido a su alto contenido de almidón (más del 30%), se puede usar en la producción de bioetanol. Para tener disponibles los azúcares para la fermentación se requiere primero hidrolizar la torta mediante tratamientos fisicoquímicos o enzimáticos. En este trabajo, se evaluó la hidrólisis de la pasta residual de higuera mediante tratamiento con ácido sulfúrico y enzimas amilasas de *Aspergillus niger*. Para la hidrólisis ácida se realizó un arreglo de 4x3 (15, 30, 45 y 60 min; 2, 4 y 6% de ácido sulfúrico) con tres réplicas, y para la hidrólisis con *A. niger* se evaluaron concentraciones de pasta de 20, 30 y 40 g/L de pasta. Los resultados muestran que no hay diferencia significativa entre el rendimiento de azúcares de la hidrólisis ácida ( $15.99 \pm 0.67$  g/100 g de pasta de higuera) y la hidrólisis enzimática ( $17.36 \pm 2.78$  g/100 de pasta de higuera). Con base en estos resultados se pueden obtener rendimientos teóricos de etanol de  $81.71 \pm 3.43$  g/kg de pasta y  $88.69 \pm 14.17$  para la hidrólisis ácida y enzimática respectivamente. Concluimos que ambos métodos podrían utilizarse ya que sus rendimientos obtenidos no presentaron diferencia significativa, aunque tratándose de un biocombustible se optaría por la hidrólisis enzimática.

# APLICACIÓN DEL PRE-TRATAMIENTO DE DOS PASOS SOBRE LA BIOMASA DE *Agave salmiana* PARA LA LIBERACIÓN DE COMPONENTES LIGNOCELULÓSICOS

Láinez-González, M.\*<sup>1</sup>, H. A. Ruíz<sup>2</sup>, M. Arteaga-Vázquez<sup>1</sup>, A.A. Castro-Luna<sup>1</sup>, S. Martínez-Hernández<sup>1</sup>

\* [magdiel.86@gmail.com](mailto:magdiel.86@gmail.com)

<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> Biorefinery Group, Departamento de Investigación en Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas. Universidad Autónoma de Coahuila. Saltillo, Coahuila, México.

El bioetanol como biocombustible es una opción de energía amigable con el ambiente. Los biocombustibles se clasifican de acuerdo a la materia prima de la que es producido. El clasificado como de segunda generación es aquél producido a partir de biomasa lignocelulósica, aquella compuesta principalmente por celulosa, hemicelulosa y lignina. La celulosa y la hemicelulosa son polímeros de azúcares que al ser hidrolizados se producen azúcares susceptibles a fermentación. Sin embargo, para su obtención de estos requiere la aplicación de pretratamientos fisicoquímicos y biológicos a la biomasa. La aplicación de un pretratamiento tiene como objetivo remover la hemicelulosa o lignina, aumentar el contenido de celulosa; y al mismo tiempo, facilitar el acceso a las enzimas para la hidrólisis. En este trabajo se aplicó el pretratamiento de dos pasos (*two-step*), el cual consistió en la aplicación de pretratamiento ácido y alcalino diluidos subsecuentes a biomasa de *Agave salmiana* con el fin de lograr la liberación de celulosa. Se evaluaron tres concentraciones ácidas, tres alcalinas (secuencialmente) y tres tiempos de residencia en cada paso. En los resultados se obtuvo que en la caracterización, la materia prima contuvo  $20.7\% \pm 0.48$  de celulosa,  $3.7\% \pm 0.19$  de hemicelulosa y  $23.3\% \pm 0.42$  de lignina. Con la aplicación del pretratamiento con  $H_2SO_4$  al 1% durante 90 min, el contenido de celulosa se incrementó a  $60.12\% \pm 0.99$ , mientras que la hemicelulosa fue hidrolizada mostrando valores menores al 1%. Cuando fue aplicado el pretratamiento alcalino (3.4% durante 70 min), el contenido de celulosa se incrementó a  $84.2\% \pm 1.99$  de celulosa. En conclusión, con baja concentración de  $H_2SO_4$  la hemicelulosa presente en la biomasa del *A. salmiana* es prácticamente hidrolizada en su totalidad y con el pretratamiento alcalino se solubiliza lignina; por lo cual el contenido de la celulosa se aumenta considerablemente.

# EVASIÓN DE LA LOMBRIZ DE TIERRA EN SUELO CONTAMINADO CON PETRÓLEO

Cuevas-Díaz, M.C\*<sup>1,2</sup>, A.I. Ortiz-Ceballos<sup>1</sup>, D. Vázquez-Luna<sup>2</sup>, S. Martínez-Hernández<sup>1</sup>, O. Guzmán-López<sup>3</sup>, R. Ramos-Morales<sup>4</sup>

\* [marycarm81@hotmail.com](mailto:marycarm81@hotmail.com)

<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.

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria (FISPA), Universidad Veracruzana, Carretera Costera del Golfo km. 220, Col. Agrícola y Ganadera Michapan, C.P. 96100 Acayucan, Veracruz, México.

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

<sup>4</sup> Unidad de Servicios de Apoyo en Resolución Analítica, Universidad Veracruzana. Universidad Veracruzana. Luis Castelazo s/n Col. Industrial Ánimas, C.P. 91190 Xalapa, Veracruz, México.

La prueba de evasión en suelos es una prueba rápida, utilizada para determinar el comportamiento de la lombriz en un ambiente tóxico. Se basa en la evaluación de efectos subletales caracterizados por el comportamiento de evasión de las lombrices, para la cual se mide el número de lombrices que se desplazan desde un suelo contaminado y que, por tanto, evaden la exposición. Los protocolos para este bioensayo, utilizan a la lombriz *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) o *Eisenia andrei* (Bouché, 1972), nativas de climas templados y cuya alimentación es la materia orgánica fresca. Una alternativa son las lombrices de tierra de regiones tropicales endógeas, habiendo pocos estudios reportados sobre su sensibilidad a contaminantes como petróleo y derivados. Por lo que este trabajo tiene como objetivo determinar el efecto de la exposición al petróleo pesado maya en lombrices endógeas en la prueba de evasión. Esta prueba consiste en colocar a la lombriz adulta en el centro de un contenedor que contiene en la mitad suelo sin contaminar y en la otra mitad suelo contaminado. Se utilizó suelo contaminado con petróleo pesado en cinco concentraciones nominales de hidrocarburos totales de petróleo (HTP). Las unidades se mantuvieron a  $26 \pm 2$  °C durante 48 h, al término de las cuales se contaron las lombrices en cada sección del suelo. Los tratamientos se realizaron con cinco réplicas y control de disolvente cloroformo. Previamente se realizó un control con suelo libre de petróleo en ambos lados del recipiente con la finalidad de comprobar la homogeneidad de la distribución de las lombrices. Se encontró que las lombrices evadieron los suelos en concentraciones intermedias de HTP, hubo preferencia de las lombrices por el suelo contaminado en las concentraciones bajas de hidrocarburos totales de petróleo. La lombriz *P. corethrurus* es factible de ser utilizada como bioindicador para el petróleo pesado y puede servir como exploración inicial de suelo contaminado con hidrocarburos en clima tropical.

**Palabras clave:** *Pontoscolex corethrurus*; hidrocarburos; bioensayo; endógea

## LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: ECOLOGÍA DE AMBIENTES FRAGMENTADOS

Galindo-González, J. \*<sup>1</sup>

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

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

Las actividades humanas y la sobre explotación de los recursos naturales han provocado la fragmentación de la vegetación, de los ecosistemas y la consecuente pérdida del hábitat de muchas especies. Lo anterior, repercute sobre diversos patrones y procesos ecológicos, la estructura y el funcionamiento de las comunidades biológicas. Una de estas consecuencias, la más grave, es la extinción local de especies, y en último término, la extinción definitiva. Así, la fragmentación significa una gran amenaza en contra de la biodiversidad. Las interacciones ecológicas forman parte de estos procesos y representan uno de los aspectos de mayor trascendencia en los procesos biológicos y evolutivos, pueden ser positivas o negativas, de acuerdo con los resultados para las especies en interacción, por ejemplo, las interacciones mutualistas como la polinización y la dispersión de semillas por polinizadores y frugívoros favorecen la adecuación, colonización y establecimiento de la vegetación, mientras que las interacciones antagónicas como la depredación de semillas, la herbivoría, el parasitismo, controlan a las comunidades vegetales, al igual que la presencia de depredadores tiene una gran importancia sobre el equilibrio de las poblaciones (ej. control de plagas), mientras que la competencia (intra e inter-específica) favorece la continuidad de los procesos evolutivos. Con el objeto de asegurar la conservación de la biodiversidad, y la continuidad de los procesos biológicos, ecológicos y evolutivos, es imprescindible estudiar y entender a las comunidades y los ecosistemas en su estado actual, es decir, fragmentados y perturbados. Debemos estudiar los efectos del patrón espacial de los elementos del paisaje, los procesos ecológicos y la actual distribución de las especies para lograr mejores oportunidades de conservación y manejo de la biodiversidad, y desarrollar estrategias efectivas de conservación.

# ¿UN TELÉFONO DESCOMPUESTO? ANÁLISIS HISTÓRICO DE LA DISTRIBUCIÓN SIMPÁTRICA ENTRE *Dendrortyx macroura* Y *D. barbatus*

Mota-Vargas, C.\*<sup>1</sup>, J. Galindo-González<sup>1\*</sup> y O. R. Rojas Soto<sup>2</sup>

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

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

<sup>2</sup> Laboratorio de Biogeografía, Red de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología A.C. Carr. Antigua a Coatepec no. 351, El Haya, Xalapa, Ver. México 91500.

En México, la gallina de monte *Dendrortyx macroura* se distribuye en el Eje Volcánico Transversal, la Sierra Madre del Sur y la Sierra Norte de Oaxaca, mientras que *D. barbatus* se distribuye en la Sierra Madre Oriental. Históricamente, se ha sugerido que existe un área de contacto entre las dos especies en el estado de Veracruz (Cofre de Perote y Pico de Orizaba) y Oaxaca (Sierra Norte). Sin embargo, la ambigüedad de la información de su distribución y el desconocimiento general sobre estas dos especies, ha tenido importantes implicaciones en la delimitación de su área de distribución, conservación y planteamiento de hipótesis biogeográficas. Con la finalidad de analizar detalladamente la posible presencia de ambas especies en el área de simpatría, presentamos un análisis sobre la acumulación histórica del conocimiento de la distribución geográfica de ambas especies, mediante la consulta de literatura especializada y bases de datos, visitas a colecciones ornitológicas, trabajo de campo y reconstrucción de la distribución mediante Modelado de Nichos Ecológicos (MNE). Nuestros resultados sugieren la presencia de una de las dos especies en el área de traslape, desestimando la existencia de una zona de simpatría entre ambas especies. A pesar de ello, discutimos diferentes hipótesis que podrían haber conducido a este patrón: 1) un error de registro histórico; 2) una posible extinción local; 3) una competencia interespecífica resuelta bajo el principio de exclusión competitiva; y 4) la presencia de *D. macroura* en Veracruz pero en muy bajas densidades, lo que dificultó su registro. Sugerimos como límites de distribución entre ambas especies el río Santo Domingo en la Sierra Norte de Oaxaca y la vertiente oeste de la Sierra Madre Oriental.

# ABUNDANCIA DE *Dendroctonus valens* LeConde 1860 (Coleoptera: Scolytidae) EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL DEL COFRE DE PEROTE, VERACRUZ

Suárez-Hernández, H. J.\*<sup>1</sup>, M. R. Pineda-López<sup>1</sup>, C. Ruíz-Montiel<sup>2</sup>, L. R. Sánchez-Velásquez<sup>1</sup>, J. C. Noa-Carrazana<sup>1</sup>

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

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

<sup>2</sup> Instituto de Investigación Forestal (INIFOR), Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver.

En los ecosistemas forestales de todo el mundo los escarabajos descortezadores y ambrosiales (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) tienen un papel fundamental en la estructura de las comunidades vegetales, y los procesos de sucesión. Algunos de ellos debido a su biología se convierten en plagas agrícolas y forestales causando grandes pérdidas económicas (Raffa, 2015). Dentro del grupo de descortezadores con mayor importancia económica y ecológica en bosques de coníferas se encuentra al género *Dendroctonus* Erichson (1836), con 20 especies descritas (Armendáriz, 2015). Una de ellas, *D. valens* LeConde (1860), una plaga primaria para diversas especies de *Pinus* L. El objetivo de este trabajo fue identificar la abundancia poblacional espacio-temporal de *D. Valens* a lo largo de un gradiente altitudinal (2000 a 3500 msnm), para ello se establecieron siete sitios de muestreo a intervalos de 250 m de altitud (2000, 2250, 2500, 2750, 3000, 3250 y 3500 m) en la cara Noreste del Cofre de Perote, Veracruz; se estableció un sistema de monitoreo a partir del 25 de diciembre de 2014 al 25 de junio de 2015 realizando las colectas quincenalmente, en cada sitio se establecieron cuatro trampas multiembudo tipo lindgren® de ocho embudos, de las cuales, tres fueron cebadas con un atrayente compuesto de Frontalina y  $\alpha$ - $\beta$  pinenos, la restante fungió como control; los ejemplares colectados fueron identificados siguiendo las claves de Wood (1982). Los resultados de este trabajo muestran que *D. valens* tiene una distribución para la cara noreste de la región del Cofre de Perote desde los 2000 hasta los 3000 msnm, siendo enero y febrero los meses con menor abundancia y abril el mes con mayor abundancia con ocho individuos, Así mismo, el sitio con mayor número de individuos registrados se encuentra en la altitud de los 2000 msnm, seguido por los sitios ubicados en los 2750 y 3000 msnm. Durante los seis meses de muestreo *D. valens* presento un solo pico de abundancia poblacional, así mismo, se muestra una mayor abundancia poblacional en los límites altitudinales inferiores del bosque de coníferas (2000 m).

# DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE ESPECIES DEL GÉNERO *Lactarius* (Pers.) ECTOMICORRÍZICAS CON *Abies religiosa* A TRAVÉS DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL

Guzmán-Olmos, R.F.<sup>1</sup>, L. Y. Solís-Ramos<sup>2</sup>, L. A. Lara Pérez<sup>3</sup>, I. Oros-Ortega<sup>4</sup>, A. I. Ortiz Ceballos<sup>3</sup>, J. C. Noa Carrazana<sup>3</sup> y A. Andrade-Torres\*<sup>3</sup>.

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

<sup>1</sup> Estudiante de maestría en Biotecnología y Ecología Aplicada.

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, U.V.

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Chetumal, Quintana Roo.

Los hongos del género *Lactarius* presentan amplia distribución mundial y gran variabilidad morfológica por lo que su clasificación taxonómica ha sido difícil (Hesler y Smith, 1979; Agerer, 1991, Flores et al, 2008; Geml et al., 2009). Muchas especies de *Lactarius* han sido reportadas como ectomicorrízicas con diferentes especies de coníferas. En el bosque de *Abies religiosa* (oyamel, abeto) del Cofre de Perote, nuestro grupo de trabajo identificó 3 especies ectomicorrízicas de *Lactarius* a través de la descripción del carpóforo (Andrade-Torres et al., 2015; Guzmán-Olmos 2007), posteriormente, se identificó *Lactarius luculentus* aff. *laetus* mediante un estudio molecular de morfotipos ectomicorrízicos en plantas de *A. religiosa* (Oros-Ortega, 2013; Oros-Ortega et al., en revisión), siendo además la especie ectomicorrízica más abundante del bosque de *Abies* a través del gradiente altitudinal. En este trabajo se presentan las descripciones de las especies de hongos del género *Lactarius* que forman ectomicorriza con el abeto, se presentan los morfotipos ectomicorrízicos, y los resultados del estudio de su distribución y abundancia a través del gradiente altitudinal en que se presenta el bosque de abeto en el Cofre de Perote.

**Palabras clave:** Abeto, ectomicorrizas, *Lactarius*, oyamel, simbiosis.

# INTERACCIONES PLANTA-SUELO EN EL DESIERTO: UNA RUTA PARA CONOCER LOS MECANISMOS DE DISPONIBILIDAD DE NUTRIMENTOS EN EL SUELO

Perroni Ventura, Y.\*<sup>1</sup>

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

<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.

El funcionamiento de los desiertos está regulado en gran medida por la disponibilidad de agua en el suelo. Sin embargo, en los periodos con alta disponibilidad de agua se ha reportado que el factor limitante para su funcionamiento lo constituye algunos de los nutrientes en el suelo como el nitrógeno (N) y el fósforo (P). En algunos desiertos el N es el factor limitante como es el caso del semi-desierto del Valle de Zapotitlán Salinas Puebla. En otros como en el Valle de Cuatro Ciénegas Coahuila en el nutriente más limitante es el P. La característica de la vegetación en los desiertos de conformar parches aislados, lo que se conoce como islas de fertilidad o islas de recursos, y esto permite evaluar los efectos de la limitación de nutrientes, los mecanismos de disponibilidad de estos elementos y algunas relaciones ecosistémicas como la relación nutrientes-riqueza de especies de organismos. Los resultados en este sentido sugieren que la disponibilidad y procesos de acumulación y conservación de N a largo plazo está ligado a la concentración de los reservorios de C orgánico en el suelo para el caso del semi-desierto de Zapotitlán Salinas. Mientras que para el caso de Cuatro Ciénegas Coahuila, en el desierto Chihuahuense, el acceso biológico al P está determinado por el acceso al agua en el suelo y de los reservorios tanto de C orgánico y N total. Las interacciones planta-suelo en el desierto podrían constituir unidades esenciales básicas de información útiles para determinar los procesos de retención, movilidad y conservación de elementos esenciales en el ecosistema.

# HONGOS ENDÓFITOS ASOCIADOS A *Vanilla planifolia* Y *Vanilla pompona* EN SU CENTRO DE ORIGEN

Musule Lagunes, F. G.<sup>1</sup>, L. Y. Solís-Ramos<sup>2</sup>, L. A. Lara-Pérez<sup>3</sup>, A. I. Ortiz Ceballos<sup>3</sup>, J. C. Noa Carrazana<sup>3</sup> y A. Andrade-Torres\*<sup>3</sup>

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

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>2</sup> Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica.

<sup>3</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.

La interacción ecológica entre hongos y la raíces de las plantas, determinada por la funcionalidad y estructura de los micosimbiontes se llamada "micorriza". La micorriza proporciona a las plantas la mejor translocación de nutrimentos, agua y permite la tolerancia para enfrentarse a factores bióticos y abióticos desfavorables, a cambio de carbohidratos para los hongos. En orquídeas, las asociaciones micorrízicas desempeñan un papel fundamental para la germinación de las semillas, establecimiento, nutrición y protección contra patógenos. La familia Orchidaceae se asocia naturalmente a Hongos Orquideoides, pertenecientes a la forma-género *Rhizoctonia*, sin embargo, en algunas especies de orquídeas se ha identificado una diversidad de hongos de los cuales no se tiene con claridad el papel evolutivo y ecológico de estas interacciones, acuñando el término de "endófitos". El estudio de estas interacciones crea las bases para la conservación y manejo de especies de alto valor económico, ecológico y sociocultural como es la vainilla. El presente estudio determinó la comunidad de hongos endófitos en raíces terrestres de *Vanilla planifolia* y *Vanilla pompona* en su centro de origen. Se colectaron raíces de 10 plantas de cada especie en el municipio de Gutiérrez Zamora, Veracruz, México. Se evaluó el grado de colonización por estructuras de HE y también se identificaron las especies de los HE amplificando, por reacción en cadena de la polimerasa (PCR), el espacio interno transcrito (ITS) del ADN ribosomal. Se observó colonización mixta por tres tipos de hongos: Hongos Orquideoides (OR), Micorrízico Arbusculares (HMA) y Hongos Septados Oscuros (HSO). Se presentó una colonización semejante entre los OR y los HSO. Los HMA únicamente estuvieron presentes por escasas vesículas, no se observó la estructura funcional (arbusculos) de este tipo de hongos. No hubo diferencias significativas en la colonización total entre las dos especies de vainilla, pudiendo estar relacionado con factores bióticos y abióticos del sitio. Se logró la identificación molecular de 8 hongos, en su mayoría Basidiomicetes como fue *Ceratobasidium* sp. y algunos Ascomicetes registrados como HSO.

**Palabras clave:** Vainilla, micorrizas, *Ceratobasidium*, simbiosis, hongos septados oscuros.

# PRESENCIA DE HONGOS FILAMENTOSOS DE SUELO EN EL VALLE DE CUATRO CIÉNEGAS, COAHUILA

Méndez-Castro, L. I.\*<sup>1</sup>, M. Luna-Rodríguez<sup>2</sup>, P. Vélez<sup>3</sup>, E. Alarcón-Gutiérrez<sup>1</sup>, V. Souza<sup>3</sup>, Y. Perroni<sup>o1</sup>

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

o [yperroni@uv.mx](mailto:yperroni@uv.mx)

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

<sup>2</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Dirección General de Investigaciones, Universidad Veracruzana

<sup>3</sup> Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México

Los hongos en el suelo tienen un papel importante dentro de los ciclos biogeoquímicos, principalmente en el ciclo de carbono y nitrógeno. Lo anterior debido a su habilidad para degradar la materia orgánica. En las zonas desérticas, la presencia de hongos del suelo ha sido relacionada con la materia orgánica presente y proporcionada, probablemente, por las plantas del desierto. Sin embargo, son pocos los estudios en torno a la presencia de los hongos filamentosos en suelos de estos ecosistemas relacionados con sistemas planta-suelo y otros elementos esenciales en el suelo como el fósforo (P). El Valle de Cuatro Ciénegas (VCC) representa una oportunidad para describir la presencia de hongos filamentosos, bajo un sistema con oligotrofia en P y una historia evolutiva que data del Precámbrico. Mediante muestreos realizados en tres micrositios se identificaron distintas morfoespecies de hongos filamentosos del suelo. El primer micrositio con vegetación: comunidades de tular, el segundo sitio bajo el dosel de sotol (*Dasylium sp.*)/ yuca (*Yucca rostrata*), y el tercero sin vegetación a manera de control, en dos zonas del VCC: Churince y Pozas Rojas. Se obtuvieron un total de 354 morfoespecies. La mayor cantidad de morfoespecies provienen de los sistemas planta-suelo (micrositio Yuca y Sotol) con un total de 173, seguidos del sistema planta-suelo de comunidades de tular con 125 morfos. Los espacios sin vegetación contabilizaron la menor cantidad de morfoespecies con 56. Los resultados indican que en sistemas planta-suelo encontraremos una mayor cantidad de morfoespecies de hongos, debido probablemente a un mayor aporte de materia orgánica de las especies vegetales presentes en estos sitios. Lo anterior motiva el estudio de la concentración de materia orgánica como posible controlador de dicha presencia, y su relación con otros elementos intrínsecos a la especie o especies que conforman el sistema como exudados extra-radicales entre otros. Este es el preámbulo para realizar otros experimentos que nos permitan relacionar la función de los hongos del suelo asociados a la vegetación en contraste con espacios abiertos con miras a entender los mecanismos de retención de fósforo y su conservación en el suelo del desierto.

# BALANCE DE ENERGÍA SUPERFICIE-ATMÓSFERA EN LA ZONA MONTAÑOSA CENTRAL DEL GOLFO DE MÉXICO

Domínguez Eusebio, C.A.\*<sup>1</sup>, Y. Perroni Ventura<sup>1</sup>, y A. Tejeda Martínez<sup>2</sup>

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

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

<sup>2</sup> Facultad de Instrumentación Electrónica de la Universidad Veracruzana. Veracruz, México.

La turbulencia -mecánica y térmica- y el tipo de superficie son factores que pueden determinar el espesor de la capa superficial atmosférica, donde se da principalmente la interacción superficie-atmósfera (Oke, 1987). El objetivo de este trabajo es conocer el comportamiento de estos procesos en dos ambientes diferentes: uno natural (El Riscal, Coatepec, Ver. a 1575 msnm.) y un parque urbano (Parque Ecológico Cerro de Macuiltépetl, Xalapa, Ver. a 1585 msnm.), ambos con vegetación característica de bosque de niebla. Para lo anterior, desde diciembre de 2014 se instaló una estación micrometeorológica en cada sitio con instrumental que mide las tres componentes del viento, temperatura y humedad atmosférica a una alta frecuencia (10Hz), además de radiación de onda corta y larga incidentes, reflejadas y emitidas por el ambiente. Con estos instrumentos se obtuvo la radiación neta disponible y, con el método de covarianza turbulenta, se calcularon los flujos verticales turbulentos de calor sensible y latente (Foken, 2008). Así, se obtiene el balance de energía superficial. Conforme a los datos se observa un mayor flujo de calor latente en el Macuiltépetl, en comparación con El Riscal. Por otro lado, en este último sitio se almacena más energía en la superficie que en el parque urbano. Nuestros resultados indican un efecto de la urbe en el comportamiento de la energía superficial con posibles consecuencias en el funcionamiento del ecosistema al aumentar la evapotranspiración, y la disipación de energía en comparación con el ambiente natural que conserva mayor energía.

# ECOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE ARTRÓPODOS

Díaz-Fleischer F.\*<sup>1</sup>, D. Pérez-Staples<sup>1</sup>, V.D. Rao<sup>1</sup>, M. López<sup>1</sup>

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

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

Los artrópodos son organismos fascinantes que permiten abordar un sin fin de preguntas evolutivas. Además, por incluir un gran número de plagas agrícolas y forestales su estudio tiene importantes repercusiones en la búsqueda de alternativas al control químico. Presentamos un resumen de las últimas investigaciones de la Línea de Generación y Aplicación al Conocimiento (LGAC) "Ecología y comportamiento de artrópodos". Esta LGAC la coforma 4 investigadores dedicados a estudiar diversos insectos y arácnidos con un enfoque básico y aplicado. Específicamente trabajamos con moscas de la fruta de la familia Tephritidae, arañas tejedoras, saltadoras y sociales, lepidopteros como el barrenador de las Meliaceas y chinches de la familia Pentatomidae. Abordamos temas como la interacción entre depredadores y presas, selección sexual e interacciones insecto-planta y su historia natural. Desde el punto de vista aplicado trabajamos en el control de moscas de la fruta a través de la búsqueda de la mejora o de la generación de nuevos métodos de control y la búsqueda de nuevos hospederos de moscas de la fruta y sus parasitoides. Específicamente algunas de las preguntas que trabajamos son: 1) ¿Cómo es que se apaga o renueva la receptividad sexual de las hembras en moscas de la fruta?; 2) ¿Cuál es la función del color corporal en arañas?; 3) ¿Cómo mejorar los métodos de combate utilizados en el control de moscas? 4) ¿Cómo los insectos influyen en las defensas directas e indirectas de las plantas? Esta LGAC ha producido más de 60 artículos indizados desde su inicio en el 2006.

# EFFECTO DE LA EDAD EN EL ÉXITO DE PRE Y POST-COPULATORIO EN *Anastrepha ludens* (LOEW) (DIPTERA: TEPHRITIDAE)

Reyes-Hernández, M.\*<sup>1</sup> y D. Pérez-Staples<sup>1</sup>

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

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

La edad puede ser un factor determinante en el éxito reproductivo de los insectos. Distintas etapas en el desarrollo morfológico pueden conferir ventajas o desventajas para obtener cópulas. Aquí se investigó si la edad influye en la frecuencia de apareamientos de machos y hembras, fértiles y estériles de *Anastrepha ludens* (Loew) así como la capacidad de los machos de distintas edades en inhibir el reapareamiento de las hembras. Además, se investigó si existían diferencias en los tamaños del aparato reproductivo de los machos a distintas edades. La mosca mexicana de la fruta, es considerada una de las plagas más devastadora de los cítricos. Los machos de mediana edad (21 días) obtuvieron la más alta frecuencia de cópulas, lograron inhibir los apareamientos de sus parejas y la latencia de cópula fue menor en comparación con los machos de otras edades. Los machos viejos (edad) tuvieron más espermatozoides maduros dentro de las vesículas seminales. Los machos jóvenes (seis días) fueron poco atractivos para las hembras dado que sus porcentajes de cópula fueron bajos, además mostraron incapacidad para inhibir las recópulas de sus parejas y presentaron órganos del aparato reproductivo más pequeños en comparación con machos de mediana edad (21 días) y senescentes (57 días). Sin embargo, los machos jóvenes de 7 días lograron inhibir la receptividad de las hembras al igual que los machos viejos. Este resultado tiene implicaciones para la Técnica del Insecto Estéril ya que la edad de liberación de los machos es a los 6 días. Estos resultados profundizan nuestro conocimiento sobre el comportamiento reproductivo de este insecto plaga.

# DIETA Y REPARTO DE RECURSOS EN ESPECIES SIMPÁTRICAS DEL GENÉRO *Artibeus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN LA REGION CENTRAL DE VERACRUZ

Colorado-Durán, W.\*<sup>1</sup>, A. A. Castro-Luna<sup>1</sup>

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

<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.

Los patrones del uso del hábitat, la dieta y la temporalidad influyen en el reparto de recursos entre especies de murciélagos. Particularmente, las diferencias en el uso del hábitat pueden generar variaciones en la dieta, lo cual coadyuvaría a comprender si la fragmentación del paisaje se traduce en el reparto de recursos alimentarios. Se ha sugerido que las especies simpátricas, principalmente aquellas que son similares en su morfología, pueden coexistir si hay reparto de recursos. Sin embargo el reparto de recursos puede cambiar si las condiciones del paisaje cambian. Por ello, en este trabajo se eligieron dos especies simpátricas del género *Artibeus*, para determinar cómo la fragmentación del paisaje incide en el reparto de los recursos. Se espera que al comprender la dieta de ambas especies y la variación en la morfología del ala y el tamaño corporal se obtengan diferencias significativas que expliquen el reparto de recursos. Para evaluar con mayor precisión la dieta se utilizarán los códigos de barras de ADN y análisis morfológicos de las muestras fecales. Hasta ahora, hemos estandarizado un protocolo para obtenido ADN a partir de muestras fecales, lo que nos permite afirmar que es factible identificar dietas de murciélagos frugívoros por métodos moleculares, esta herramienta maximizará la cantidad de especies identificadas. Sin embargo, incluir análisis morfológicos brindará ventajas claves en la comprensión del reparto de recursos en especies simpátricas de murciélagos frugívoros.

# IDENTIFICACIÓN DE LA DIETA DE *Sturnira lilium* Y *Sturnira ludovici* MEDIANTE CÓDIGO DE BARRAS DEL ADN PARA EL ANÁLISIS DE LAS RELACIONES TRÓFICAS MURCIÉLAGO-PLANTA

Salazar-Rivera G.I.<sup>1</sup>, A.A.Castro Luna<sup>1</sup>, M.D. González-Hernández<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> Instituto de Ecología, A.C., Carretera Antigua a Coatepec 351, Congregación El Haya, 91070 Xalapa, Veracruz, México.

Los murciélagos frugívoros pertenecen al Orden Chiroptera, el segundo grupo más diverso dentro de la Clase Mammalia, son un grupo importante en la dispersión de semillas en bosques y selvas tropicales. Se estima que alrededor de 250 especies de murciélagos (aproximadamente 22% del total mundial) dependen total o parcialmente de las plantas como recurso para su alimentación, influyendo directamente en la composición, diversidad y dinámica de las comunidades vegetales, así como en el mantenimiento y regeneración de los bosques y selvas. Un grupo importante de frugívoros son los murciélagos *Sturnira lilium* y *Sturnira ludovici* ya que éstos consumen frutos de especies pioneras (*Piper*, *Solanum*, *Cecropia* y *Ficus*) considerados como iniciadores de patrones de sucesión vegetal, promoviendo así la regeneración de los bosques y selvas. Estos murciélagos considerados tipo III (adaptables) y II (vulnerables) según su tolerancia a cierto grado de perturbación se encuentran en las selvas baja y media de costas veracruzanas en donde el cambio de uso de suelo ha modificado el paisaje y por ello su composición vegetal. Para comprender estas relaciones tróficas murciélago-planta, algunos taxónomos han colectado e identificado las dietas utilizando métodos invasivos en donde analizan los contenidos estomacales y fecales. Sin embargo estos métodos son limitados logrando la identificación solo a nivel de género y nulo si no se cuenta con rastros de semillas en las muestras fecales. Por ello la técnica del código de barras de ADN (*DNA barcoding*) es una herramienta que taxónomos moleculares han generado dando como resultado bases de datos de un gran número de secuencias, como el BOLD (Barcode of Life Database) y GenBank con genes como *rbcL*, *trnH* y recientemente *ITS*. En este proyecto se ha logrado identificar especies del género *Piper*, logrando la estandarización de protocolos útiles para la discriminación a nivel de especies mediante muestras fecales.

# BIOTECNOLOGÍA Y ECOLOGÍA DE ORGANISMOS SIMBIÓTICOS

Andrade-Torres, A.\*<sup>1</sup>, L. Y. Solís-Ramos<sup>2</sup>, L. A. Lara Pérez<sup>1</sup>, I. Oros-Ortega<sup>3</sup>, R. F. Guzmán-Olmos<sup>4</sup>, A. I. Ortiz Ceballos<sup>1</sup>, J. C. Noa Carrazana<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, U.V. 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> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica.

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Chetumal, Quintana Roo.

<sup>4</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias Biotecnología y Ecología Aplicada.

Durante mucho tiempo la simbiosis fue considerada una excepción, una curiosidad en los márgenes de la biología, sin embargo, actualmente se sabe que el mundo es simbiótico, la simbiosis está en todas partes y es una de las principales características de los sistemas biológicos que entre otras cosas ha permitido su evolución y adaptación. Las plantas dependen de su microbiota asociada para realizar con éxito muchas de sus actividades fisiológicas cruciales. Las interacciones simbióticas planta-microorganismo son determinantes para la supervivencia de plántulas en los ecosistemas y se ha comprobado que incrementan el fitness de las plantas asociadas. Además favorecen la productividad vegetal en los agroecosistemas.

Mi interés es desarrollar investigación científica integrando diferentes herramientas y conocimientos de la biotecnología y la ecología para estudiar las interacciones simbióticas planta-microorganismo. Busco realizar estudios de comunidades de organismos simbióticos y dar seguimiento a especies de interés para la conservación de ecosistemas o el manejo en agroecosistemas. Los resultados de la línea de investigación buscan favorecer el desarrollo de estrategias de reintroducción, conservación o manejo de especies vegetales aprovechando las ventajas de las interacciones simbióticas. Actualmente se desarrollan proyectos sobre las comunidades de hongos simbióticos en rizósfera y en raíz de las especies: *Cedrela odorata*, *Vanilla planifolia*, *V. pompona*, *Abies religiosa* y *Agave salmiana*.

**Palabras clave:** hongos, micorriza arbuscular, ectomicorriza, hongos septados oscuros, simbiosis.

# ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN ENTRE *Marchantia polymorpha* Y HONGOS DEL GÉNERO *Trichoderma*

Mendoza-Mejia, A.N.<sup>1</sup> , A. Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, D. Flores-Martínez<sup>1</sup>, A. Herrera-Estrella<sup>2</sup>, M. Arteaga-Vázquez\*<sup>1</sup>

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

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

<sup>2</sup> Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Km 9.6 Libramiento Norte Carretera Irapuato-León C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, MEXICO

La colonización de los ambientes terrestres por las plantas es uno de los eventos más dramáticos en la vida de nuestro planeta. Evidencia filogenómica y de registro fósil indica que la hepática *Marchantia polymorpha* es la planta terrestre más ancestral descendiente de las primeras plantas que colonizaron nuestro planeta. La colonización de los paisajes terrestres implicó la evolución de estrategias adaptativas para contender tanto con nuevos ambientes como con nuevos enemigos y el establecimiento de asociaciones con microorganismos ha jugado un papel muy importante. *Trichoderma* es un género de hongos que se encuentran en casi todos los suelos. Este género de hongos incluye especies capaces de establecer interacciones con otros hongos, animales y plantas. *Trichoderma* tiene la capacidad de antagonizar patógenos del suelo y además establecer una interacción positiva con diversas plantas, que promueve el crecimiento y la absorción de nutrientes. Esto lo logra mediante la modulación de las vías de señalización mediadas por fitohormonas. Dada la importancia de *Trichoderma* en los ecosistemas, nos preguntamos si su asociación con las embriofitas se puede remontar a especies tan ancestrales como *M. polymorpha*. En la literatura, no hay reportes de interacciones entre *Trichoderma* y las plantas no vasculares. Nosotros evaluamos el efecto de cuatro especies de *Trichoderma* (*T. atroviride*, *T. harzianum*, *T. asperellum* y *T. virens*) sobre el bauplan y el desarrollo de *M. polymorpha*. Descubrimos que *T. atroviride*, *T. harzianum* y *T. asperellum*, mejoran el crecimiento de *M. polymorpha* e inducen alteraciones heterocrónicas que incluyen la aparición acelerada de conceptáculos y gemas. Inesperadamente, encontramos que *T. virens* no sólo muestra un impacto negativo en la aparición de conceptáculos y gemas sino que *M. polymorpha* no es capaz de sobrevivir al contacto directo con sus hifas. Nuestros resultados indican que la interacción entre *Trichoderma* y las embriofitas es tan ancestral que se remonta a las primeras plantas que colonizaron los ambientes terrestres. Indican además que las interacciones positivas con *Trichoderma* no son un carácter prevaleciente, lo que sugiere que los mecanismos moleculares involucrados en percibir y responder a *Trichoderma* se han diversificado a través de la evolución de las plantas.

# DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DEL HONGO *Batrachochytrium dendrobatidis* EN EL SURESTE DE MÉXICO OBTENIDA MEDIANTE MODELADO DE NICHOS ECOLÓGICOS

Bolom Huet, R.\*<sup>1</sup>, J. Galindo-González<sup>1</sup>

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

<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 quitridiomycosis, es una enfermedad emergente presente en los anfibios causada por el hongo patógeno *Batrachochytrium dendrobatidis* (*BD*), el cual ha incrementado rápidamente su incidencia y distribución geográfica a escala mundial desde las últimas décadas del siglo XX. Su presencia en los hábitats depende de condiciones ambientales muy particulares, como una buena cobertura arbórea, en ambientes templados con niveles altos de humedad, y sitios que se encuentran en un rango de altitud entre 600 a 3000msnm. En México los estudios enfocados en la detección del hongo han determinado que muchas de las condiciones óptimas para el desarrollo de *BD* se encuentran en zonas con alta riqueza y endemismo de anfibios, coincidentemente los estados del sur del país. La distribución del hongo en México ha sido poco explorada y ha estado limitada por la cantidad de información sobre registros positivos de contagios y la resolución de las variables climáticas y geográficas disponibles. El modelado de nichos ecológicos ha demostrado ser una herramienta útil en la evaluación de la distribución espacial de muchas especies y de las condiciones ecológicas que permiten la presencia de un organismo en un sitio dado. Por tanto el presente estudio evaluará la distribución potencial de *BD*, en la región sureste de México utilizando el modelo de máxima entropía, con el fin de obtener la distribución de las condiciones ambientales óptimas para la presencia del patógeno, por medio de la integración de registros históricos de contagios en conjunción con superficies climáticas de alta resolución actualizadas específicamente para el país. La información obtenida permitirá identificar áreas geográficas críticas con base en la probable incidencia de infecciones, así como acotar sitios potenciales de estudio para aumentar el entendimiento de la ecología de *BD* en campo.

# CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DEL VIRUS PVY EN REGIONES PRODUCTORAS DE PAPA (*Solanum tuberosum* L.) EN EL COFRE Y VALLE DE PEROTE

Ruiz-Colorado, N\*<sup>1</sup>, N. Flores-Estévez<sup>o1</sup>, J.C. Noa-Carrzana<sup>1</sup>

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

<sup>o</sup> [nflores@uv.mx](mailto:nflores@uv.mx)

<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.

Uno de los principales problemas fitosanitarios en el cultivo de papa es el causado por virus. El diagnóstico de los virus en los cultivos es de crucial importancia debido que estos pueden llegar a causar reducciones significativas en el rendimiento de los cultivos. Existen virus como el PVY (*POTATO VIRUS Y*) perteneciente al género de los Potyvirus, de amplia distribución en zonas productoras de papa del mundo, en México existen reportes para PVY y sus variantes. Sin embargo, a pesar de que la región de Perote se cultiva para desde hace varias décadas, no existen registros aun de virus de papa presentes en la región del Cofre y Valle de Perote. En este trabajo se propone la búsqueda del virus PVY (*POTATO VIRUS Y*). Para esto se está realizando un diagnóstico por medio de RT-PCR y ELISA, con Kits y oligonucleótidos ya diseñados para este virus y la purificación de partículas virales. Como avances preliminares presentamos la realización de tres colectas de campo, estas colectas se tomaron bajo el método dirigido hacia plantas con síntomas de enfermedades virales. Se tienen un total de 53 muestras, a las que se les realizó extracción de RNA, así como RT-PCR a dos de ellas, observándose en los amplificados la presencia de PVY, posteriormente se confirmará mediante la secuenciación del amplificado.

**Palabras clave:** Papa, *Solanum tuberosum*, PVX, PVY, PLRV, PVS, PVA.

# LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y EL TRABAJO COMUNITARIO, UN BINOMIO POSIBLE EN EL CONTEXTO DE LA CONSERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES

Pineda López, M. del R.\*<sup>1</sup>

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

<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.

El concepto de conservación de los recursos naturales es un concepto dinámico que ha ido adecuándose a través del tiempo de acuerdo a los contextos históricos, políticos y culturales, las ANP se considera, representan la herramienta más eficaz para su conservación. El manejo de los ecosistemas, como un componente en la conservación, representa la manera en como las sociedades humanas nos relacionamos con la naturaleza con la finalidad de obtener bienes y servicios necesarios para la supervivencia. El deterioro de paisajes naturales a diferentes escalas (locales, regionales y planetarias), requieren de enfoques que conjunten las ciencias naturales y sociales para construir modelos alternativos de manejo de ecosistemas que consideren paralelamente, su mantenimiento a largo plazo, pero también que se aseguren beneficios permanentes para las sociedades humanas. Se comparte una experiencia que ha intentado entender como funcionan los bosques templados en zonas de conservación, y su vínculo con las comunidades humanas que dependen directa o indirectamente de ellos. Bajo este contexto se presenta de manera resumida la experiencia de trabajo en dos ANP, por un lado la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán (RBSM) en la Universidad de Guadalajara y más recientemente el Parque Nacional Cofre de Perote (PNCP) en la Universidad Veracruzana. Sobre éste último, se hablará del trabajo con un grupo de 60 mujeres que habitan en el Ejido El Conejo, ubicado dentro del PNCP y que representa un proyecto de conservación de bosques desde una perspectiva de género.

# INTERESES DE INVESTIGACIÓN Y PROYECTOS EN MARCHA

Ruelas Inzunza, E.\*<sup>1</sup>

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

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

En esta presentación, haré una síntesis de trabajo pasado, presente y futuro que tengo en marcha. Mi propósito es presentar mis actividades a los estudiantes del posgrado, en particular a aquellos de nuevo ingreso.

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD EN LA AMAZONÍA OCCIDENTAL. Participé en varios inventarios rápidos biológicos y sociales llevados a cabo por The Field Museum y colaboradores en Sudamérica (donde laboré antes de ingresar a la Universidad Veracruzana). Mi trabajo más reciente fue en Tapiche-Blanco, Perú. Actualmente estoy trabajando en la publicación de los resultados de esta expedición, en un libro que está próximo a salir de la imprenta, y asistiendo en las declaratorias de un parque nacional en Perú. Aunque tengo mucho interés en mantener trabajo activo en esa zona, en general puedo decir que éste está de salida.

ECOLOGÍA DE LA MIGRACIÓN DE AVES. He trabajado por más de dos décadas en estudios de la ecología de la migración de aves rapaces en Veracruz. Este proyecto es mi principal interés de investigación actual. Estoy interesado en entender la dinámica poblacional a largo plazo en zopilotes, gavilanes, halcones, pelícanos y cigüeñas de Norteamérica por medio de conteos de migración y una estación de anillado en Chichicaxtle y Cardel, Veracruz. Actualmente trabajo en un estudio para entender el efecto del cambio climático en la fenología de la migración de aves rapaces, en determinar los efectos de metales pesados en poblaciones de rapaces residentes y migratorias, y estudiar otros detalles de la ecología de la migración de varias especies.

ECOLOGÍA DE LA CIUDAD DE XALAPA. Me interesa la ciudad como sistema de estudio. En este momento estoy enfocado en la integración de datos del medio físico, biodiversidad y aspectos socioeconómicos para entender su estructura, funcionamiento y cambio. Este trabajo es aún muy incipiente y aunque a la fecha he hecho un trabajo muy modesto sobre este tema, tengo la aspiración de convertirlo en una de mis principales líneas de trabajo en los próximos 2-3 años.

# AVANCES Y PERSPECTIVAS DE LA INVESTIGACIÓN EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y FITOPATOLOGÍA

Noa-Carrazana, J.C.\*<sup>1</sup>, N. Flores-Estévez<sup>1</sup>, C. Cordova-Nieto<sup>1</sup>

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

<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.

Desde los albores de la agricultura en el Neolítico las agrupaciones humanas han tenido como meta el abasto de alimentos, obtenido principalmente de las plantas domesticadas. Desde entonces y hasta nuestros días la producción agrícola se ha visto influenciada por los agentes bióticos y abióticos, mismos que causan pérdidas de gran cuantía en las cosechas; incluidos casos extremos donde ocurre el abandono del cultivo y por consiguiente la pérdida total de la producción. La mayoría de los agentes fitopatógenos no los podemos determinar a simple vista, tal es el caso de los hongos, las bacterias, los virus y los nematodos. Es por ello que se hace imprescindible el estudio y la caracterización de estos agentes con un enfoque más allá de lo tradicional, usando planteamientos y metodologías científicas que aporten tanto al diagnóstico, como al entendimiento de la dispersión, la Ecología y la interacciones de los agentes patogénicos con sus plantas hospederas. Frente a los grandes retos que implican la globalización, el cambio climático y la sostenibilidad de nuestros procesos productivos, tenemos la oportunidad de conjugar la productividad científica y los avances en otras ciencias, así como la Biotecnología y la Bioinformática para realizar estudios más integrales y de precisión. A la luz de las nuevas técnicas moleculares, se han descubierto nuevos rasgos relacionados con el comportamiento, la diversidad y la variabilidad de especies y sus comunidades. Las técnicas moleculares han llegado para quedarse en el campo de la Fitopatología, así los resultados de los análisis han aumentado su sensibilidad en algunos casos hasta cien veces dando más certidumbre en el diagnóstico, la dispersión de las enfermedades y la calidad e inocuidad de los alimentos para consumo humano y animal. A la fecha el trabajo de investigación en Biología Molecular y Fitopatología en el INBIOTECA se está desarrollando en plátanos, papa, guayaba, café, entre otras especies. Los objetivos de interés principal han sido el estudio de los agentes patógenos, su incidencia, y su control: tal es el caso de los hongos causantes de pudriciones y tizones foliares y los virus causantes de mosaicos, deformaciones. El proceso investigativo ha estado acompañado con la formación de recursos humanos en licenciatura y posgrado.

# CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DEL REGULADOR EPIGENÉTICO *mop1* DURANTE EL DESARROLLO DEL GAMETÓFITO FEMENINO EN MAÍZ

Oltehua-López O.<sup>1</sup>, D. Grimanelli<sup>2</sup>, A. Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, M.A. Arteaga-Vázquez\*<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup>Laboratorio de Epigenética y Biología del Desarrollo. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana. Av de las Culturas Veracruzanas 101. Emiliano Zapato 91090 Xalapa Veracruz, Mexico.

<sup>2</sup>Epigenetics and Seed Development group. Institut de Recherche Pour le Développement (IRD), UMR 232 Av. Agropolis 911. Montpellier 34394, France.

En las plantas y los animales, las células germinales juegan un papel fundamental ya que son las encargadas de dar origen a los gametos asegurando así la perpetuación de las especies. En las plantas angiospermas, la especificación de la célula germinal ocurre a partir de una célula que dará origen a la célula madre de la megaspora (MMC). La MMC se divide por meiosis generando cuatro productos haploides de los cuales sólo uno sobrevive y se convierte en la megaspora funcional (FM). A través de tres rondas de división mitótica, la FM dará lugar al gametófito femenino. Durante este proceso, la regulación epigenética es esencial para determinar la especificación celular y proteger la integridad del genoma de la siguiente generación. La paramutación es el ejemplo más extremo de regulación epigenética transgeneracional y se define como la transferencia de información epigenética entre secuencias homólogas, que establece cambios en la expresión génica en uno de los alelos de manera estable y heredable a través de mitosis y meiosis. La paramutación en el locus *b1* de maíz es el sistema natural más estable y penetrante. Mutaciones en el gen *mediator of paramutation 1 (mop1)* previenen la paramutación y generan fenotipos pleiotrópicos incluyendo una reducción global en el planta y semiesterilidad. El gen *mop1* codifica una RNA polimerasa dependiente de RNA que participa en el control epigenético de la actividad de transposones a través de un mecanismo denominado vía de la metilación del DNA dependiente del RNA (RdDM). En nuestro grupo, estamos interesados en entender el papel de la regulación epigenética sobre la biología reproductiva de las plantas de maíz, particularmente en la formación del gametófito femenino. Nuestros resultados muestran que mutaciones en *mop1* inducen defectos dramáticos como la presencia de múltiples MMC que son capaces de entrar en una división meiótica, dando lugar a múltiples FM, indicando que la vía de regulación epigenética de *mop1* controla procesos de diferenciación celular. Mediante análisis de expresión global de genes, identificamos genes expresados diferencialmente incluyendo, *NAC (NAM/CUC2)*, *DML1 (Demeter-Like 1)* y *AGL22 (Agamous-like 22)* que juegan un papel importante en diversos procesos del desarrollo.

# ORGANOGENESIS INDIRECTA Y EVALUACION DE LA VARIACION SOMACLONAL GENERADA EN VITROPLANTULAS DE *Vanilla planifolia* Jacks

Marco A. Ramírez-Mosqueda\*<sup>1</sup>, L. G. Iglesias-Andreu<sup>o1</sup>

\* [marcoa.rm.07@gmail.com](mailto:marcoa.rm.07@gmail.com)

o [liglesias@uv.mx](mailto:liglesias@uv.mx)

<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 baja variabilidad genética que presenta la vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks.) la hace susceptible a plagas y enfermedades, además de ocasionar un decremento en su producción. Esta variabilidad genética puede ampliarse al utilizar técnicas de cultivo *in vitro* de tejidos vegetales. Mediante el uso de rutas morfogénicas indirectas es posible incrementar el porcentaje de variación somaclonal en las plántulas regeneradas. El objetivo de esta investigación fue establecer un protocolo por organogénesis indirecta en *V. planifolia* que permitiese ampliar la base genética de este cultivo. Se indujo callo friable a partir de semillas inmaduras cultivadas en oscuridad, utilizando medio MS adicionado con 0.5 mg L<sup>-1</sup> de Tiazuron (TDZ). Posteriormente, se regeneraron 6.8 brotes por callo en medio MS adicionado con 2.1 mg L<sup>-1</sup> de Benciladenina (BA). Se obtuvo un 100 % de enraizamiento en los brotes regenerados cuando se utilizó ½ MS sin reguladores de crecimiento vegetal. Por último, las plántulas enraizadas fueron aclimatadas en invernadero. Su porcentaje de supervivencia fue del 91 %. Los resultados moleculares efectuadas a las vitroplántulas regeneradas revelaron la existencia de un 71.6 % de polimorfismo genético. Además, se constató la presencia de individuos variegados en las plántulas regeneradas. El protocolo propuesto puede resultar de utilidad en trabajos futuros de mejoramiento genético en este cultivo.

**Palabras claves:** *in vitro*, polimorfismo, variabilidad genética.

# EFECTO DEL ESTRÉS HÍDRICO *IN VITRO* SOBRE VARIABLES MORFOMÉTRICAS EN PLANTAS DE *Vanilla planifolia*

Ramos-Castellá, A.L.\*<sup>1</sup>, L.G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>

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

<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.

Las plantaciones de vainilla (*Vanilla planifolia*) requieren de riego y alta humedad relativa. Actualmente la sequía, falta de riego y de plantas mejoradas a diversos factores bióticos y abióticos están mermando su productividad. El cultivo *in vitro* constituye una herramienta muy efectiva para obtener genotipos con mayor tolerancia al déficit hídrico mediante la selección con agentes osmóticos como el polietilenglicol (PEG). Por ello este trabajo propone evaluar la respuesta ante el estrés hídrico de brotes de vainilla irradiados con 0,3, 5-7 y 11-13 Gy. Los brotes se sometieron 60 días a estrés, adicionando PEG 6000 (0, 10 y 15%) al medio de cultivo. El análisis morfométrico se realizó considerando 9 variables, analizadas con un modelo lineal generalizado (MLG), seguido de prueba de Tukey. En brotes sin estrés encontramos diferencias significativas en el peso fresco entre los tratamientos T4 (3Gy, PEG 0%) ( $1.23 \pm 0.41$ ) y T10 (11-13Gy, PEG 0%) ( $1.27 \pm 0.47$ ) comparado con T1 (0Gy, PEG 0%) ( $0.67 \pm 0.21$ ). Así mismo presentaron raíces más largas (T4=  $5.3 \pm 3.38$  y T10=  $6.1 \pm 2.26$ ) que el testigo (T1=  $3.11 \pm 1.25$ ). En brotes estresados encontramos diferencias significativas entre el testigo y brotes irradiados en cinco variables. Los tratamientos T5 y T6 (3Gy, PEG 10 y 15%) presentaron diámetros mayores ( $2.59 \pm 0.24$  y  $2.58 \pm 0.25$ ), que el testigos T3 (0Gy, PEG 15%) ( $1.89 \pm 0.48$ ). El tratamiento T12 (11-13Gy, PEG15%) presentó mayor número de hojas ( $3.1 \pm 0.99$ ) que el testigo T2 ( $1.6 \pm 0.67$ ). Las diferencias significativas en el peso indican que los tratamientos T5 ( $0.64 \pm 0.29$ ), T6 ( $0.53 \pm 0.2$ ) y T11 (11-13Gy, PEG 10%) ( $0.56 \pm 0.12$ ) presentaron plantas más pesadas que los tratamientos T2 ( $0.44 \pm 0.12$ ) y T3 ( $0.35 \pm 0.09$ ). Así mismo, el tratamiento T11 tuvo mayor número de raíces ( $2.4 \pm 0.52$ ) y raíces más largas ( $3.43 \pm 0.8$ ) que el tratamiento T3 ( $0.7 \pm 0.42$ ). Se observó, que uso de PEG provoca una disminución significativa de todas las variables. Así mismo, se observaron diferencias significativas que pueden indicar un efecto positivo de la radiación ionizante sobre la respuesta a estrés.

## EPIGENÉTICA Y HERENCIA TRANSGENERACIONAL

Arteaga-Vázquez MA\*<sup>1</sup>, A.E. Dorantes-Acosta<sup>1</sup>, K. Medina-Jiménez<sup>1</sup>, O. Oltehua-López<sup>1</sup>, D. Olivia-Flores<sup>1</sup>, A. Aguilar-Cruz<sup>1</sup>, C. Lara-Mondragón<sup>1</sup>, X. Gutiérrez-Ramos<sup>1</sup>, A. Mendoza-Mejía<sup>1</sup>, P. Montes del Río<sup>1</sup>.

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

<sup>1</sup> Laboratorio de Epigenética y Biología del Desarrollo (epilab). Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA). Universidad Veracruzana. Avenida de las Culturas Veracruzanas 101. Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte. Colonia Emiliano Zapata. C.P. 91090. Xalapa, Veracruz. México.

La regulación epigenética es esencial para la existencia de los organismos multicelulares, es fundamental para mantener la integridad genómica y es responsable del mantenimiento de una memoria que es capaz de registrar estímulos ambientales y durante el desarrollo. La regulación epigenética regula el acceso a la información genómica a través de modificaciones químicas del ADN y de sus proteínas asociadas. Las alteraciones epigenéticas se encuentran íntimamente relacionadas con el desarrollo de enfermedades humanas incluyendo el cáncer, numerosos desórdenes neurológicos y enfermedades cardiovasculares. La regulación epigenética es fundamental para la formación de los gametos y durante la respuesta a retos ambientales bióticos y abióticos. En nuestro laboratorio, estamos interesados en entender cómo se percibe, establece, mantiene y transmite la memoria epigenética. Nuestros estudios en el maíz están orientados en entender las bases moleculares de la paramutación, uno de los fenómenos epigenéticos y de herencia transgeneracional más extraordinarios. La paramutación se descubrió en el maíz y es una interacción entre alelos que establece diferentes estados epigenéticos que ocasionan la disminución heredable de la expresión de uno de los alelos. Descubrimos que mutaciones en genes indispensables para la paramutación, ocasionan defectos en la formación de las células germinales y del megagametofito. Para entender la evolución de la maquinaria de regulación epigenética en las plantas terrestres: i) caracterizamos el genoma de *Marchantia polymorpha* (la planta terrestre más ancestral de nuestro planeta), ii) establecimos en México a *M. polymorpha* como un nuevo modelo, iii) caracterizamos la respuesta de *M. polymorpha* ante diversos tipos de estrés biótico (interacción con diferentes microorganismos, incluyendo hongos del género *Trichoderma*) y abiótico (calor y sequía, entre otros) y iii) iniciamos una estrategia de genómica funcional empleando la tecnología de edición genómica CRISPR-Cas para caracterizar la función de los genes de las diversas rutas de regulación epigenética y de regulación mediada por RNA. Nuestro interés por comprender el papel de los mecanismos de regulación epigenética y de regulación mediada por RNA nos ha permitido caracterizar transcriptomas de otras especies de interés agrícola y comercial incluyendo el tomate verde de cáscara (*Physalis philadelphica*) y la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*).

# CARACTERIZACIÓN GENÉTICO MOLECULAR DE DOS PLANTACIONES DE *Vanilla planifolia* (JACKS EX ANDREWS) CON ANTECEDENTES DE ABORCIÓN PREMATURA DE FRUTOS DIFERENCIAL, USANDO MARCADORES SSR E ISSR

Borbolla-Pérez, V.\*<sup>1</sup>, L.G. Iglesias-Andreu<sup>1</sup>, A.E. Escalante-Manzano<sup>2</sup>, J. Martínez-Castillo<sup>2</sup>, M. Ortiz-García<sup>2</sup>

[\\*veronicabor1@hotmail.com](mailto:veronicabor1@hotmail.com)

<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> Laboratorio de Marcadores Moleculares de la Unidad de Recursos Naturales del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México.

*Vanilla planifolia* es una orquídea terrestre originaria de los bosques tropicales de México y Centroamérica. La mayor fuente de su germoplasma se encuentra en plantaciones con fines agrícolas que presentan gran susceptibilidad a plagas y en algunos periodos productivos abortan prematuramente sus frutos. Dilucidar las causas de esta aborción, es todo un reto por la multiplicidad de factores que pueden estar involucrados, no obstante es necesario descartar el componente genético. Este trabajo evaluó la eficacia de 14 loci de Microsatélites (SSR) y 78 loci de Intersecuencias Simples Repetitivas (ISSR) en la caracterización genética del germoplasma de *V. planifolia*, colectado en dos plantaciones con patrones diferenciales de aborción de frutos. Considerando ambas plantaciones, el índice promedio de diversidad de Shannon (I) fue bajo (I=0.165) y resultó mayor en la plantación localizada en el Palmar (I=0.201). Sin embargo, la similitud genética entre las poblaciones fue muy alta [Nei Identity: SSR (1), ISSR (0.838)]. Los resultados del AMOVA revelaron que la mayor parte de la varianza estimada con los SSR se debe a las diferencias entre los individuos y dentro de los individuos. Contrario a esto, el AMOVA con los ISSR indicó que el 51% de la variación genética detectada se debe a las diferencias entre las poblaciones y el 49% a las diferencias dentro de las poblaciones. Con base a los resultados obtenidos se puede concluir que los marcadores ISSR mostraron tener una mayor eficiencia para distinguir diferencias en el germoplasma de *Vainilla planifolia* analizado.

**Palabras clave:** Diversidad genética, AMOVA, marcadores moleculares.

# ANÁLISIS DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE POBLACIONES NATURALES DE *Zamia furfuracea* L.f. EN EL ESTADO DE VERACRUZ

E. Favián Vega<sup>1</sup> y L. G. Iglesias-Andreu\*<sup>1</sup>

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

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

El conocimiento de la diversidad y estructura genética de poblaciones de especies en peligro de extinción es importante para su manejo, utilización de sus recursos genéticos y para el establecimiento de programas eficientes de conservación. *Zamia furfuracea* es una especie en peligro de extinción, que se ve afectada por la fragmentación de su hábitat y la extracción ilegal de sus plantas y semillas. Esto ha reducido drásticamente el tamaño de sus poblaciones, lo cual ha puesto en riesgo su acervo genético. Por ello se propuso el presente trabajo con el objetivo de estimar la estructura y diversidad genética de seis poblaciones de *Zamia furfuracea*, localizadas en el rango de su distribución natural en el estado de Veracruz. Con este fin se obtendrán estimados de los siguientes parámetros genéticos: número de alelos por locus (**na**), número de alelos efectivo (**ne**), diversidad genética de Nei (**H**), índice de Shannon (**I**) y porcentaje de *loci* polimórfico (**%P**) dentro y entre las diferentes poblaciones, a través de los perfiles de bandas ISSR (Repetición de secuencias intersimples). Se obtendrá información de la estructura genética de sus poblaciones, el índice de estructura genética (**Gst**) y el índice de flujo génico (**Nm**). En este trabajo se presentarán los resultados preliminares obtenidos del análisis de 2 poblaciones naturales de esta especie empleando diez iniciadores ISSR.

# POSICIÓN FILOGENÉTICA DE *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* DENTRO DEL COMPLEJO *Fusarium oxysporum* INFERIDA MEDIANTE EL GEN EF-1 $\alpha$

Flores de la Rosa, F. R.<sup>1</sup>, R. Casillas-Isiordia<sup>2</sup>, J. Adame-García<sup>3</sup>, R. Rodríguez-Guerra<sup>4</sup>, L. Ramírez-Guerrero<sup>2</sup>, E. De Luna<sup>5</sup>, M. Luna-Rodríguez\*<sup>6</sup>

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

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

<sup>2</sup> Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit. Km. 9 Carretera Tepic - Compostela. Xalisco, Nayarit, México.

<sup>3</sup> Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván.

<sup>4</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Carretera Montemorelos - China SN, 67400 General Terán, Nuevo León, México.

<sup>5</sup> Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C

<sup>6</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, Universidad Veracruzana.

*Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (*Fov*) es el causante de la pudrición del tallo de la vainilla, la cual es la principal enfermedad a nivel mundial de este aromático. Estudios filogenéticos revelan múltiples eventos de patogenicidad de *F. oxysporum* hacia *Vanilla planifolia*, por tanto se considera que *Fov* es polifilético. Se reportó que cepas mexicanas presentan un único origen con cepas aisladas de países asiáticos. En este trabajo se determinó la posición filogenética de cepas de *Fov* aisladas de vainilla silvestre de Nayarit, México. Se determinó su patogenicidad hacia *V. planifolia*, se identificaron morfológica y molecularmente mediante los genes ITS1-5.8s-ITS2 y EF-1 $\alpha$ . Se realizó la reconstrucción filogenética del gen EF-1 $\alpha$  mediante el criterio de Máxima Parsimonia, incluyendo las secuencias de dicho gen de todas las cepas de *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* reportadas, de otras 50 formas especiales, cepas reportadas como no patogénicas y de otras especies del mismo género. Para determinar el origen de la patogenicidad hacia *V. planifolia*, se realizó la reconstrucción de estados ancestrales mediante Máxima Parsimonia, considerando cada forma especial como un estado diferente. Se aislaron 23 cepas, de las cuales 12 presentaron diversos niveles de patogenicidad; la morfología de macroconidias, microconidias y clamidosporas, aunado a la similitud de los genes amplificados identificaron las cepas como *F. oxysporum*. En la reconstrucción con el gen EF-1 $\alpha$  se detectó que las cepas de *F. oxysporum*, aisladas en este trabajo y reportadas en la literatura, formaron tres grupos monofiléticos, lo que indica la presencia de especies crípticas, dos de ellas compuestas solo de cepas no patogénicas. La estructura interna del grupo más abundante recuperó todas las cepas pertenecientes a alguna forma especial, lo que demuestra que todas ellas son parte de un grupo monofilético. Se observó un mayor número de eventos independientes de patogenicidad hacia vainilla. Los estados ancestrales muestran tres posibles orígenes de la forma especial, por lo que se incorpora una nueva hipótesis al estudio de este patógeno. Se discute dicha hipótesis y se propone introducir el concepto de Diversidad Filogenética en lugar de polifilética en dicha forma especial.

# CARTELES PRESENTADOS

---

POR ORDEN ALFABÉTICO

# ESTABLECIMIENTO DE LAS BASES BIOTECNOLÓGICAS PARA LA OBTENCIÓN DE MATERIAL AXÉNICO DE *Jatropha curcas* L. NO TÓXICA, TOLERANTE AL DÉFICIT HÍDRICO

Cervantes-Alday R.\*<sup>1</sup>, L. G. Iglesias Andreu<sup>1</sup>

\* [raquelca62@hotmail.com](mailto:raquelca62@hotmail.com)

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

*Jatropha curcas* L., es una planta de gran interés a nivel mundial por su valor en la producción de biodiesel y sus propiedades alimenticias y medicinales. Dada su importancia el cultivo del ecotipo no tóxico de esta especie puede resultar una alternativa promisorio para las comunidades rurales. Por ello se propuso el presente trabajo con el fin de obtener por medios biotecnológicos materiales genéticos promisorios de este ecotipo que presenten cierto grado de tolerancia al déficit hídrico. Para ello se desarrollaron diferentes ensayos con vistas al establecimiento del cultivo axénico y evaluar el efecto de distintas concentraciones de ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) en la formación de callos morfogénicos, a partir de los cuales se pudiesen seleccionar *in vitro* variantes con tolerancia a este estrés abiótico. Los resultados de la evaluación de 3 métodos de desinfección (10, 15 y 30% de hipoclorito de sodio en diferentes tiempos 15, 20 y 30 min) aplicados a las semillas del ecotipo no tóxico, mostraron que el tratamiento con NaClO 30% por 15 minutos resultó el más adecuado ya que permitió obtener 70% de germinación sin daño tisular. Los resultados de la inducción de callos morfogénicos llevados a cabo con diferentes explantes (hojas cotiledonares e hipocotilos), cultivados en Murashige y Skoog adicionado con sacarosa (30g L<sup>-1</sup>), Ácido Giberélico (400µL L<sup>-1</sup>) y cisteína hidroclicórica (50mg L<sup>-1</sup>), phytigel (3.0 g L<sup>-1</sup>) y 4 distintas concentraciones de 2,4-D (0-2.26-3.39-4.52µM) mostraron que el hipocotilo resultó el explante más adecuado para la formación de callo friable no existiendo diferencias entre los tratamientos de 2.26 y 3.39µM de 2,4-D resultando un 100% de formación de callos de los cuales el 85% fueron callos friables. Los resultados obtenidos permitieron establecer un protocolo efectivo para obtener cultivos asépticos y callos friables, en la búsqueda de genotipos tolerantes al déficit hídrico en este cultivo.

**Palabras clave:** *callogénesis, 2,4-D, Jatropha curcas, no tóxica*

# ECOLOGÍA DE LA POLINIZACIÓN DE *Agave obscura* EN LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ

M. A. Cuéllar\*<sup>1</sup>, J. Galindo-González<sup>1</sup>

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

<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.

El género *Agave* se distribuye desde el sur de los Estados Unidos hasta Colombia y Venezuela, sin embargo, en México se concentra la mayor diversidad del género (150 especies) considerando a nuestro país como el centro de origen de los agaves. El género *Agave* está conformado por los subgéneros *Agave* y *Littaea*. *Agave* se caracteriza por plantas robustas que producen inflorescencias paniculadas y de gran altura; mientras que *Littaea* incluye a plantas que producen inflorescencias espigadas y de menor tamaño. Diversos estudios sobre la ecología de la polinización en agaves se han realizado en especies del subgénero *Agave* donde se mencionan a los murciélagos nectarívoros como los principales agentes polinizadores; sin embargo, en especies del subgénero *Littaea* son escasos este tipo de estudios, para los cuales algunos autores señalan que los insectos son los principales polinizadores; aunque se ha confirmado que los murciélagos son polinizadores primarios de algunas especies. En la zona del malpaís de las Vigas y La Joya en el centro del estado de Veracruz se distribuye *Agave obscura*, especie del subgénero *Littaea* que produce inflorescencias de hasta 2.5 metros de altura, con flores de coloración rojo oscuro durante los meses de mayo-junio. El objetivo del proyecto es documentar la ecología de la polinización de *A. obscura* en la zona del malpaís a través de la caracterización de la biología floral (mediciones de estambres, antera, pistilo, corola, ovario, frutos y semillas) y determinar la producción y concentración de néctar. Se determinarán los visitantes florales por medio de la observación directa, cámaras de video, redes de niebla y redes entomológicas durante el día y la noche. Se tomarán muestras de polen de los organismos capturados para compararlos con el polen de *Agave obscura*. También se realizarán una serie de 4 tratamientos para evaluar la eficacia del polinizador (tratamiento para polinizadores diurnos, nocturnos, sin polinizadores y control) así como tratamientos para evaluar el sistema de cruzamiento (polinización cruzada, autopolinización, apomixis y el control). El trabajo de campo se llevará a cabo durante la época de floración de la planta en el 2016 y 2017.

# USO TRADICIONAL DE PALMERAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE CASAS Y LA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS EN HUMEDALES DE VERACRUZ, MÉXICO

González-Marín, R.M.\*<sup>1</sup>, P. Moreno-Casasola<sup>2</sup>, R. Orellana<sup>3</sup>, A. Castillo<sup>4</sup>

\*[rosy.gonzalez.marin@gmail.com](mailto:rosy.gonzalez.marin@gmail.com)

<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> Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología, A.C., C.P. 91070, Xalapa, Veracruz, México.

<sup>3</sup> Unidad de Recursos Naturales, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México.

<sup>4</sup> Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México, 58190, Morelia, Michoacán, México.

Las palmeras son un recurso importante en las zonas tropicales. Se encuentran en varios ecosistemas, entre ellos los humedales de las planicies costeras. El uso de las palmeras es una tradición en la vida rural, proporcionando productos útiles, tales como materiales de construcción y alimentos. Con la finalidad de rescatar el conocimiento tradicional sobre el uso de las palmeras en comunidades rurales asociadas a humedales de Veracruz, estudiamos y documentamos la construcción de casas y la preparación de alimentos, mediante entrevistas y observación participante. Encontramos que las personas utilizan principalmente las palmeras *Attalea liebmannii*, *Sabal mexicana* y *Roystonea dunlapiana* para la construcción de casas, así como otras especies de plantas. Los frutos de *Cocos nucifera* y *A. liebmannii* principalmente, son utilizados para la elaboración de alimentos tradicionales. Un análisis del costo de las casas construidas con palmeras reveló que son más baratas que las construidas con materiales artificiales. Aunque los entrevistados mencionaron que la resistencia de las casas construidas con palmeras es menor, también mencionaron otros beneficios asociados con este tipo de construcciones (por ejemplo, las casas son más frescas). Desafortunadamente, el uso tradicional de las palmeras para construcción, así como para alimento, está desapareciendo gradualmente debido a los cambios en las costumbres de las personas relacionadas con la migración, así como la disminución de palmeras por la tala excesiva para potreros. Es necesario rescatar y promover el uso tradicional de las palmeras, especialmente las especies nativas, mediante proyectos de cultivo y reforestación. La creación de estrategias de mercado basadas en las necesidades de las comunidades y la promoción de programas de educación ambiental también sería de beneficio para la conservación de las palmeras de los humedales, la preservación del propio ecosistema y las tradiciones locales.

# ESTUDIO ESTACIONAL DEL CONTENIDO DE QUERCETINA EN HOJAS DE GUAYABA (*Psidium guajava* L) EN SAN ANDRÉS TLALNEHUAYOCAN Y ZOZOCOLCO, VERACRUZ

Hernández Suárez, M. C.<sup>1</sup>, C. J. Ramírez Palacios<sup>1</sup>, L. M. Cano Asseleih<sup>2</sup> y N. Flores Estévez\*<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada- Universidad Veracruzana, Campus para la cultura, las artes y el deporte, Av. de las Culturas Veracruzanos No 101. Col. Emiliano Zapata CP 91090. Xalapa Veracruz, México.

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Tropicales – Universidad Veracruzana, Casco de la ex hacienda Lucas Martí, privada de Araucarias s/n col periodistas 91019. Xalapa Veracruz México.

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una planta de origen mesoamericano, cuya importancia, se registra desde la época prehispánica, donde se utilizaba el fruto como comestible y las hojas tenían uso medicinal, principalmente como antidiarreico. El efecto terapéutico de la guayaba en casos de diarrea, se asocia a los componentes químicos denominados flavonoides como la quercetina, morina y sus glicósidos. Los flavonoides son metabolitos secundarios que regulan la actividad metabólica, siendo estos esenciales para el desarrollo (crecimiento, reproducción) y protección (contra rayos UV y predadores) de las plantas, su acumulación está relacionada con la geografía, la fenología de planta, y la incidencia de los rayos UV. Además estos compuestos presentan propiedades antioxidantes y antimicrobianas, benéficas para la salud humana. Es la quercetina el principio antiespasmódico en las hojas de *Psidium guajava* y uno de sus glicósidos, la guajaverina que posee actividad antimicrobiana relacionada a su acción antidiarreica. En la actualidad las hojas de quercetina se utilizan para elaborar un fitomedicamento que se utiliza para el síndrome del intestino irritable (colitis nerviosa). La empresa que elabora el fármaco obtiene la materia prima (hojas) de la zona norte de Veracruz; sin embargo se considera importante determinar el contenido de los principios activos en las hojas. Esto con la finalidad de estandarizar el medicamento y determinar las estaciones del año en que las concentraciones de quercetina, morina y sus glicósidos son más elevadas, lo que permitiría darle un valor económico más alto a este producto y con ello la economía de las comunidades rurales e indígenas se verían beneficiadas con la venta de este producto. Por ello el objetivo de nuestro trabajo, es determinar la variación estacional en la concentración de quercetina en hojas de guayaba (*Psidium guajava* L.) en dos poblaciones de Veracruz que se encuentran a diferentes alturas sobre nivel del mar, San Andrés Tlalnehuayocan y Zozocolco de Hidalgo. A la fecha, hemos concluido con la estandarización de la cuantificación de quercetina y sus glicósidos a partir de hojas de guayaba, que se llevará a cabo mediante Cromatografía líquida de alto resolución (HPLC).

# PRODUCCIÓN DE ARTESANÍAS CON ACÍCULAS DE PINO Y SU RELACIÓN CON LA REDUCCIÓN DE COMBUSTIBLE Y EL ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN UNA LOCALIDAD DEL PARQUE NACIONAL COFRE DE PEROTE

López Serrano, Y.\*<sup>1</sup>, L. Sánchez-Velázquez<sup>1</sup>, M. R. Pineda-López<sup>1</sup>

[\\*yitzendi\\_lop@outlook.com](mailto:*yitzendi_lop@outlook.com)

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

El aprovechamiento de productos forestales no maderables (PFNM) se considera una vía para aliviar la pobreza de comunidades rurales además de tener pocos efectos negativos en el ambiente. En el Parque Nacional Cofre de Perote está establecida la comunidad El Conejo, la cual tiene restringido el uso de los recursos del bosque. Las actividades agropecuarias son su principal actividad productiva, las cuales han deteriorado el bosque. El uso de PFNM es una opción para cumplir el objetivo de conservación a la par de beneficiar a la comunidad. Ante este problema surgió el proyecto de producción de artesanías elaboradas con acículas, el cual involucra a un grupo de mujeres de la comunidad con el fin de generar más ingresos económicos. Además, la extracción de acículas del suelo del bosque para la elaboración de las artesanías reduce el material que actuaría como combustible en un incendio forestal, minimizando su intensidad. También, las artesanías son productos que almacenan carbono, retardando el proceso de descomposición que emitiría CO<sub>2</sub> a la atmosfera, gas principal del efecto invernadero. Esto es importante ya que los incendios forestales deterioran el bosque, y el almacenamiento de carbono es otro de los objetivos recientes dentro de las áreas naturales protegidas. El objetivo de este trabajo es conocer la producción natural de acículas y cuanto se reduce con la colecta, conocer la capacidad de almacenamiento de carbono y las ganancias económicas generadas. Se muestreó un año la producción de acículas, se aplicaron encuestas para: saber cuántas acículas extraen al año, conocer el costo-beneficio de la producción de artesanías y conocer el perfil socioeconómico de las mujeres. El almacenamiento de carbono se obtuvo con un factor predeterminado. Los resultados indican que la extracción de acículas es muy baja a comparación de la producción natural. Por lo tanto la reducción de combustible y el almacenamiento de carbono son mínimos. Las ganancias económicas obtenidas por las artesanías son bajas a comparación del gasto que se produce por el tiempo de elaboración. Esta actividad puede optimizarse y obtener mayor ganancias económicas, almacenamiento de carbono y reducción de combustible sin provocar efectos negativos en el bosque.

# DIVERSIDAD DE ESPORAS DE HMA Y COLONIZACIÓN POR ENDÓFITOS EN *Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. et Cham, A TRAVÉS DE UN GRADIENTE ALTITUDINAL

Polo Marcial, M. H.<sup>1</sup>, L. Y. Solís-Ramos<sup>2</sup>, L. A. Lara Pérez<sup>3</sup>, I. Oros-Ortega<sup>4</sup>, A. I. Ortiz Ceballos<sup>3</sup> y A. Andrade-Torres<sup>3\*</sup>

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

<sup>1</sup> Estudiante de licenciatura ingeniero agrónomo

<sup>2</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica

<sup>3</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver.

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Chetumal, Quintana Roo

La hongos micorrízicos arbusculares son el tipo de micorriza con mayor distribución en todos los ecosistemas, el estudio de estos organismos en las Pinaceae es muy limitado a nivel mundial, existen escasos reportes de vesículas e hifas en raíces. En el bosque de *Abies religiosa* en el Cofre de Perote el grupo encontró una diversidad de esporas de HMA asociados a la rizósfera de *A. religiosa*. Se reportaron 13 especies de HMA, siendo *Acauloespora* aff. *foveata* la más distribuida a través del gradiente altitudinal (Evenes, 2013) no obstante, no se sabe si éstas están asociadas funcionalmente tanto en plántulas como individuos adultos de *A. religiosa*. Se estimó la diversidad y riqueza de esporas, así como la interacción micorrízica funcional con algunas especies de HMA, en tres pisos altitudinales (3200, 3400 y 3600 msnm) respectivamente, reportándose por primera vez en México la presencia de hongos endofitos septados oscuros (HSO) en *A. religiosa*, teniendo mayor colonización en plántulas que en adultos.

**Palabras clave:** micorriza arbuscular, hongos septados oscuros, plántulas, colonización, simbiosis.

# DIVERSIDAD DEL HONGO *Trichoderma* spp. EN PARCELAS DE PLÁTANO (*Musa* sp.) CON DIFERENTE MANEJO, EN LA REGIÓN DE TLAPACOYÁN VERACRUZ

Montero-Casas, R<sup>1</sup>, V. Chavez-Estudillo<sup>1</sup>, N. Flores-Estévez<sup>1</sup>, C. Cordova-Nieto<sup>1</sup>, J.C. Noa-Carrazana\*<sup>1</sup>

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

<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.

*Trichoderma* sp. es un hongo saprofito que ha sido aislado comúnmente del suelo en diferentes países del mundo. Crece rápidamente, produce conidios abundantes y tienen una amplia gama de enzimas que le permite colonizar a otros hongos. Esta característica de las especies de *Trichoderma* sp. se ha aprovechado para su uso como agentes de control biológico a otras especies fitopatólogicas. Por otra parte el cultivo de plátano está considerado dentro de los más importantes a nivel mundial. Cada año se producen aproximadamente 100 millones de toneladas de plátano entre 120 países que se encuentran en las zonas tropicales y subtropicales. En México, el Estado de Veracruz aporta el 70 % de la producción, obteniendo la mayor parte por el municipio de Tlapacoyan. El cultivo del plátano en Tlapacoyan se desarrolla en suelos influenciados por factores ambientales y antropológicos que modulan la estructura y composición de las comunidades de microorganismos que en ellos habitan. El trabajo se desarrolló en la región platanera de Tlapacoyan, Ver. para conocer la distribución de *Trichoderma* sp. se realizó un muestreo diagonal de nueve parcelas, seleccionadas por diferente tipo de manejo: Altos Insumos (AI), Bajos Insumos (BI), Materia Orgánica (MO), con tres réplicas compuestas para cada parcela, tomando 200 g del horizonte Se prepararon disoluciones de suelo y aislamientos monospóricos de hongos en medios PDA con antibióticos de los cuales se obtuvieron 25 Morfortipos. Se identificaron siete cepas de *Trichoderma* sp. Además se realizaron análisis de suelo para cada sitio de muestreo. Las características de los suelos y la presencia de *Trichoderma* se analizó estadísticamente mediante un Análisis de Componentes Principales (PCA) en el programa XLSTAT. Los resultados obtenidos indican que *Trichoderma* sp. se encuentra más asociado con la abundancia de Fierro y Fósforo, el resto de los nutrientes están relacionados con la cantidad de materia orgánica. En conclusión, se podría decir que *Trichoderma* sp. crece de mejor manera en sitios con menor cantidad de materia orgánica. La diversidad de *Trichoderma* sp. encontrada en este trabajo podría constituir una oportunidad para probar la eficacia de éstos como biofungicidas.

## EL GÉNERO *Pteris* L. (PTERIDACEAE) EN MÉXICO

Palacios-Rios, M\*<sup>1</sup>, J. C. Noa-Carrazana<sup>2</sup>, H. M. Hernández M.<sup>3</sup> y A. Trigós<sup>4</sup>

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

<sup>1</sup> Posgrado Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana / Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México;

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

<sup>3</sup> Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

<sup>4</sup> Laboratorio de Alta Tecnología de Xalapa, S.A. (LATEX), Xalapa, Veracruz, México

Se realizó un estudio para conocer las especies de helechos del género *Pteris* (Pteridaceae) en México, en donde se desarrollan casi todos los tipos de vegetación. Se consultó la base de datos del "Proyecto Pteridophyta" (Helechos y Licofitas-Instituto de Ecología, A.C.) para conocer datos de especies de *Pteris* registradas previamente en México, además se consultaron varios (ca. 60) herbarios de México, Centroamérica, Estados Unidos y Europa. Los resultados se obtuvieron conjugando taxonomía tradicional (morfología en general, de estomas, de pecíolos), Palinología y posteriormente se incursionará en estudios moleculares (Código de Barras). En cuanto a la morfología epidérmica de las especies de *Pteris*, estas pueden ser sinuosas en vista superficial, sin ornamentaciones cuticulares apreciables, con ornamentaciones cuticulares verrucosas, sinuoso-angulosas en vista superficial, con paredes externas papilosas y ornamentaciones cuticulares en forma de pliegues y estrías. La estructura interna de los pecíolos muestra que las especies analizadas comparten características semejantes como: presencia de un surco longitudinal adaxial de profundidad variable; dos líneas paralelas blanquecinas correspondientes a las zonas de aireación, ambas estructuras recorren el pecíolo en toda su longitud; la coloración de los pecíolos responde a la presencia de taninos; presentan corteza con macroesclereidas; endodermis uniestratificada y periciclo 2-3 estratificado. Las esporas presentan las caras proximal y distal separadas por un cíngulo circunfluyente desprovisto de ornamentación; en unas especies no hay cíngulo o está interrumpido. La lesura presenta con frecuencia un reborde comisural, muy desarrollado; la macro-ornamentación más común es muriforme, con la superficie rugada, esteliforme o buliforme, la ornamentación es homogénea en ambas caras de la espora, mientras que en el resto de las especies hay diferencias más o menos marcadas en la ornamentación de las caras proximal y distal. Registramos 23 especies incluyendo adventicias y cultivadas. A partir de colectas recientes realizaremos análisis químicos de las frondas buscando compuestos, así como con base en accesiones al NCBI (National Center for Biotechnology Information) y aportaciones de este estudio, posteriormente clarificaremos las dudas que hay sobre algunos complejos como el de las especies relacionadas con *P. orizabae* y *P. propinqua* con ayuda de "Código de Barras" (Conacyt (1360-N9206/4102P-N9607/35123-V), Conabio (J009, W041)).

# AMPLIFICACIÓN Y SECUENCIACIÓN DE UN FRAGMENTO DEL GEN DE LA GLUCOSIL TRANSFERASA Y DE LA FLAVONOL SINTASA EN DOS ESPECIES DEL GÉNERO *Psidium* sp.

Pale Rivas, M.<sup>1</sup> y N. Flores Estévez\*<sup>1</sup>

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

<sup>1</sup> Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada- Universidad Veracruzana, Campus para la cultura, las artes y el deporte, Av. de las Culturas Veracruzanos No 101. Col. Emiliano Zapata CP 91090. Xalapa Veracruz, México.

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es un árbol nativo de Centro América, cultivado en América del Sur, Europa, África y Asia. Fue domesticada hace 2,000 años por los pueblos originales de México. El fruto es ampliamente consumido en todo el mundo, y se considera uno de los más valiosos a nivel mundial, debido a que posee un mayor contenido vitamínico, además posee minerales como calcio, fósforo y hierro. La planta tiene las siguientes propiedades: febrífugas, antisepticas, antimicrobianas, bactericidas, cicatrizantes, laxativas, nutritivas, antiespasmódicas entre otras. Su uso en México es muy antiguo y actualmente es importante para tratar casi medio centenar de padecimientos, principalmente enfermedades gastrointestinales como diarrea, escalofríos y dolor de estómago, mediante la infusión de hojas de guayaba (CONABIO). Sus propiedades han sido claramente demostradas en estudios preclínicos, por este motivo, se han desarrollado procesos para la obtención y posterior comercialización de la misma. Las propiedades medicinales de la guayaba están determinadas por un grupo muy variado de sustancias: los metabolitos secundarios. Entre estos como componente activo principal la quercetina, que es específicamente un flavonoide y sus derivados, los glicosidos de quercitina; posee propiedades como antioxidante natural y la prevención de determinadas enfermedades. La biosíntesis de los flavonoles puede darse mediante dos rutas, una directa y una indirecta: existen varias enzimas involucradas en estas rutas entre ellas la Flavonol Sintasa. En el paso final la Glucosiltransferasa es la encargada de glicosilar los flavonoides. En otras plantas se han identificado los genes de las enzimas involucradas en la biosíntesis de la quercetina. El objetivo de nuestro trabajo, es amplificar un fragmento de la flavonol sintasa I, e igualmente de la glucosil transferasa I de *Psidium guajava*, var. china y de *P. Cattleyanum*. A la fecha, hemos concluido con la estandarización de la extracción de RNA, para continuar con el diseño y estandarización de los oligonucleotidos para la amplificación de los genes.

# FITOPLASMA DEL ENANISMO ARBUSTIVO DEL MAÍZ AFECTANDO MAÍZ CRIOLLO EN COMUNIDADES MONTAÑOSAS DEL SURESTE DE MÉXICO

Pérez-López, E.<sup>1</sup>, C. Y. Olivier<sup>2</sup>, M. Luna-Rodríguez<sup>3</sup>, Y. Rodríguez<sup>4</sup>, L. G. Iglesias<sup>1</sup>, A. Castro-Luna<sup>1</sup>, J. Adame-García<sup>5</sup>, T. J. Dumonceaux<sup>2,6</sup>

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

<sup>2</sup> Agriculture and Agri-Food Canada, Saskatoon Research Centre, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

<sup>3</sup> DGI-LATEX, Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas, Xalapa, Veracruz, Mexico

<sup>4</sup> Instituto Tecnológico Superior de Zacapoaxtla, Totoltepec, Zacapoaxtla, Puebla, Mexico

<sup>5</sup> Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván Km. 4.5 Carretera Cardel-Chachalacas, CP. 91667, Úrsulo Galván, Veracruz, Mexico

<sup>6</sup> Department of Veterinary Microbiology, University of Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan, Canada

Los fitoplasmas son bacterias no cultivables, carentes de pared celular que afectan a las plantas y son transmitidos por insectos, principalmente saltahojas. Dentro de las plantas afectadas seriamente por los fitoplasmas se encuentra el maíz. En este cultivo los fitoplasmas causan la enfermedad conocida como enanismo arbustivo del maíz, la cual se ha detectado solamente en el Continente Americano y asociado con la especie de fitoplasma *Candidatus Phytoplasma asteris*. México es el sitio de domesticación del maíz y cuenta con razas nativas únicas a nivel mundial. Debido al desconocimiento de la presencia del enanismo arbustivo del maíz (MBS del inglés maize bushy stunt) en razas nativas de maíz se comenzaron a muestrear plantaciones de maíz nativo en búsqueda de los síntomas previamente descritos para la enfermedad. Durante la cosecha 2013-2014, se realizaron muestreos de campo en comunidades agrícolas ubicadas en grandes altitudes en la Sierra Norte de Puebla, en México. Síntomas típicos de enanismo arbustivo del maíz fueron observados en maíz criollo. La amplificación a través de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) y secuenciación del gen 16S del rRNA y la secuencia *cpn60* UT, seguido del polimorfismo de los fragmentos de restricción de las secuencias *cpn60* UT, así como el análisis filogenético a través del software Mega v6, revelaron que el fitoplasma detectado pertenece al subgrupo 16SrI-B, y es un miembro de la especie *Candidatus Phytoplasma asteris*. Basándonos en la similitud nucleotídica de las secuencias F2nR2, y en el polimorfismo de nucleótido único en la secuencia *cpn60* UT, fuimos capaces de diferenciar dos cepas, la cepa MBS-Puebla y la cepa MBS-Veracruz. La detección del fitoplasma causante de la enfermedad MBS en maíz criollo a grandes elevaciones en México, incrementa las evidencias de una relación evolutiva entre el fitoplasma MBS y las plantas de maíz. Para confirmar que los síntomas observados estaban asociados a la presencia de fitoplasmas realizamos ensayos de transmisión con una cepa de fitoplasma del mismo grupo 16S rRNA que la detectada afectando maíz criollo. Los resultados de los ensayos de transmisión confirmaron que la coloración rojiza, líneas amarillas y otros síntomas observados en campo y positivos para la presencia de fitoplasma, son producto de la presencia de este patógeno en el floema de las plantas.

# VARIACIÓN ESTACIONAL DE QUERCETINA EN HOJAS DE *Psidium guajava* L. (GUAYABO)

Ramírez-Palacios, C.J.\*<sup>1</sup>, N. Flores Estévez<sup>1</sup>, D. Pérez-Staples<sup>1</sup>

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

<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.

La variación en el contenido foliar de compuestos fenólicos ha sido relacionado a los cambios ambientales de luz UV-B en el que las plantas crecen. Bajo este contexto, nos propusimos investigar si los cambios estacionales en el contenido foliar de quercetina estaban relacionados con los cambios naturales en los niveles de radiación de luz UV-B, un tema cuya variación anual ha sido escasamente estudiado. Para lograr este objetivo, recolectamos cada 3 meses durante 2 años hojas de *Psidium guajava* y evaluamos por cromatografía líquida de alta resolución su contenido de quercetina. También llevamos a cabo un experimento de luz UV-B para discernir si los cambios observados bajo diferentes regímenes de luz en condiciones controladas, podían atribuirse a la variación de luz UV-B. Los resultados preliminares muestran un contenido elevado de quercetina en las hojas de *P. guajava*, moderadamente superior al reportado en la literatura; las muestras analizadas hasta el momento corresponden exclusivamente a la estación de invierno. Nuestra predicción es que los valores para verano (la temporada con mayor incidencia de luz solar) incrementarán de manera significativa. La quercetina se utiliza en la elaboración de un fitofármaco, nuestro trabajo podría optimizar el rendimiento de este compuesto.

# ECOIDEAS SUSTENTABLES: SEMBRANDO LA SEMILLA DE LA SUSTENTABILIDAD

Salazar-Rivera, G. I.<sup>1</sup>, R. Bolom-Huet<sup>1</sup>, E. Favián-Vega<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.

En la actualidad los problemas ambientales como la generación excesiva de basura, el mal uso de los recursos renovables y la falta de concientización ambiental han puesto en riesgo la sustentabilidad de los recursos naturales y la calidad de vida de las nuevas generaciones. Por ello es importante la implementación de proyectos de educación ambiental desde el nivel preescolar que tengan como objetivo la formación de sinergias en miras del futuro de las nuevas generaciones, promoviendo actividades que generen dinámicas de participación interdisciplinaria en donde los niños desarrollen conocimientos, valores y actitudes de respeto por el medio ambiente, además de permitirles un acercamiento a la ciencia. Mediante tres etapas de trabajo (ecoauditorías, planeaciones y ejecución de actividades) se logró trabajar con un equipo de 18 educadoras, 5 intendentes, 20 estudiantes de bachillerato, 10 estudiantes de licenciatura, 3 maestros en ciencias se logró la realización de 5 talleres (Composta, pintura orgánica, Huerto en mi jardín, Conociendo las semillas, Conociendo a los Reptiles), 2 charlas (Clasificación de la basura, reciclaje), 2 visitas guiadas (Conociendo UNCADER, Los humedales de La Mancha, Actopan, participación del Festival de Aves 2014, 1er. Desfile de disfraces con material reciclado. Logrando la participación activa de más de 150 niños, 300 padres de familia y todo el personal docente del Jardín de Niños Juan Zilli Bernardi, Coatepec, Ver. En este jardín se logró la reutilización de materiales orgánicos (construcción de hortalizas) e inorgánicos, el mejoramiento de las áreas verdes e instalaciones del jardín de Niños además se fomentó la participación activa mediante la creación del Comité de cuidado del ambiente y entorno escolar, dando lugar a la primera Clausura de actividades 2015 en el mes de Julio fomentando sinergias de colaboración con INBIOTECA, SEDEMA, INECOL, SEV y Dirección de Comunicaciones de la Ciencia UV.

*Slogan: "El primer paso para respetar y proteger es conocer."*

# PREMIOS A LOS MEJORES TRABAJOS

---

## Estudiantes ganadores por mejor presentación oral

Felipe Roberto Flores de la Rosa y colaboradores

Gabriela Salazar Rivera y colaboradores

Claudio Mota Vargas y colaboradores

## Estudiantes ganadores por mejor cartel

Maricarmen Hernández Suárez, Claudia J. Ramírez Palacios y colaboradores

Martín Hassan Polo Marcial y colaboradores

Raquel Cervantes Alday y colaboradores

## Comité evaluador de presentaciones orales

Ángel Isauro Ortiz Ceballos

Antonio Andrade Torres

Clara Córdova Nieto

Ernesto Ruelas Inzunza

Helena Ajuria Ibarra

Jorge Galindo González

Patricia Gerez Fernández

Sergio Martínez Fernández

## Comité evaluador de carteles

Alejandro Castro Luna

Clara Córdova Nieto

Ernesto Ruelas Inzunza

Francisco Díaz Fleischer

Jorge Galindo González

Juan Carlos Noa Carrazana

Nicolás Medina Basso

Norma Flores Estévez

Patricia Gerez Fernández

# DOCENCIA EN INBIOTECA

## Incorporando la opinión a alumnos

---

Por iniciativa de los alumnos que formaron parte de la comisión organizadora de este simposio interno, se diseñó y aplicó a través de internet una encuesta anónima para conocer la opinión y necesidades de los alumnos de posgrado y licenciatura que están adscritos al INBIOTECA.

Durante la última sesión del 9º Simposio Interno de Investigación y Docencia, los resultados de esta encuesta de opinión fueron presentados por los estudiantes de la comisión. Esta sesión fue seguida por un ejercicio colectivo de FODA del Programa de Docencia, donde participó la comunidad estudiantil y los académicos. Estos dos ejercicios conforman un documento separado de estas memorias. Posterior al simposio, un grupo de estudiantes trabajó la redacción del documento FODA y generó una lista de 10 recomendaciones para mejorar nuestro Programa de Posgrado, las cuales se presentan a continuación. El orden no indica jerarquía por urgencia, importancia o prioridad alguna, pues se considera que todas requieren de atención crítica.

### DIEZ RECOMENDACIONES PARA MEJORAR EL POSGRADO

1. Aumento de los espacios en el instituto: se requieren sala de estudiantes, laboratorios, auditorio, aulas de clase, cafetería
2. Mobiliario suficiente y en buen estado: sillas, mesas, mesas de laboratorio
3. Mayor compromiso para la difusión de la ciencia: participación activa de investigadores y estudiantes
4. Fortalecer la convivencia en la comunidad y la comunicación interna
5. Eficiencia en trámites de posgrado
6. Electricidad estable
7. Capacitación en técnicas y uso de equipos
8. Mejoras a los cursos —duración, planeación a lo largo del semestre, calidad, retroalimentación
9. Más y mejor personal técnico, administrativo y de soporte al posgrado, con capacitación para sus labores y con un sistema de evaluación de desempeño
10. Eficiencia terminal: aplicar mayor rigor en el manejo del tiempo e incentivar activamente para que nuestros estudiantes completen su posgrado dentro del calendario preestablecido

**La redacción de estas recomendaciones estuvo a cargo de:**

Gabriela Salazar Rivera (Generación 2014, [gaby3g7@gmail.com](mailto:gaby3g7@gmail.com))

René Bolom Huet (Generación 2014, [renblht@gmail.com](mailto:renblht@gmail.com))

José Roberto Bautista Aguilar (Generación 2015, [robert\\_k64@hotmail.com](mailto:robert_k64@hotmail.com))

Ernesto Ruelas Inzunza ([ruelas.uv@gmail.com](mailto:ruelas.uv@gmail.com))

## La Comisión Organizadora del 9º Simposio Interno de Investigación y Docencia - 2015



XALAPA, VERACRUZ; Diciembre, 2015



# Inb10teca