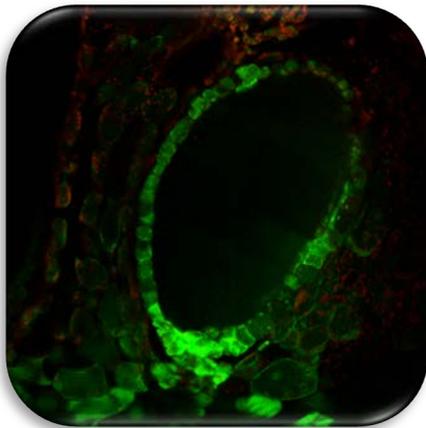


UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada

MEMORIAS

 **Simposio Interno**
de Investigación y Docencia



Xalapa de Enríquez, Veracruz. 24, 25, 26 y 27 de Octubre del 2023.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

DIRECTORIO

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dr. Martín Gerardo Aguilar Sánchez
Rector

Dr. Juan Ortiz Escamilla
Secretaría Académica

Dr. Roberto Zenteno Cuevas
Director General de Investigaciones

Dr. Arturo Serrano Solís
Director del Área Biológico Agropecuario

Dr. Edgar Javier González Gaudiano
Director general de la Unidad de Estudios de posgrado

Dr. Antonio Andrade Torres
Director de INBIOTECA

PRESENTACIÓN

Bienvenidos a la recopilación de las memorias del **décimo sexto Simposio Interno de Investigación y Docencia** del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA) adscrito a la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana (UV). Este evento muestra la continuidad del esfuerzo y el trabajo sostenido del grupo de estudiantes (Licenciatura, Maestría y Doctorado) y académicos, que en este año 2023 festejamos el 19 Aniversario de la Fundación del instituto y más de una década y media de la realización de este foro, nutrido en análisis, discusión y divulgación de los trabajos de investigación, cuyo objetivo primordial es el encuentro de la comunidad académica del INBIOTECA.

El programa de 16SIID fue en esta edición es muy diverso, ya que se presentaron un total de 80 trabajos estudiantiles: 32 ponencias orales, 33 videos divulgativos de 3 min y 15 carteles de estudiantes de programas de posgrado hermanos y estudiantes de licenciatura. Todas las presentaciones fueron producto del trabajo y colaboración de los académicos y estudiantes de los dos programas de posgrado (maestría y doctorado) y licenciatura y una extensa red de vinculación con 14 IES nacionales que incluyen la UNAM, Cinvestav Irapuato, el Colegio de posgraduados y el Colegio de la Frontera Sur, entre otras. A nivel internacional la colaboración fue con 16 instituciones de países como: Estados Unidos, Reino Unido, Brasil, Ecuador, Australia y otros. Para el caso de la UV la vinculación se aprecia en 16 entidades académicas que incluyen los Campus de Xalapa, Orizaba-Córdoba y Coatzacoalcos. El simposio contó con 3 conferencias magistrales impartidas por investigadores de diversas instituciones del país, y la participación de 3 egresados de nuestro posgrado con ponencias sobre su experiencia en el posgrado y su actividad académica actual.

Las presentaciones de nuestros estudiantes fueron evaluadas por jurados multidisciplinares integrados por académicos y estudiantes de posgrado del INBIOTECA y 13 investigadores de otras instituciones y entidades de la UV, además de 5 egresados destacados de nuestros programas de posgrados. Se realizaron también concursos de fotografía científica asociadas con proyectos de investigación (tendremos 18 fotografías) y concurso de divulgación de videos de los académicos y estudiantes (9 videos de académicos) del instituto. Asociado a la clausura y premiación se presentó un evento cultural en vivo con la participación del grupo estudiantil del Centro de Estudios de Jazz (JAZZUV) “Molgado Latin Cuatert”.

Dra. Norma Flores-Estévez y M.C. Guadalupe Contreras Martínez
Editoras de las memorias

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana
Dr. Alejandro Antonio Castro Luna
Coordinadores del Comité Organizador 16SIID



Araña nocturna bajo la luz de la luna
(Fotografía Abraham A. Pérez Vázquez)



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

COMITÉ ORGANIZADOR DEL 16° SIMPOSIO

ACADÉMICOS

Dr. Juan Carlos Noa Carrazana
Dr. Alejandro Antonio Castro Luna
Coordinadores

Dra. Norma Flores Estévez
Dr. Antonio Andrade Torres
Dra. Ana Elena Dorantes Acosta
Integrantes

ADMINISTRATIVOS

Mtro. Luis Jerónimo Salazar Pérez
Integrante

INVESTIGADORA POSDOCTORAL Y EGRESADO DCEB

Dra. Karem Guadalupe Sánchez Solano
Dr. José Roberto Bautista Aguilar

ESTUDIANTES

Mtra. Jezabel Báez Santacruz
Mtra. América Isabel Ortiz Carmona
Mtra. Guadalupe Contreras Martínez
Mtra. Lizbeth Landa Hernández
Mtra. Nadia Lisseth Moreno Bluhm
Mtra. Laura Yasmin Flores López
Biol. Zelzin Eréndira Fernández Villa
Ing. Eulogio Aguilar Cruz
Ing. Gloria Ismary Cárdenas Vichique
Ing. Brandon Giovanni Cervantes Rodríguez

CUERPOS ACADÉMICOS

Biología Aplicada a la Ecología y Sanidad Vegetal UV-CA-234
Ecología y Manejo de la Biodiversidad UV-CA-173



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

En portada: Fotografías ganadoras del concurso de izquierda a derecha, Primer lugar, “Expresión de GFP en tejido reproductivo de *M. polymorpha* (Barrientos-Hernández, JD), Segundo lugar, “Keep Talking” (López-Ortega, M) y Tercer lugar, “Semillas Contaminadas de *Magnolio pugana*” (Galindo-Rocha, D).

Para citar las memorias se recomienda utilizar el formato del siguiente ejemplo.

Flores-López LY, Iglesias-Andreu LG, Ortiz-Morales M, Loza- Cornejo S. 2023. Bioestimulación láser para mejorar la capacidad germinativa de semillas y el crecimiento de plántulas de *Pinus pseudostrabus* LINDL., pág. 22. En: Flores-Estévez N y Contreras-Martínez G (Editores). Memorias del 16° Simposio Interno de Investigación y Docencia, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, 24-27 de octubre, Xalapa de Enríquez, Veracruz.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

ÍNDICE

DIRECTORIO	2
PRESENTACIÓN	3
COMITÉ ORGANIZADOR DEL 16° SIMPOSIO	4
PROGRAMA	7
CONFERENCIAS MAGISTRALES	17
CONFERENCIAS MAGISTRALES DE EGRESADOS DEL INBIOTECA	18
PARTICIPACIÓN ARTÍSTICA	19
RESÚMENES DEL 16° SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA	20
SESIÓN DE PONENCIAS	21
SESIÓN “DILO EN 3 MINUTOS”	54
SESIÓN DE CARTELES	87
CONCURSOS	103
PONENCIAS	103
DILO EN 3 MINUTOS	104
CARTELES	105
MEJOR VIDEO DILO EN 3 MINUTOS ACADÉMICOS	106
MEJOR FOTOGRAFÍA	106
GALERÍA DE FOTOS DEL CONCURSO	107
ÍNDICE DE AUTORES	108
AGRADECIMIENTOS	111

PROGRAMA

Martes 24 de octubre

Para más información:

D=Doctorado

M=Maestría

Horario	Evento	Modalidad	Evaluador	Moderador
09:00 a 09:30	INAUGURACIÓN Dr. Roberto Zenteno Cuevas- Dirección General de Investigaciones Dr. Antonio Andrade Torres- Director del INBIOTECA Dra. Ana Elena Dorantes Acosta- Coordinadora del Posgrado INBIOTECA Dr. Juan Carlos Noa Carrazana- Coordinador del Simposio Dra. Karem Guadalupe Sánchez Solano- Coordinadora del Simposio			
09:30 a 10:30	CONFERENCIA MAGISTRAL Dr. César Valenzuela Encinas- Universidad de la Sierra Juárez, Oaxaca “Suelos Forestales de la Sierra Norte de Oaxaca”			Nadia Lisset Moreno Bluhm
10:30 a 10:35	RECESO			
10:35 a 10:50	Flores-López, Laura Yasmin-D	Presentación	Dra. Ma. Teresa González Arnao Dra. Fabiola Hernández Ramírez Dr. Francisco Javier Gabino Román Dra. Norma Flores Estévez	Nadia Lisset Moreno Bluhm
10:50 a 11:05	Fernández-Villa, Zelzin Eréndira-M	Presentación		
11:05 a 11:20	Cervantes-Rodríguez, Brandon Giovanni-M	Presentación		
11:20 a 11:35	Hernández-Mendoza, Alonso Guadalupe-D	Presentación		
11:35 a 11:50	Sánchez-Fajardo, René Amaury-M	Presentación		
11:50 a 11:55	RECESO			
11:55 a 12:10	Moreno-Quirós, Roberto Carlos-D	Presentación	Dr. Alejandro A. Castro Luna Dr. Juan C. Noa Carrazana	Eulogio Aguilar Cruz



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



12:10 a 12:25	Ángel-Ruíz, Norberto Alejandro-M	Presentación	Mtro. Rogelio Lara González	
12:25 a 12:40	Hernández-Navarro, Héctor Santiago-M	Presentación		
12:40 a 12:55	Ponce-Ramírez, José De Jesús- M	Presentación		
12:55 a 13:00	RECESO			
13:00 a 13:03	Ceballos-Vargas, Heidi Daniela-M	Dilo en 3 minutos	Dr. Enrique Salgado Hernández M. en C. Eugenia Rivera Oliva M. en C. José Esteban de los Santos Castillo	Alex Amir López Márquez
13:03 a 13:06	Preza-Murrieta, Berenice-D	Dilo en 3 minutos		
13:06 a 13:09	Barrientos-Hernández, Jesús David-D	Dilo en 3 minutos		
13:09 a 13:12	Hernández-Sánchez, Susana- M	Dilo en 3 minutos		
13:12 a 13:15	Malpica-Calvario, Aarón Ignacio-D	Dilo en 3 minutos		
13:15 a 13:18	Sierra-Fandiño, Luz Maritza- D	Dilo en 3 minutos		
13:18 a 13:23	RECESO			
13:23 a 13:26	Torres-Cruz, María Guadalupe-D	Dilo en 3 minutos	Dr. Alejandro A. Castro Luna M. en C. Tanya Yuridia Gómez Díaz M. en C. Fabiola Sierra Vázquez	Jezabel Báez Santacruz
13:26 a 13:29	Sosa-Hernández, Libni Moisés-D	Dilo en 3 minutos		
13:29 a 13:32	Hernández-Vázquez, Ángel Gabriel-M	Dilo en 3 minutos		
13:32 a 13:35	Sequeda-Juárez, David Ernesto-D	Dilo en 3 minutos		
13:35 a 13:38	Camacho-Morales, Javier-D	Dilo en 3 minutos		



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



13:38 a 13:41	Galindo-Rocha, Daniela-M	Dilo en 3 minutos		
13:41 a 14:40	CONFERENCIA MAGISTRAL EGRESADO Dra. Celia Cecilia Acosta Hernández- Facultad de Biología, Universidad Veracruzana “¿Qué aprendes cuando estudias un doctorado?”			

Miércoles 25 de octubre

Horario	Evento	Modalidad	Evaluador	Moderador
09:00 a 10:00	CONFERENCIA MAGISTRAL M. en C. Elizabeth Montano Tapia- Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana "Estilo de vida y salud"			Lizbeth Landa Hernández
10:00 a 10:05	RECESO			
10:05 a 10:20	Villerias-Simbrón, Omar-D	Presentación	Dra. Heidi P. Medorio García Dr. Samuel Pineda Guillermo Dr. Juan C. Noa Carrazana	Lizbeth Landa Hernández
10:20 a 10:35	Zamora-Tirado, Paula Erika-D	Presentación		
10:35 a 10:50	Vázquez-Benavides, Judith-D	Presentación		
10:50 a 11:05	Ortiz-Carmona, América Isabel-D	Presentación		
11:05 a 11:20	Velazco-Hernández, Jaen Uriel-D	Presentación		
11:20 a 11:25	RECESO			
11:25 a 11:40	Rivera-Oliva, Eugenia Maria-D	Presentación	Dra. Patricia Ponce Noyola Dra. Elizabeta Hernández Domínguez Dra. Lourdes G. Iglesias	José de Jesús Ponce Ramírez
11:40 a 11:55	López-Ramírez, Grecia Nayely-D	Presentación		
11:55 a	González-Cruz, Carlos-M	Presentación		

12:10			Andreu	
12:10 a 12:25	Contreras-Martínez, Guadalupe -D	Presentación		
12:25 a 12:40	Gómez-Díaz, Tanya Yuriria- D	Presentación		
12:40 a 12:45	RECESO			
12:45 a 12:48	Guzmán-Jiménez, Juan-M	Dilo en 3 minutos	Dra. Laura T. Hernández Salazar Dr. Francisco Díaz Fleischer Dr. Miguel Ángel Gómez Martínez	Dara Jaaziel Arano Rivera
12:48 a 12:51	Pérez-Vázquez, Abrahan Asahel-M	Dilo en 3 minutos		
12:51 a 12:54	Contreras-Zendejas, Ariadna-M	Dilo en 3 minutos		
12:54 a 12:57	Pérez-Rodas, Brisa Marina- M	Dilo en 3 minutos		
12:57 a 13:00	Mosquera-Muñoz, Denis Alexander-D	Dilo en 3 minutos		
13:00 a 13:03	Medina-Salazar-Blanca Erika-D	Dilo en 3 minutos		
13:03 a 13:06	Martínez-Cano, Mayela-D	Dilo en 3 minutos		
13:06 a 14:06	CONFERENCIA MAGISTRAL EGRESADO Dr. Magdiel Láinez González- Universidad de Guadalajara “Me gradué, ¿qué sigue?”			

Jueves 26 de octubre

Horario	Evento	Modalidad	Evaludador	Moderador
09:00 a 10:00	CONFERENCIA MAGISTRAL Dra. Selene Ramos Ortiz - <i>Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo</i> “Las herramientas moleculares y recursos genéticos en las ciencias agropecuarias: estudios de caso en México”			Brandon Giovanni Cervantes Rodríguez
10:00 a 10:05	RECESO			
10:05 a 10:20	De los Santos-Castillo, José Esteban-D	Presentación	Dr. Alejandro Nila Méndez Dr. Luis C. Ortega Macareno Dr. Sergio Martínez Hernández	Brandon Giovanni Cervantes Rodríguez
10:20 a 10:35	Landa-Hernández, Lizbeth-D	Presentación		
10:35 a 10:50	Aguilar-Cruz, Eulogio-M	Presentación		
10:50 a 11:05	Moreno-Bluhm, Nadia Lisset-D	Presentación		
11:05 a 11:20	Casanova-Barón, Rubén Andrés-D	Presentación		
11:20 a 11:25	RECESO			
11:25 a 11:40	Hernández-Alcántara, Gloria-D	Presentación	Dr. Oswaldo Guzmán López Dr. Mario A. Arteaga Vásquez Dr. Ángel I. Ortiz Ceballos	América Isabel Ortiz Carmona
11:40 a 11:55	Sierra-Vásquez, Fabiola-D	Presentación		
11:55 a 12:10	Báez-Santacruz Jezabel-D	Presentación		
12:10 a 12:25	Ceballos-Luna, Oscar-D	Presentación		
12:25 a 12:30	RECESO			

12:30 a 12:45	Lahuatte-Vera, Paola Fernanda-D	Presentación	Dr. Rubén F. Guzmán Olmos Dr. Amhed Bello Sánchez Dra. Dulce Rodríguez Morales	Juan Guzmán Jiménez
12:45 a 13:00	Buelvas-Soto, Jorge Andrés-D	Presentación		
13:00 a 13:15	Pérez-Cadauid, Adelaida-D	Presentación		
13:15 a 13:30	Molina-Montes, Fernando Cuauhtémoc-D	Presentación		
13:30 a 14:30	CONFERENCIA MAGISTRAL EGRESADO Dr. Omar Oltehua López-Profesor asociado UAM-I “Un viaje desde biología del desarrollo hasta bioinformática”			

Viernes 27 de octubre

Horario	Evento	Modalidad	Evaluador	Moderador
09:00 a 11:00	SESIÓN DE CARTELES, FOTOGRAFÍAS Y VIDEOS CIENTÍFICOS (instalaciones de INBIOTECA)			
	Ruiz-Molina, Victoria Estefanía <i>Colegio de Postgraduados</i>	Cartel	M.C. Inés Margarita Závala Izquierdo M.C. Iván de Jesús Pale Ezquivel	
	Córdova-Nieto, Clara <i>Colegio de Postgraduados</i>	Cartel	M.C. Adolfo Aguilar Cruz Dr. Bryan Daniel Santos Rodríguez	
	Flores-Santiago, Iván <i>Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana</i>	Cartel	Dra. Karem Sánchez Solano M.C. Rubén Andrés Casanova Barón	
	Rivera-Amador, Edgar Armando <i>Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana</i>	Cartel	Dra. Karem Sánchez Solano Mtro. Rogelio Lara González	

<p>Olvera-Pale, Mauricio <i>Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>Dra. Karem Sánchez Solano Mtro. Rogelio Lara González</p>
<p>Rivera-Sánchez, Alix Fernanda <i>Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>Dr. Bryan Daniel Santos Rodríguez Biól. Zelzin Eréndira Fernández Villa</p>
<p>García-Prieto, Claudia Beatriz <i>Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>M.C. Adolfo Aguilar Cruz M.C. Guadalupe Contreras Martínez</p>
<p>Del Moral-Hernández, Andrés <i>Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>M.C. Inés Margarita Závila Izquierdo M.C. Iván de Jesús Pale Ezquivel</p>
<p>Vásquez-Montoya, Matías N. <i>Facultad de Instrumentación, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>Dra. Candelaria Garcías Morales Mtro. Rogelio Lara González</p>
<p>Cárdenas-Vichique, Gloria Ismary <i>Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>Dr. Bryan Daniel Santos Rodríguez Dra. Candelaria Garcías Morales</p>
<p>Segura-Trejo, Daniela <i>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México</i></p>	Cartel	<p>Biól. Zelzin Eréndira Fernández Villa Dra. Candelaria Garcías Morales</p>
<p>Ramírez-Melgarejo, Sergio Iovan <i>Facultad de Biología, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>M.C. Guadalupe Contreras Martínez Mtro. Rogelio Lara González</p>
<p>Andrade-García, Dulce María <i>Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana</i></p>	Cartel	<p>M.C. Rubén Andrés Casanova Barón M.C. Iván de Jesús Pale Ezquivel</p>
<p>Zárate-Salazar, Ulises Y. <i>Facultad de Ciencias Agrícolas,</i></p>	Cartel	<p>Dra. Candelaria Garcías Morales</p>

	<i>Universidad Veracruzana</i>		M.C. Guadalupe Contreras Martínez	
	Jácome-Lagunes, Dora del Carmen <i>Universidad Abierta y a Distancia de México</i>	Cartel	Biól. Zelzin Eréndira Fernández Villa M.C. Inés Margarita Zavala Izquierdo	
	Evaluadores de fotografía: Dra. Norma Flores-Estévez, Dr. Sergio Martínez-Hernández, M en C. Laura Yasmin Flores-López, M en C. América Isabel Ortiz-Carmona, M en C. Nadia Lisset Moreno-Bluhm, Biol. Greta Hanako Rosas Saito.			
11:00 a 11:05	RECESO			
11:05 a 11:08	De Jesús-Alarcón, María Mabel-M	Dilo en 3 minutos	Dr. Ernesto Ruelas Inzunza M. en C. Adelaida Pérez Cavid M. en C. Rubén A. Casanova Barón	Laura Yasmin Flores López
11:08 a 11:11	Toledo-Manuel, Fernanda Odett-D	Dilo en 3 minutos		
11:11 a 11:14	Bovio-Zenteno, Edgar Manuel-M	Dilo en 3 minutos		
11:14 a 11:17	Albino-Miranda, Sergio-D	Dilo en 3 minutos		
11:17 a 11:20	Arano-Rivera, Dara Jaaziel-D	Dilo en 3 minutos		
11:20 a 11:23	López-Márquez, Alex Amir-D	Dilo en 3 minutos		
11:23 a 11:28	RECESO			
11:28 a 11:31	Cervantes-Rivera, Anais-M	Dilo en 3 minutos	Mtra. Clara Cordova Nieto M. en C. Judith Vázquez Benavides M. en C. Roberto C. Moreno Quirós	Fernanda Odett Toledo Manuel
11:31 a 11:34	Marín-Betanzos, Cinthia-D	Dilo en 3 minutos		
11:34 a 11:37	Reyes-Barron, Ruth Saraí-M	Dilo en 3 minutos		
11:37 a 11:40	Castro-Marín, Melisa Andrea-M	Dilo en 3 minutos		



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



11:40 a 11:43	González-Rangel, Cristian Yaharo-D	Dilo en 3 minutos		
11:43 a 11:48	RECESO			
11:48 a 11:51	Alejandro Antonio Castro Luna	Dilo en 3 minutos	Concurso “me gusta”	Susana Hernández Sánchez y Edgar Manuel Bovio Zenteno
11:51 a 11:54	Enrique Alarcón Gutiérrez	Dilo en 3 minutos		
11:54 a 11:57	Francisco Díaz-Fleischer	Dilo en 3 minutos		
11:57 a 12:00	Juan Carlos Noa Carrazana	Dilo en 3 minutos		
12:00 a 12:08	RECESO			
12:08 a 12:11	Lourdes Georgina Iglesias Andreu	Dilo en 3 minutos	Concurso “me gusta”	Heidi Daniela Ceballos Vargas
12:11 a 12:14	Maurilio López Ortega	Dilo en 3 minutos		
12:14 a 12:17	Norma Flores Estévez	Dilo en 3 minutos		
12:17 a 12:20	Rogelio Lara González	Dilo en 3 minutos		
12:20 a 12:25	RECESO			
12:25 a 12:28	Sergio Martínez Hernández	Dilo en 3 minutos	Concurso “me gusta”	Anaís Cervantes Rivera
12:28 a 12:31	Bryan Daniel Santos Rodríguez	Dilo en 3 minutos		
12:31 a 12:34	Candelaria Garcías Morales	Dilo en 3 minutos		
12:34 a 12:37	Omar A. Hernández Dávila	Dilo en 3 minutos		

12:37 a 12:42	RECESO
12:42 a 13:32	<p>ACTIVIDAD CULTURAL</p> <p>Molgado Latin Quartet <i>Fusión de la Música Afrocubana y el Jazz</i></p> <p>Repertorio: Mambo influenciado (Chucho Valdés) Teen Town (Weather Report) Recordame (Joe Henderson) Ay Mama Inés (Eliseo Grenet) Contigo en la distancia (José Luis Portillo) Luz (Ricky Molgado)</p> <p>Integrantes: Ricardo Molgado- Bajo eléctrico Alexis Hernández- Piano Manuel Murillo- Batería Kevin Ruíz- Saxofón alto</p>
13:32 a 14:32	<p>CLAUSURA Y PREMIACIÓN</p> <p>Dr. Antonio Andrade Torres – <i>Director del INBIOTECA</i> Dra. Ana Elena Dorantes Acosta- <i>Coordinadora del Posgrado INBIOTECA</i> Dr. Juan Carlos Noa Carrazana- <i>Coordinador del Simposio</i> Dr. Alejandro A. Castro Luna – <i>Coordinador del Simposio</i></p>



*Humedal inundable en la mancha
(Fotografía Judith Vázquez Benavides)*

CONFERENCIAS MAGISTRALES

Dr. César Valenzuela Encinas

Profesor de la Universidad de la Sierra Juárez, Oaxaca.
Suelos forestales de la Sierra Norte de Oaxaca

M. en C. Elizabeth Montano Tapia

Profesora de la Facultad de Nutrición, Universidad Veracruzana
Estilo de vida y salud

Dra. Selene Ramos Ortiz

Profesor del Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales. Universidad Michoacana de San Nicolás Hidalgo.
Las herramientas moleculares y recursos genéticos en las ciencias agropecuarias: estudios de caso en México.



Coral de suelo
(Fotografía Fabiola Sierra Vásquez)



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CONFERENCIAS MAGISTRALES DE EGRESADOS DEL INBIOTECA

Dra. Celia Cecilia Acosta Montano Tapia

Profesora de Biología, Universidad Veracruzana

¿Qué aprendes cuando estudias un doctorado?

Dr. Magdiel Laínez González

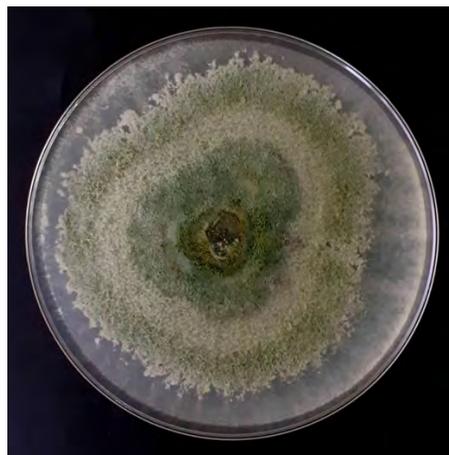
Profesor de la Universidad de Guadalajara

Me gradué, ¿Qué sigue?

Dr. Omar Oltehua López

Profesor asociado a UAM-I

Un viaje desde biología del desarrollo hasta bioinformática



Trichoderma aislado en parcelas de pepino.
(Fotografía Guadalupe Contreras Martínez)

PARTICIPACIÓN ARTÍSTICA

Molgado Latin Quartet

Fusión de la Música Afrocubana y el Jazz

Repertorio:

Mambo influenciado (Chucho Valdés)

Teen Town (Weather Report)

Recordame (Joe Henderson)

Ay Mama Inés (Eliseo Grenet) Contigo en la distancia (José Luis Portillo)

Luz (Ricky Molgado)

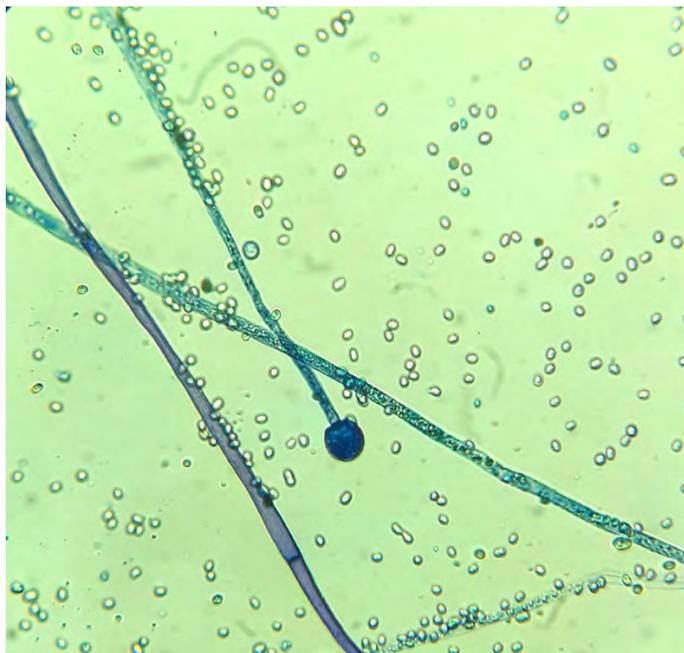
Integrantes:

Ricardo Molgado- Bajo eléctrico

Alexis Hernández- Piano

Manuel Murillo- Batería

Kevin Ruíz- Saxofón alto



*Rhizopus de la rizosfera en parcelas de pepino.
(Fotografía Guadalupe Contreras Martínez)*

RESÚMENES DEL 16° SIMPOSIO DE INVESTIGACIÓN Y DOCENCIA

Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada
Universidad Veracruzana



*La frugivoría, proceso esencial en el mantenimiento de la biodiversidad.
(Fotografía Jorge Andrés Buelvas Soto)*

SESIÓN DE PONENCIAS



*El árbol es mi hogar.
(Fotografía Jorge Andrés Buelvas Soto)*



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



BIOESTIMULACIÓN LÁSER PARA MEJORAR LA CAPACIDAD GERMINATIVA DE SEMILLAS Y EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE *Pinus pseudostrabus* LINDL.

Laura Y. Flores-López^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}, Martín Ortiz-Morales², Sofía Loza-Cornejo³.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Universidad Veracruzana, México

² Centro de Investigaciones en Óptica AC: León, Guanajuato, México

³ Universidad de Guadalajara: Guadalajara, Jalisco, México.

* floreslopezyasmin3@gmail.com; ** liglesias@uv.mx

Pinus pseudostrabus es una de las especies de coníferas más utilizadas en trabajos de reforestación, sin embargo, debido al manejo deficiente de sus semillas sus plantas presentan un alto porcentaje de mortalidad. El láser He-Ne ha sido ampliamente utilizado en el sector agrícola debido a la activación de fotorreceptores que modulan la germinación de semillas y crecimiento de plántulas [1]. Pese a su importancia, no abundan los trabajos que hayan explorado el efecto bioestimulador en semillas de coníferas, por lo que se desarrolló el presente estudio con el objetivo de evaluar estos efectos en la calidad y contenido de pigmentos fotosintéticos de *Pinus pseudostrabus* al aplicar bajas dosis de radiación. Para ello se irradiaron 720 semillas con un láser He-Ne a dosis de 0, 30, 60, 90 120 y 150 s. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar para evaluar por 25 días la germinación; posteriormente las plántulas se cultivaron por 6 meses en invernadero para evaluar el crecimiento, calidad y contenido de pigmentos fotosintéticos. Los resultados mostraron que las semillas irradiadas con 150 s de irradiación presentaron el mayor porcentaje de capacidad germinativa (56.67%), así como mayor altura (21.30 cm) y diámetro (3.87 cm). Sin embargo, las dosis que presentaron un mayor contenido de pigmentos fotosintéticos fueron las de 30 y 60 s. Se concluye que el láser He-Ne puede mejorar el porcentaje de germinación y el crecimiento de las plántulas, por lo que este podría ser una herramienta tecnológica para la conservación y propagación de la especie.

Palabras clave: Láser He-Ne, Germinación, Coníferas.

Referencias:

1. Hernández-Aguilar C, Domínguez-Pacheco A, Cruz-Orea A, Podlesna A, Ivanov R, Carballo Carballo A, et al. Bioestimulación láser en semillas y plantas. *Gayana Bot* [Internet]. 2016; 73(1):132–49. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-66432016000100015>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



EFFECTO DE DIFERENTES ESQUEMAS DE POLINIZACIÓN SOBRE LA GERMINACIÓN ASIMBIÓTICA DE SEMILLAS DE *Vanilla planifolia* Jacks.

Zelzin E. Fernández-Villa^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzananas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*zelzinfv@gmail.com; ** liglesias@uv.mx

Vanilla planifolia Jacks., es una orquídea de gran interés económico, catalogada en peligro de extinción. La pérdida de la variabilidad genética de esta especie se ha atribuido a su propagación clonal y a sus bajas tasas de germinación. Con el fin de ampliar su base genética y obtener genotipos promisorios, se propuso el presente trabajo con el objetivo de evaluar tanto el efecto de dos esquemas de polinización artificial (autogamia y geitonogamia) sobre las características morfológicas del fruto, así como el efecto de éstas y diferentes tiempos de maduración de las semillas; 40, 45, 50, 55 y 60 Días Después de la Polinización (DDP) sobre la capacidad germinativa de sus semillas en condiciones *in vitro*. No se observaron diferencias significativas en la morfometría de los frutos a partir de los 35 DDP; tampoco se encontraron diferencias en las características de los frutos obtenidos por autogamia y geitonogamia. A los 120 días de siembra el valor más alto de germinación (7.2%) se obtuvo en las semillas provenientes de autogamia y colectadas a los 55 DDP, mientras que para las semillas provenientes de geitonogamia el valor más alto de germinación (3.04%) se obtuvo a los 50 DDP. Estos resultados confirman que la endogamia no tiene efectos aparentes en la producción de cápsulas o el número de semillas [1] y que la alogamia natural o artificial produce afectaciones que inciden en la disminución del número de semillas viables, lo que explica los bajos porcentajes de germinación observados en este trabajo.

Palabras clave: autogamia, geitonogamia, capacidad germinativa.

Referencias:

1. Travers SE, Anderson K, Vitt P, Harris MO. Breeding system and inbreeding depression in the rare orchid *Platanthera praeclara* in a fragmented grassland landscape. *Botany*. 2017; 96(3):151-159. <https://doi.org/10.1139/cjb-2017-0104>

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA INDUCCIÓN DE CUERPOS PARECIDOS A PROTOCORMOS EN *Prosthechea fragans* (Sw.) W.E. Higgins.

Brandon G. Cervantes-Rodríguez^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*giovanycervantes2@gmail.com; ** liglesias@uv.mx

Una vía de gran utilidad para la propagación masiva de materiales genéticos promisorios de orquídeas es mediante la inducción *in vitro* de cuerpos parecidos a protocormos (PLBs). En el presente estudio se desarrolló un protocolo para la inducción de PLBs en la especie *Prosthechea fragans* (Sw.) W.E. Higgins, cuya distribución y conservación resulta limitada debido a la extracción ilegal, mediante las técnicas de cultivo *in vitro*. Para lo cual se emplearon protocormos de 3 meses de edad inoculándolos en medio Murashige y Skoog (1962) adicionado con Caseína Hidrolizada (CH) 500 mg L⁻¹ y concentraciones de Zeatina (Z) (mg L⁻¹) (0, 0.25, 0.40, 0.50, 0.60, 0.75) como regulador de crecimiento vegetal. Los cultivos se expusieron a 2 condiciones lumínicas: luz fluorescente y LED (Diodo Emisor de Luz) rojo. A la 7^{ma} semana de cultivo se obtuvo un número total de 101 ± 0.37 PLBs al emplear el mejor tratamiento con una concentración de 0.50 mg L⁻¹ de Z bajo un espectro de luz LED rojo. Así mismo se está evaluando el efecto del Sistema de Inmersión Temporal (SIT) RITA® como alternativa de interés para la micropropagación masiva de estos PLBs que constituye una vía de la embriogénesis somática de esta valiosa especie ornamental. El establecimiento y desarrollo de este protocolo para la inducción y micropropagación masiva de PLBs mediante el cultivo *in vitro* de *P. fragans* funge como base de partida para especies de interés comercial como lo es *Vanilla planifolia* Jacks.

Palabras clave: Protocorm Like Bodies, Zeatina, Luz LED.

Referencias:

1. Hernández-Castañeda, O.I., Bonilla-Morales, M.M., y Cárdenas, J.F. Distribución y conservación de dos especies de orquídeas en el departamento del meta, Colombia. Revista Facultad de Ciencias Básicas. 2016; 12(2): 162-171. <https://dx.doi.org/10.18359/rfcb.2026>
2. Murthy, H.N., Paek, K.Y., and Park, S.Y. 2018. Micropropagation of orchids by using bioreactor thecnology. In: Lee, Y.I., Yeung, E.T. (eds) Orchid Propagation: From Laboratories to Greenhouses-Methods and Protocols. Springer Protocols Handbooks. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-7771-0_9

EVALUACIÓN DEL POTENCIAL ENERGÉTICO DE HOJAS DE *AGAVE SALMIANA*

Alonso G. Hernández Mendoza^{1*}, Sergio Martínez Hernández^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

* alonso_energy@hotmail.com; **sermartinez@uv.mx

La biomasa lignocelulósica (BL) es el material más abundante y renovable del mundo para la producción de biocombustibles. Una comprensión profunda de las características fisicoquímicas de la BL y los métodos analíticos de caracterización son propiedades esenciales para el diseño y operación de las instalaciones de procesamiento para su conversión a energía [1]. En este estudio, las hojas de *Agave salmiana* se evaluaron para su conversión biogás a través de sus propiedades fisicoquímicas. En la experimentación, las hojas de *A. salmiana* se caracterizaron mediante un análisis próximo y la composición elemental. La metodología de difractograma de rayos X (XRD) se usó para estudiar las características estructurales. Los resultados mostraron alto contenido en material volátil y carbono fijo. El análisis con XRD mostró alteraciones estructurales de las regiones cristalina y amorfa. El contenido estimado de biogás fue de 430.7 ± 3.12 (mL CH₄/ g SV). Los resultados muestran el potencial energético de las hojas de *A. salmiana* y su aplicación a biocombustibles.

Palabras claves: Biogás, biomasa lignocelulósica, biocombustibles.

Referencias:

1. Sahoo A, Kumar S, Mohanty K. 2020. A comprehensive characterization of non-edible lignocellulosic biomass to elucidate their biofuel production potential. *Biomass Convers Biorefinery*, 4 . <https://doi.org/10.1007/s13399-020-00924-6>

INDUCCIÓN DE RADIOHORMESIS EN VITROPLÁNTULAS DE *Vanilla planifolia* Jacks., MEDIANTE EL EMPLEO DE RADIACIONES IONIZANTES

René A. Sánchez-Fajardo^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*zS22000567@uv.mx, **liglesias@uv.mx

Vanilla planifolia Jacks., es la especie de mayor importancia económica a nivel mundial, debido a que de sus vainas se extrae la vainillina, saborizante altamente valorado en la industria alimenticia, farmacéutica y cosmética. Sin embargo, debido a la sobreexplotación de su hábitat natural, la ausencia de polinizadores naturales y su reproducción asexual, se han afectado seriamente sus niveles de variabilidad genética lo cual ha ocasionado que hoy en día se encuentre catalogada en peligro de extinción [2]. Por ello, se propuso este trabajo con el fin de evaluar el efecto radiohormético de bajas dosis de radiaciones ionizantes de rayos gamma (0, 2.5, 5.0, 7.5 y 10 Gy) y rayos X (0, 10, 15, 20, 25, 30, 35 Gy) de alta intensidad sobre la tasa de propagación y características morfológicas y fisiológicas del material irradiado [1]. Se empleó un diseño experimental completamente al azar, conformado por 9 y 10 vitroplántulas por dosis de rayos gamma y rayos X respectivamente, cultivados en medio basal MS. A los 25 días se evaluaron las variables altura, número de hojas y raíces, así como la tasa de multiplicación y contenido de pigmentos fotosintéticos. Sobre esta base se determinó la dosis letal media (DL₅₀) y la dosis reductiva media de la tasa de crecimiento (GR₅₀). Los resultados obtenidos indicaron que las vitroplántulas irradiadas con 2.5 y 10 Gy de rayos gamma, mostraron mayor altura, número de hojas y de raíces y mayor contenido de pigmentos fotosintéticos. Se evalúan las vitroplántulas irradiadas con rayos X.

Palabras claves: Rayos gamma, rayos X, *in vitro*.

Referencias:

1. Jalal, A., de Oliveira, J. J.C., Santos-Ribeiro, J., Carlos-Fernandes G., Guerra-Mariano, G., Rezendes- Trindade V. & Rodrigues dos Reis, A. Hormesis in plants: Physiological and biochemical responses. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2021; 207: 111225. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2020.111225>
2. Serrano-Fuentes, M.K., Gómez-Merino, F.C., Cruz-Izquierdo, S., Spinoso-Castillo, J.L., & Bells-Bello, J.J. Gamma Radiation (⁶⁰Co) Induces Mutation during In Vitro Multiplication of Vanilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews). *Horticulturae*. 2021; 8(503); 12. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8060503>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ESTABILIZACIÓN FISIOLÓGICA DE UN CONSORCIO BACTERIANO PARA LA NITRIFICACIÓN PARCIAL DE LIXIVIADOS ORGÁNICOS

Roberto C. Moreno-Quirós^{1*}; Sergio Martínez-Hernández^{1**}, Oswaldo Guzmán-López².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Km 7.5, Col. Santa Isabel, C.P. 96538, Coatzacoalcos, Veracruz, México.

* robemoreno@uv.mx; ** sermartinez@uv.mx

La nitrificación parcial-anammox consiste en dos procesos consecutivos en el ciclo del nitrógeno. En el primero, el amonio se oxida parcialmente a nitrito de forma aeróbica por bacterias amonio oxidantes y, posteriormente, en condiciones anaeróbicas, el amonio restante reacciona con el nitrito para formar nitrógeno gaseoso por bacterias anammox. Durante la oxidación parcial de amonio a nitrito se puede reducir la demanda de oxígeno si las condiciones de operación se dan dentro de un entorno con bajo contenido de oxígeno. Sin embargo, no se conoce bien la aplicabilidad de la nitrificación parcial bajo estas condiciones. En este estudio, se examinó el potencial de la nitrificación parcial con limitación de oxígeno utilizando un consorcio microbiano, proveniente de una fosa que recibe los lixiviados orgánicos de una planta de compostaje, mediante la experimentación con reactores secuenciales por lotes (SBR) a escala laboratorio durante 135 días. Evaluamos la capacidad de degradación de amonio en seis reactores SBR utilizando fuentes sintéticas. Hasta el momento, los resultados encontrados en los últimos ciclos mostraron que un reactor tiene potencial para desarrollar el proceso de nitrificación parcial con eficiencia de remoción de amonio de 77% en ocho días de operación, y la generación de nitrito alcanza los 37 mg L⁻¹. Estos resultados sirven como punto de partida para optimizar procesos con el propósito de eliminar el nitrógeno presente en los lixiviados, lo que podría resultar en ahorro de energía y costos en las Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales.

Palabras claves: Amonio, nitrificación, contaminación



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



MORTALIDAD DE *Anastrepha ludens* (Loew) ASOCIADA A HONGOS ENTOMOPATÓGENOS DE VERACRUZ

Norberto A. Angel-Ruiz^{1*}, Diana Pérez-Staples¹, Francisco Díaz-Fleischer¹, Pablo F. Colunga-Salas^{1**}, Antonio Andrade-Torres¹, Griselda K. Guillén-Navarro².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, Centro, 30700 Tapachula de Córdoba y Ordoñez, Chis.

*norbertoalejandroangel@gmail.com; **pcolunga@uv.mx

La mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens*, es una especie de importancia económica que puede generar pérdidas millonarias en la fruticultura nacional. Actualmente es controlada mediante la implementación del manejo integral de plagas (MIP) haciendo uso de control químico y biológico. Una alternativa al uso de productos químicos y coadyuvante a la técnica del insecto estéril (TIE), es la aplicación de hongos entomopatógenos (HE). El objetivo del trabajo fue evaluar la patogenicidad de distintas cepas de HE en *A. ludens*. Los aislados de HE se obtuvieron de insectos recolectados en la UMA Tequecholapa, Naranjal, Veracruz. Posteriormente los HE fueron inoculados en moscas irradiadas. Se evaluaron los parámetros de concentración letal 50 (CL₅₀) y tiempo letal 50 (TL₅₀), establecidos por la FAO/IAEA para la implementación de HE como control biológico en moscas de la fruta. Se emplearon cuatro cepas distintas con 3 concentraciones distintas de conidios/ml y cinco réplicas cada una, se obtuvo una TL₅₀ de 6.75±0.95 días con una CL₅₀ de 10⁶ conidios/ml. Estos resultados indican susceptibilidad variada de las moscas a los distintos aislados aplicados. El TL₅₀ obtenido es previo a la madurez sexual de adultos de *A. ludens*, la cual ocurre a los diez días de emergencia. Considerando que, después de esta edad comienzan los daños a frutos, se discute el potencial de estos HE para su incorporación al MIP.

Palabras claves: Entomopatógeno, Mosca de la fruta, control biológico.

Referencias:

1. FAO/IAEA, Villaseñor, A., Flores, S.S., Campos, E., Toledo, J., Montoya, P., Liedo, P., y Enkerlin, W. 2019. Uso de Hongos Entomopatógenos para el Control de Moscas de la Fruta en Programas TIE en Área Amplia.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

AISLAMIENTO DE BACTERIAS EXTREMÓFILAS DE LA LAGUNA DE ALCHICHICA Y SU APLICACIÓN EN LA AGRICULTURA

Héctor S. Hernández-Navarro^{1*}, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}, Liliana Lara-Capistrán^{2**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias Agrícolas, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana, Xalapa 91090, Veracruz, México.

*hectorhnav98@gmail.com; ** jnoa@uv.mx; ** iliaracapistran@gmail.com

La agricultura es una de las actividades con mayor importancia a nivel mundial, pues de ella dependen millones de familias. Sin embargo, hoy en día se ha visto afectada por fitopatógenos los cuales, limitan la producción, tal es el caso de *Fusarium oxysporum*. Entre las especies hortícolas más afectadas se encuentra *Solanum lycopersicum* (Jitomate), el cual, es uno de los alimentos más consumidos por la población. A menudo, se utilizan productos fitosanitarios químicos para su control, sin embargo, esto ha generado resistencia, provocando residualidad y pérdida de suelos fértiles. Por tal motivo, el objetivo de este trabajo es buscar nuevos Agentes de Control Biológico (ACB) que tengan el potencial para inhibir o retardar el crecimiento de este fitopatógeno. Dicho esto, se eligió a los estromatolitos de La Laguna de Alchichica en los límites territoriales de Puebla y Veracruz; En donde se realizaron 2 muestreos en distintas temporalidades. Se colectaron muestras de manera sistemática en cada uno de los puntos cardinales del sitio, para posteriormente ser inoculados en medios de cultivo: LB, M9, Bacteriológico y Agar suplementado con planta de jitomate. Como resultado, se obtuvieron 34 aislados diferentes, en donde, 6 morfoespecies mostraron capacidad inhibitoria del 98 % y 78% de efectividad y 7 morfoespecies con propiedades fungistáticas. Esto sugiere que la composición de dicho sedimento tiene una gran abundancia de microorganismos y pueden ser empleadas como agentes de biocontrol. En conclusión, el uso de ACB es una alternativa que nos ayuda con la disminución de productos fitosanitarios y a su vez mejoran la calidad de nuestros alimentos.

Palabras claves: *Solanum lycopersicum*, Fitopatógenos, Agentes de control biológico



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



FUNGI-BIOTA EN HOJAS DE *Coffea arabica* L., DE DOS ZONAS DE LA REGIÓN CENTRAL DE VERACRUZ

José de J. Ponce-Ramírez^{1*}, Enrique Alarcón-Gutiérrez^{1**}, José A. Camas-Reyes², Lourdes G. Iglesias-Andreu¹, Agustino Martínez-Antonio².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Col. Emiliano Zapata, 91090 Xalapa, Veracruz, México.

² Laboratorio de Ingeniería Biológica, Depto. de Ingeniería Genética, Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV- Unidad Irapuato), Km 9.6 Carr. Irapuato-León, Irapuato 36824, México.

*jose.jesus.poncer23@gmail.com **enalarcon@uv.mx

El café (*Coffea arabica* L.), uno de los cultivos de mayor importancia económica a nivel mundial, es susceptible al ataque de múltiples enfermedades, comúnmente tratadas con agentes químicos, lo que ha llevado a la búsqueda de microorganismos antagonistas con uso potencial para el control de patógenos causantes de enfermedades [1]. Los hongos endófitos son un ejemplo en el uso de alternativas al manejo convencional debido a su capacidad para activar las defensas en la planta hospedera, reduciendo la susceptibilidad de manera natural [2]. En este trabajo se aislaron organismos endófitos provenientes de plantíos de cafeto de dos zonas del municipio de Xico, Veracruz, para la determinación de su uso potencial como agentes de control biológico en este cultivo. Tras ocho salidas al campo, en los meses correspondientes a abril-septiembre 2023, tomando en cuenta cinco puntos por cada zona de muestreo y dos plantas por cada uno, se tomaron de dos a tres hojas por planta. El aislamiento de los organismos se realizó en medio PDA-Ampicilina. Se obtuvieron 145 cepas catalogadas en morfotipos fúngicos procedentes de hojas de *Coffea arabica* var. *Typica*. Por cada uno de los morfotipos se obtuvo la tasa de crecimiento. Los morfotipos están siendo identificados morfológica y molecularmente. En la identificación genética se utilizarán regiones específicas del ADN como ITS y, mediante alineaciones en el GenBank, se dará identidad a cada cepa aislada, con lo que se medirá la diversidad con ayuda del índice Shannon y de similitud; posteriormente se efectuarán pruebas de antagonismo *in vitro* contra patógenos de café.

Palabras clave: Endófitos, diversidad, café.

Referencias

1. Lu L, Karunarathna SC, Hyde KD, Suwannarach N, Elgorban AM, Stephenson SL, Al-Rejaie S, Jayawardena RS, Tibpromma S. Endophytic fungi associated with coffee leaves in china exhibited *in vitro* antagonism against fungal and bacterial pathogens. *Journal of Fungi*. 2022; 8(7):698. <https://doi.org/10.3390/jof8070698>
2. Fontana DC, de Paula S, Torres AG, de Souza VHM, Pascholati SF, Schmidt D, Neto D. D. Endophytic Fungi: Biological Control and Induced Resistance to Phytopathogens and Abiotic Stresses. *Pathogens*. 2021;10 (5). <https://doi.org/10.3390/pathogens10050570>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



DESEMPEÑO DEL GUSANO COGOLLERO (*Spodoptera frugiperda*) Y SUS PARASITOIDES EN DOS CICLOS DE CULTIVO CON MAÍZ HÍBRIDO Y CRIOLLO

Omar Villerias-Simbron^{1, 2*}, Julio C. Rojas², Julio Bernal², Ángel I. Ortiz-Ceballos², Maurilio López-Ortega^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Carretera Antígono Aeropuerto km 2.5, CP 30700, Tapachula, Chiapas. México.

³ Department of Entomology, Texas A&M University, College Station, 370 Olsen Blvd., TAMU 2475, College Station, TX 77843.

*ovillerias@gmail.com; *jrojas@ecosur.mx; *julio.bernal@ag.tamu.edu, *angortiz@uv.mx;

** maulopez@uv.mx

El gusano cogollero, *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) representa una plaga de relevancia económica para el maíz (*Zea mays* ssp) y otros cultivos en América. Investigaciones previas han sugerido que, durante el proceso de domesticación y selección agrícola, las variedades modernas de maíz han perdido mecanismos de defensa natural contra los herbívoros. Este estudio tuvo como objetivo comparar las diferencias en los niveles de herbivoría entre el maíz híbrido y el maíz criollo, así como la depredación del gusano cogollero por parte de sus parasitoides. En parcelas experimentales, durante el verano de los años 2021 y 2022, se cultivaron dos variedades de maíz en El Roble, municipio de Emiliano Zapata, Veracruz, México. Se registró la herbivoría, parasitismo y la depredación de larvas de gusano cogollero. Los resultados revelaron que la mortalidad de las larvas de *S. frugiperda* fue mayor en el maíz criollo; o sea, las tasas de parasitismo y depredación fue significativamente mayor en el maíz nativo que en el maíz híbrido en los ciclos de cultivo de 2021 ($F = 9.923$, $P = 0.00243$) y 2022 ($F = 17.68$, $P = 7.83E-05$). En este estudio se comprobó la hipótesis que sugiere una disminución en la asignación de recursos para la protección de las plantas, y esto tuvo un efecto en la depredación de larvas de gusano cogollero; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la herbivoría de las dos variedades de maíz: híbrido y criollo. Además, nuestros resultados coincidieron con las observaciones de estudios anteriores y respaldaron la hipótesis de que en el caso del maíz hay una disminución de los niveles de densidad en las variedades híbridas.

Palabras claves: Domesticación, herbivoría y depredación.

Referencias:

1. Bernal, J. S., Melancon, J. E., y Zhu-Salzman, K. Clear advantages for fall armyworm larvae from feeding on maize relative to its ancestor *Balsas teosinte* may not be reflected in their mother's host choice. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 2015; 155(3): 206-217. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/eea.12299>.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ESPECIES DEL GÉNERO *Tillandsia* COMO BIOMONITORES DE LAS EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE CARBONO Y NITRÓGENO ANTROPOGÉNICO

Paula E. Zamora-Tirado^{1*}, Edison A. Díaz-Álvarez², Yareni Perroni-Ventura^{1**}

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto de Investigaciones Forestales, Universidad Veracruzana.

*zS21000265@estudiantes.uv.mx; **yperroni@uv.mx

La contaminación atmosférica por carbono (C) y nitrógeno (N) antropogénico genera consecuencias negativas en la salud de los seres humanos, en el funcionamiento de los ecosistemas y en el balance de los ciclos biogeoquímicos. Conocer los niveles de contaminación atmosférica en centros urbanos es clave para predecir los umbrales críticos de contaminación y generar información útil para implementar programas de mitigación al respecto [1]. Sin embargo, los equipos de monitoreo son escasos, altamente costosos y poco prácticos para ser usados de manera constante, por lo que alternativas biotecnológicas como el biomonitoreo atmosférico parecen sostener una ruta factible para realizar monitoreos ambientales accesibles. Sin embargo, todavía se necesita mucha información para robustecer esta ruta para que pueda ser útil en escalas regionales específicas. Por ejemplo, es necesario conocer el potencial de organismos biomonitores vegetales atmosféricos y sus diferencias en el registro de la contaminación atmosférica. En este estudio evaluaremos la aptitud y el potencial de cuatro especies de bromelias (*Tillandsia juncea*, *T. recurvata*, *T. schiedeana* y *T. usneoides*) como organismos biomonitores atmosféricos de C y N antropogénico, de las cuales dos de ellas tienen antecedentes al respecto. Lo anterior mediante la comparación del contenido de C y N, así como de la composición isotópica $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ foliar de estas especies. Los resultados de este estudio impactarán en robustecer el cuerpo teórico sobre el biomonitoreo de contaminación atmosférica y sus especies vegetales biomonitoras, en específico para la zona metropolitana de Xalapa.

Palabras clave: $\delta^{13}\text{C}$, $\delta^{15}\text{N}$

Referencias:

1. Díaz-Álvarez EA, De la Barrera E. Characterization of nitrogen deposition in a megalopolis by means of atmospheric biomonitors. *Scientific Reports*. 2018; 8(1): 13569.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



REVISIÓN CIENCIOMÉTRICA (1990-2022) DEL CICLO DEL CARBONO Y LOS FLUJOS DE CO₂ Y CH₄ DE MANGLARES

Judith Vázquez-Benavides^{1*}, M. Susana Alvarado-Barrientos², María Del Rosario Pineda-López³, Lázaro Sánchez-Velásquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, CP. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

² Red de Ecología Funcional, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec, 351, El Haya, CP. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

³ Centro de Ecoalfabetización y Diálogo de Saberes, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas s/n, Zona Universitaria. Campus USBI, Col. Emiliano Zapata, CP. 91060 Xalapa, Veracruz, México.

* judith.vazquezbenavides@gmail.com; ** lasanchez@uv.mx

Los manglares son ecosistemas clave frente al cambio climático [1]. La literatura científica al respecto ha incrementado, sin embargo, aún existen vacíos en el conocimiento sobre la dinámica del carbono, principalmente sobre los flujos con la atmósfera. Realizamos un análisis cuantitativo del ciclo del carbono en manglares con especial interés en los flujos de CO₂ y CH₄. Los estudios revisados presentaron un incremento a partir de la introducción del término “carbono azul” y se publicaron en una alta diversidad de revistas. Entre los países donde se ubican los sitios de estudio reportados, China ocupa el primer lugar seguido por Indonesia, India y Australia. Latinoamérica representa sólo el 15% del total de publicaciones donde resaltan Brasil y México. A pesar de que las publicaciones sobre flujos de carbono han aumentado en los últimos años, la mayoría (68%) sigue siendo dedicada a los reservorios. De las publicaciones sobre flujos, > 60% reporta flujos con la atmósfera, donde la mayoría corresponden a flujos del suelo o agua, siendo menores los de escala de ecosistema. Los sitios conservados fueron los más estudiados a diferencia de los sitios en restauración. Por lo tanto, consideramos necesario incrementar los estudios de flujos tanto horizontales como verticales, en todas las escalas, pero especialmente a nivel ecosistema. Así como en variados contextos costeros con diferentes historias de perturbación y en sitios bajo restauración. Esto, dado que el conocimiento generado es crucial para la práctica de conservación y restauración de manglares y la toma de decisiones frente al cambio climático.

Palabras claves: cambio climático, carbono azul, emisiones

Referencias:

1. Macreadie, P. I., Costa, M. D. P., Atwood, T. B., Fries, D.A., Kelleway, J. J., Kennedy, H., Lovelock, C. E., Serrano, O., and Duarte, C. M. 2021. Blue carbon as a natural climate solution. *Nat Rev Earth Environ.* 2021; 2: 826–839. <https://doi.org/10.1038/s43017-021-00224-1>.

EN SUELOS DEL TRÓPICO HÚMEDO VERACRUZANO, DURANTE LA ESTACIÓN SECA, EL GANADO VACUNO DISMINUYE LA RESPIRACIÓN DEL SUELO EN CONTRASTE CON EL GANADO BUFALINO

América I. Ortiz-Carmona^{1*}, Yareni Perroni-Ventura^{1**}, Ernesto Ruelas-Inzunza¹, Norma Flores-Esteves¹, Heidi P. Medorio-García², Noé Montaña-Arias³, Bruno Chávez-Vergara⁴.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Veracruzana, Km 7.5, Col. Santa Isabel, C.P. 96538, Coatzacoalcos, Veracruz, México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Iztapalapa. Av. Ferrocarril San Rafael Atlixco, Núm. 186, Col. Leyes de Reforma 1 A Sección, Alcaldía Iztapalapa, C.P. 09310, CDMX, México.

⁴ Instituto de Geología, UNAM-LANGEM, Av. Universidad 3000, Coyoacán, C.P. 04510, CDMX, México.

*ing_americaortiz@hotmail.com; **yperroni@uv.mx

El ganado vacuno (*Bos indicus*) y el búfalo de agua (*Bubalus bubalis*), son especies relevantes para la producción de carne y leche en México. Estos bovinos difieren en varios aspectos, como morfología, alimentación y adaptación, por lo cual, su impacto en el ambiente podría diferir de una especie a otra. Con el fin de determinar el efecto de estas especies sobre la concentración y transformación de nutrientes en el suelo, seleccionamos dos sitios colindantes de pastoreo extensivo con densidades ganaderas similares. Realizamos dos muestreos, uno en temporada de lluvias y otro en temporada de secas. En cada muestreo (n=10, N=40) recolectamos el suelo superficial de las zonas inundables y no inundables de ambos sitios. Nuestros objetivos fueron comparar la biomasa y la eficiencia metabólica de los microorganismos del suelo de pastizales tropicales con pastoreo de vacas y búfalos de agua; determinar la tasa neta potencial de mineralización de C de ambos sitios en temporada de lluvias y secas, y realizar correlaciones múltiples entre las concentraciones de nutrientes y sus flujos en el suelo. Los resultados obtenidos hasta el momento indican que se trata de sistemas estacionales en donde el impacto difiere mayormente en secas, siendo menor la mineralización de C en el sitio bajo vacas (ANOVA, P <0.05). Esperamos que exista una mayor correlación entre las concentraciones de nutrientes y sus flujos, así como una mayor biomasa y eficiencia metabólica de los microorganismos en el sitio bajo pastoreo de búfalos en comparación con el sitio bajo pastoreo de vacas.

Palabras claves: biogeoquímica, suelo, ganadería



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



DISTRIBUCIÓN DE PUPAS DEL GUSANO ROJO DEL MAGUEY (*Comadia redtenbacheri* (LEPIDOPTERA: COSSIDAE) EN TRES CULTIVARES DE MAGUEY PULQUERO

Jaen U. Velazco-Hernández^{1*}, Rogelio Lara-González¹, Alejandro A. Castro-Luna, Maurilio López-Ortega¹, Noé Aguilar-Rivera³, José R. Bautista-Aguilar², Ángel I. OrtizCeballos^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

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

³ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Campus Peñuela, Camino Peñuela-Amatlán S/N Peñuela, Mpio., de Amatlán de los Reyes, Ver. C.P. 94945.

*y7a0n00@gmail.com; **angortiz@uv.mx

Los insectos comestibles son una alternativa de proteínas de bajo costo [1]. Por lo que, resulta importante establecer técnicas que sean favorables para el ambiente y económicas para los productores en el control y selección del desarrollo de insectos comestibles, mediante la búsqueda de pupas del gusano rojo del maguey *Comadia redtenbacheri* (Hammerschmidt, 1847). El objetivo del presente estudio, fue evaluar qué factores determinan el sitio de pupación de *C. redtenbacheri* en suelo de la parcela experimental de tres cultivares de maguey pulquero (*Agave salmiana* spp. *Salmiana*) en Tenex-tepec, Perote. Se recolectó suelo en 120 monolitos [2] (25 cm² x 5 cm) a una distancia de 0.25 y 1 m de la planta en cinco transeptos de 100 m (cada 5 m); además se determinó la densidad aparente del suelo. El suelo de cada monolito se depositó en bolsas plásticas. Posteriormente, en invernadero, se recolectaron las pupas al tamizar (2 mm) el suelo de cada monolito. Se detectaron un total de 87 estructuras de pupas *C. redtenbacheri*, y se comprobó mediante un GLM que el número de pupas difirió significativamente entre transeptos ($X^2 = 107$, $P < 0.001$), y entre tipos de densidad ($F=5.99$, $P = < 0.001$) mediante un ANOVA, mientras que, el número de pupas no difirió entre distancias a la planta ($F=0.318$, $P = < 0.945$). Con base a los resultados, proponemos que la densidad aparente podría estar asociada al sitio de pupación del gusano del maguey, debido a que proporcionaría un ambiente seguro, mejorando la temperatura y evitando daños físicos.

Palabras claves: *Agave salmiana*, macrofauna del suelo, insectos comestibles.

Referencias:

1. Navarro Del Hierro, J., Hernández-Ledesma, B., and Martin, D. Potential of edible insects as a new source of bioactive compounds against metabolic syndrome. *In Current Advances for Development of Functional Foods Modulating Inflammation and Oxidative Stress* Academic Press 2021 Diciembre; 331-364. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823482-2.00015-7>.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ESPECIES DE *Colletotrichum* QUE CAUSAN ANTRACNOSIS EN ZARZAMORA CULTIVADA Y SILVESTRE EN VERACRUZ Y MICHOACÁN

Eugenia M. Rivera-Oliva^{1*}, Edith Garay-Serrano², Yessica Rico², Ángel Rebollar-Alviter³, Norma Flores-Estevez¹, Maurilio López-Ortega¹, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}.

¹ 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.

² Instituto de Ecología, A.C. Red de Diversidad Biológica del Occidente Mexicano. Avenida Lázaro Cárdenas 253, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México.

³ Universidad Autónoma Chapingo, Centro Regional Morelia, Morelia, Michoacán, México.

*eugenia.riveraoliva@gmail.com; **jnoa@uv.mx

La antracnosis en zarzamora, causada por *Colletotrichum* spp., es una de las enfermedades postcosecha más importantes de las áreas productoras de esta frutilla en el mundo [1]. En México, la antracnosis de la zarzamora está asociada sólo con *C. gloeosporioides*, pero es probable que existan otras especies que anteriormente fueron difíciles de diagnosticar basándose en similitudes morfológicas y moleculares [2]. Se aplicó la caracterización morfológica y el análisis de secuencias ITS, Apn2/MAT, ACT, TUB2, TEF, CHS-1, con el objetivo de identificar las especies de *Colletotrichum* responsables de causar la antracnosis de la zarzamora en México. A la fecha se han obtenido un total de 39 aislados de *Colletotrichum*, a partir de tejidos de zarzamora sintomáticos recolectados en 6 zonas cultivadas y 6 sitios silvestres, de Veracruz y de Michoacán. Los resultados morfológicos y filogenéticos indicaron que los aislados examinados pertenecen a los complejos de especies de *Colletotrichum gloeosporioides*, *C. boninense*, *C. acutatum* y *C. truncatum* y se delimitaron especies como, *C. gloeosporioides*, *C. siamense*, *C. kahawae*, *karstii*, *C. boninense*, *C. acutatum* y *C. truncatum*. Las pruebas de patogenicidad mostraron que todos los aislados son capaces de inducir lesiones típicas de antracnosis. El conocimiento adquirido al estudiar las especies de *Colletotrichum* mejorará nuestra comprensión de la etiología de la enfermedad.

Palabras clave: hongos fitopatógenos, caracterización, filogenia.

Referencias:

1. Afanador-Kafuri L, González A, Gañán L, Mejía JF, Cardona N, Alvarez E. Characterization of the colletotrichum species causing anthracnose in andean blackberry in Colombia. *Plant Dis.* 2014; 98(11):1503–13.
2. Wang QH, Fan K, Li DW, Niu SG, Hou LQ, Wu XQ. Walnut anthracnose caused by *Colletotrichum siamense* in China. *Australas Plant Pathol.* 2017; 46(6):585–95.

Marchantia polymorpha L. *HUA ENHANCER 1* IS REQUIRED FOR VEGETATIVE AND REPRODUCTIVE DEVELOPMENT

Grecia N. López-Ramírez^{1*}, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Ye Xu², John Bowman³, Jim Haseloff⁴, Xuemei Chen², Mario A. Arteaga-Vázquez¹, Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}.

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

² Department of Botany and Plant Sciences, Institute of Integrative Genome Biology, University of California, Riverside, CA 92521.

³ School of Biological Sciences, Monash University, Melbourne VIC 3800, Australia.

⁴ Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom.

*grellopezramirez@gmail.com; **andorantes@uv.mx

Small non-coding RNAs (sRNAs) are small RNA molecules 20 to 24 nucleotides in length, that play essential roles in eukaryotes [1]. *HUA ENHANCER 1* (HEN1) is a master regulator of the biogenesis of sRNAs as it protects sRNAs from cellular degradation by addition of a methyl group at their 3'-ends². In this work, we characterized loss-of-function mutant alleles of *Marchantia polymorpha* *MpHEN1* that we generated through genomic edition with the CRISPR-Cas9 system. Gametophytic development in *Mphen1* mutants is severely affected, they exhibit delayed growth, twisted thalli, and formation of gemma cups is abolished in the strongest alleles. Reproductive development is also dramatically affected as antheridial sacs are formed on the surface of the antheridial disks. We are currently characterizing transcriptomes from *Mphen1* mutants to try to obtain a global understanding of the role of *MpHEN1* during the life cycle of *M. polymorpha*. Our data indicate that *MpHEN1* is required for patterning of the body, formation of asexual propagules (gemmae) and both vegetative and sexual reproductive development.

Keywords: small RNAs, RNA-methyltransferase, liverwort.

References:

1. You C, Cui J, Wang H, Qi X, Kuo LY, Ma H, et al. Conservation and divergence of small RNA pathways and microRNAs in land plants. *Genome Biol.* 23 de 2017;18(1):158. 2. Chen X, Jun L, Yulan C, Dongxuan J. HEN1 functions pleiotropically in Arabidopsis development and acts in C function in the flower. *Development.* 2002; 129:1085-94.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO RADICULAR EN CÍTRICOS ENFERMOS CON HLB INOCULADOS CON UN CONSORCIO DE BACTERIAS DEL GÉNERO *Bacillus*

Carlos González-Cruz^{1*}, Felipe R. Flores-De la Rosa², Jesús A. Zamora-Briseño³, Randy Ortiz-Castro³, Juan C. Noa-Carrazana¹, Norma Flores-Estévez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Ixtacuaco, Carretera Martínez de la Torre – Tlapacoyan Km. 4.5, Javier Rojo Gómez CP 93600, Tlapacoyan, Veracruz, México.

³ Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya CP 91073, Xalapa, Veracruz, México.

*carlosgonzalezcruz327@gmail.com; **nflores@uv.mx

El Huanglongbing (HLB), la principal enfermedad citrícola actual, causa la pérdida de tejido radicular, provocando una reducción en la toma de agua y nutrientes en cítricos enfermos, empeorando su salud. Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR), capaces de promover el desarrollo de distintos tejidos, son una potencial alternativa para estimular el desarrollo radicular en cítricos enfermos con HLB. Por ello, el objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de 6 cepas (B1-B6) pertenecientes al género *Bacillus* como PGPR. Para ello, plántulas de *Arabidopsis thaliana* ecotipo col-0 fueron co-cultivadas por un periodo de 7 días con inóculos de cada una de las cepas bajo condiciones *in vitro* [1]. El crecimiento de la raíz principal, el número de raíces laterales y el peso fresco del tejido radicular y foliar fueron evaluados. Como resultado, ninguna cepa estimuló el desarrollo de la raíz principal ni aumentó el peso del área foliar en comparación al control. Únicamente las cepas B4 y B5 mostraron un efecto positivo en la estimulación del peso radicular en comparación a las plántulas no inoculadas. Por su parte, todas las cepas, exceptuando la cepa B6, mostraron un efecto positivo en la estimulación de raíces laterales, aumentando también el número y la longitud de pelos absorbentes en comparación al control. Esto indica la capacidad como PGPR de 5 de las 6 cepas evaluadas, especialmente en la estimulación del tejido radicular. Potencialmente estas cepas pueden fungir como bioestimulantes del tejido radicular dañado en cítricos enfermos con HLB.

Palabras claves: PGPR, Biostimulante, Tejido radicular.

Referencias:

1. Castro RO, García JC, Bucio JL. Rapid identification of plant-growth-promoting rhizobacteria using an agar plate cocultivation system with *Arabidopsis*. *Molecular Microbial Ecology of the Rhizosphere*. 2013. p. 345–53. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118297674.ch32>

FITOPATÓGENOS ASOCIADOS A DAMPING-OFF EN PEPINO (*Cucumis sativus* L.) Y JITOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Guadalupe Contreras-Martínez^{1*}, Liliana Lara-Capistrán², Ana E. Acosta-Dorantes¹, Norma Flores-Estévez¹, Ángel I. Ortiz-Ceballos¹, Elia N. Aquino-Bolaños³, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

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

³ Centro de Investigación y Desarrollo en Alimentos (CIDEA). Universidad Veracruzana, Dr. Luis, Dr. Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

*guadacmtz@hotmail.com; **jnoa@uv.mx

El Damping-off o mal de almácigos es una enfermedad causada por un complejo de hongos del suelo, que afecta principalmente a semillas y plantas jóvenes [1]. Es considerada como uno de los problemas más graves en la agricultura durante la fase de vivero en varias hortalizas como jitomate (*Solanum lycopersicum* L.) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Ocasionado marchitez, amarillamiento, necrosis y pudrición de raíz. Por ello, el objetivo de este trabajo fue determinar la presencia de hongos fitopatógenos del complejo de damping off en cultivos de hortalizas de pepino y jitomate en la zona centro de Veracruz. Se recolectó tejido vegetal de jitomate y pepino con síntomas y signos de la enfermedad, en parcelas en los municipios de Actopan, Alto Lucero, Emiliano Zapata y Xalapa, Veracruz. Las muestras se procesaron en el laboratorio de fitopatología y biología molecular, del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada de la Universidad Veracruzana en Xalapa, mediante el aislamiento, purificación, e identificación de cepas y determinación de su patogenicidad en hojas verdaderas en pepino y en folíolos de jitomate. Se obtuvieron un total de 72 morfotipos, 32 en pepino y 40 en jitomate, entre ellos, se aislaron los géneros: *Fusarium*, *Colletotrichum*, *Rhizopus* y *Rhizoctonia*. Para las pruebas de patogenicidad, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) seguido de una prueba Tukey ($P \leq 0.05$), obteniendo porcentajes de virulencia superiores de 80 a 100%. Finalmente, el aislamiento e identificación de fitopatógenos que afectan la producción de cultivos nos permite implementar medidas de control eficaces.

Palabras Claves: Patogenicidad, aislamiento, purificación.

Referencias:

1. Lamichhane JR, Dürr C, Schwanck AA, Robin MH, Sarthou JP, Cellier V, Messéan A, Aubertot JN. Integrated management of damping-off diseases. A review. *Agronomy for Sustainable Development*. 2017; (37)10: 1-25. <https://doi.org/10.1007/s13593-017-0417-y>

EL ÁCIDO ASCÓRBICO ES ESENCIAL DURANTE EL DESARROLLO Y LA TOLERANCIA AL ESTRÉS EN *Marchantia polymorpha* L.

Tanya Y. Gómez Díaz^{1*}, Grecia N. López Ramírez¹, Adolfo Aguilar Cruz¹, Dulce O. Flores-Martínez¹, Karina Medina Jiménez², Ana E. Dorantes Acosta¹, Juan C. Noa Carrazana¹, Jorge Gómez Díaz³, Kimitsune Ishizaki⁴, Hailing Jin⁵, John L. Bowman⁶, Jim Haseloff⁷, Argelia Lorence², Mario A. Serrano Ortega⁸, Mario A. Arteaga Vázquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

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

³ Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana, José María Morelos 44, Centro, Xalapa CP 91000, Veracruz, México.

⁴ Graduate School of Science, Kobe University, Kobe 657-8501, Japan

⁵ Department of Botany and Plant Sciences, Institute of Integrative Genome Biology, University of California, Riverside, CA 92521.

⁶ School of Biological Sciences, Monash University, Melbourne VIC 3800, Australia

⁷ Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge CB23EA, UK.

⁸ Centro de Ciencias Genómicas (CCG), Universidad Nacional Autónoma de México, 62209 Cuernavaca, Morelos, México.

*tanyagomezdiaz@gmail.com; **maarteaga@uv.mx

El ácido ascórbico (AsA) regula funciones fundamentales para las plantas, como el crecimiento, desarrollo, fotosíntesis y la respuesta a diferentes tipos de estrés [1]. El AsA es un antioxidante que mantiene la homeostasis de las especies reactivas de oxígeno (Reactive Oxygen Species o ROS, por sus siglas en inglés). En las plantas, se han propuesto cuatro vías alternativas para la biosíntesis de AsA: D-manosa/L-galactosa (Man/Gal); D-galacturonato (GalU); L-gulosa (L-Gul) y Mioinositol (MIOX). En las plantas, la enzima L-galactona-1, 4-lactona deshidrogenasa (GLDH) cataliza la reacción final en la vía mayoritaria para la biosíntesis de AsA (Man/Gal) y se encuentra conservada en las embriofitas. En este trabajo empleamos el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9 para generar mutantes en el gen *MpGLDH* de *Marchantia polymorpha*. La pérdida de la función de *MpGLDH* ocasiona una drástica reducción en el contenido total de AsA, un aumento en la permeabilidad de la cutícula y fusión de órganos. Para evaluar el papel del AsA en la respuesta al estrés biótico y abiótico, establecimos un protocolo para realizar ensayos de infección con el hongo *Botrytis cinerea* y evaluamos la respuesta al estrés salino. Nuestros datos indican que en *M. polymorpha*, el AsA está implicado en la formación de la cutícula para su adecuado desarrollo, modula los niveles de ROS y es un componente importante en la respuesta al estrés biótico y abiótico.

Palabras claves: Hepática, Antioxidante, Infección.

Referencias:

1. Akram NA, Shafiq F, Ashraf M. Ascorbic Acid-A potential oxidant scavenger and its role in plant development and abiotic stress tolerance. *Front. Plant Sci.* 2017; 8, 613. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00613>

IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE REGULACIÓN POSTRANSKRIPCIONAL EN GENES DE RESPUESTA A ESTRÉS POR AUMENTO DE TEMPERATURA EN *Marchantia polymorpha*

José E. de los Santos-Castillo^{1*}, Mario A. Arteaga-Vázquez¹, José L. Lorenzo-Manzanarez², Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Cinvestav UGA Langebio, Libramiento Norte León Km 9.6, 36821 Irapuato, Guanajuato.

*est10castillo@gmail.com; **andorantes@uv.mx

Las plantas han desarrollado mecanismos de percepción y de señalización para poder contender y adaptarse a condiciones ambientales adversas, ya que continuamente están sometidas a estrés del medio que la rodea, que afecta su crecimiento y el desempeño del organismo. La regulación génica se lleva a cabo por una variedad de mecanismos, entre ellos la regulación postranscripcional mediada por uORFs (upstream Open Reading Frames). Los uORFs son secuencias cortas localizadas dentro de la región líder del gen con la capacidad de ser traducido y se han vinculado con la respuesta a estrés en plantas y se encuentran presentes en casi todos los genomas de los organismos vivos. El objetivo de este trabajo es identificar y caracterizar funcionalmente los uORFs en genes de respuesta al estrés por calor. *Marchantia polymorpha* es una briofita, común y fácilmente cultivable, es un organismo modelo de elección que proporciona pistas sobre los mecanismos subyacentes a la biología [1]. El estrés por calor induce fuertes impactos negativos, puede alterar la homeostasis celular y puede provocar un retraso grave en el crecimiento y el desarrollo, e incluso la muerte [2]. Nos encontramos caracterizando funcionalmente un gen en respuesta a estrés involucrado en la transferencia de energía en la membrana cuya función principal es la de catalizar el intercambio de un soluto por otro, para esto estamos analizando el papel en la regulación transcripcional de los uORFs con los que cuenta este gen ante la respuesta al estrés por calor.

Palabras claves: Calor, uORFs, Bioinformática.

Referencias:

1. Bowman JL, Kohchi T, Yamato KT, Jenkins J, Shu S, Ishizaki K, et al. Insights into land plant evolution garnered from the *Marchantia polymorpha* genome. Cell [Internet]. 2017; 171(2):287-304.e15. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cell.2017.09.030>
2. Guo M, Liu J-H, Ma X, Luo D-X, Gong Z-H, Lu M-H. The plant heat stress transcription factors (HSFs): Structure, regulation, and function in response to abiotic stresses. Front Plant Sci [Internet]. 2016; 7:114. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fpls.2016.00114>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

EL GADOLINIO COMO BIOESTIMULANTE EN LA PRODUCCIÓN DE RIZOIDES EN *Marchantia polymorpha*

Lizbeth Landa-Hernández^{1*}, Mario A. Arteaga-Vázquez¹, Mario A. Serrano-Ortega², Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}.

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

² Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 2001, Cuernavaca, Morelos. C.P. 62209, México.

*lizlanher04@gmail.com; **andorantes@uv.mx

En las últimas décadas los cultivos de interés agrícola se han visto afectados por las condiciones ambientales cambiantes, por ello el hombre ha implementado diferentes estrategias para mejorar las condiciones de crecimiento de las plantas. Una de esas estrategias es la adición de gadolinio, un elemento perteneciente al grupo de las tierras raras. El objetivo de este trabajo fue evaluar la aplicación de gadolinio como un bioestimulante en el crecimiento de *Marchantia polymorpha*, una planta hepática que fue capaz de soportar condiciones climáticas extremas y que por su posición evolutiva es muy relevante para entender el efecto que las tierras raras pueden tener en las plantas. En trabajos previos, probamos una serie de concentraciones, siendo la de 0.05g/L de Gd la que presentó un impacto positivo en el desempeño general de *Marchantia polymorpha*; el efecto más significativo fue el crecimiento y desarrollo de rizoides, por lo que estamos interesados en entender el efecto bioestimulante en el proceso de organogénesis. Por consiguiente, se montó un sistema de crecimiento vertical para evaluar la formación, crecimiento y desarrollo de los rizoides, los resultados mostraron que la adición de gadolinio mejora el crecimiento en un 71% y el número de rizoides en un 80% por planta. Finalmente, proponemos realizar análisis moleculares para poder explicar las bases del mecanismo de organogénesis de rizoides.

Palabras clave: Efecto, crecimiento vertical, tierras raras.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

FUNCTIONAL GENOMICS OF THE *P-element Induced Wimpy testis (PIWI)* FAMILY IN *Marchantia polymorpha*

Eulogio Aguilar-Cruz^{1*}, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Cristian Y. González-Rangel¹, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Jim Haseloff², Rebecca Mosher³ and Mario A. Arteaga-Vázquez^{1**}.

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

² Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom.

³ The School of Plant Sciences, The University of Arizona, Tucson, AZ 85721.

*agcruzeu@gmail.com; **maarteaga@uv.mx

In eukaryotes, ARGONAUTE proteins (AGO) are the main effectors of diverse small RNA silencing pathways that are essential for growth, developmental and the response to environmental cues. The AGO protein family is subdivided into three main phylogenetic clades: i) the AGO clade that encompasses proteins present in both plant and animals, ii) the worm-specific WAGO clade and iii) the animal-specific PIWI clade. The structure of eukaryotic AGOs is highly conserved and is composed by four evolutionarily conserved domains: N-terminal, PAZ, MID and PIWI. Previously, comparative genomics in the liverwort *Marchantia polymorpha* allowed us to report for the first time the presence of two AGO proteins belonging to the PIWI clade in plants [1]. My MSc project focuses on the functional characterization of loss-of-function alleles of Mp*PIWIa* and Mp*PIWIb* generated through CRISPR-Cas9 genomic edition. We found that similar to that reported for animal PIWIs, the expression of MpPIWIs is highly enriched in male reproductive organs and they have a non-redundant function in the development of antheridia, the formation of the male germline and the motility of antherozoids. Our results show that PIWI proteins are in fact present in land plants and play an essential role during male reproductive development.

Keywords: ARGONAUTE, antheridia, germline.

References:

1. Bowman JL, Kohchi T, Yamato KT, Jenkins J, Shu S, Ishizaki K, et al. Insights into Land Plant Evolution Garnered from the *Marchantia polymorpha* Genome. *Cell*. 2017; 171(2):287-304.e15.

CARACTERIZACIÓN CITOLÓGICA DEL DESARROLLO DEL PLAN CORPORAL EN MUTANTES DEL GEN *MpDICER-LIKE4* DE *Marchantia polymorpha*

Nadia L. Moreno-Bluhm^{1*}, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Alfredo Cruz-Ramírez², Mario Ortega-Serrano³, Jim Haseloff⁴, Mario A. Arteaga-Vázquez^{1**}.

¹ Universidad Veracruzana, Laboratorio de Epigenética y Biología del Desarrollo. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Avenida de las Culturas Veracruzanos No.101. Colonia Emiliano Zapata C.P. 91090. Xalapa, Veracruz.

² Cinvestav LANGEBIO Laboratorio Nacional de Genómica para la Biodiversidad-U.G.A, km 9.6 Libramiento Norte Carretera Irapuato-León, Irapuato, Gto. México. C.P. 36821.

³ Centro de Ciencias Genómicas, Campus Morelos de la UNAM, Av. Universidad s/n. Cuernavaca, Col. Chamilpa, 62210 Cuernavaca, Morelos.

⁴ Department of Plant Sciences, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom.

*nadiamb24@hotmail.com, **maarteaga@uv.mx

Las plantas poseen mecanismos de regulación genética que están involucrados en el crecimiento, desarrollo, reproducción y respuesta al estrés [1]. Los RNAs pequeños (sRNAs) son pequeñas cadenas de RNA de 20 a 24 nucleótidos de longitud que se procesan a partir de precursores de RNA de doble cadena (dsRNA, por sus siglas en inglés) y constituyen componentes clave en diversos mecanismos de regulación de la expresión de genes. En las plantas, los dos principales grupos de sRNAs son los microRNAs (miRNAs, por sus siglas en inglés) y los RNAs interferentes pequeños (siRNAs, por sus siglas en inglés). Las proteínas de la familia DICER-LIKE son las encargadas de procesar a los precursores de dsRNA que dan lugar a ambas clases de sRNAs. DICER-LIKE 4 es la principal enzima involucrada en la producción de siRNAs endógenos de 21 nt y también tiene la capacidad de procesar dsRNA exógeno durante la defensa antiviral [2]. En mi proyecto de Maestría generé alelos por pérdida de la función del gen *MpDCL4* de *Marchantia polymorpha* empleando el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9 y descubrí que la función de *MpDCL4* es necesaria para el adecuado desarrollo vegetativo ya que actúa como un represor del desarrollo de talos ectópicos. En mi proyecto de Doctorado pretendo generar fusiones transcripcionales con genes reporteros (GUS y/o GFP) para caracterizar el territorio de expresión de *MpDCL4* y emplear genes marcadores de tejido y de respuesta a fitohormonas como herramientas moleculares para caracterizar citológicamente el establecimiento del plan corporal en las mutantes.

Palabras clave: RNAsa-III, gametofito, RNAs-pequeños, Hepática.

Referencias:

1. Yu Y, Zhang Y, Chen X, Chen Y. Plant noncoding RNAs: Hidden players in development and stress responses. *Annu Rev Cell Dev Biol* [Internet]. 2019; 35(1):407–31. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-cellbio-100818-125218>
2. Qu F, Ye X, Morris TJ. Arabidopsis DRB4, AGO1, AGO7, and RDR6 participate in a DCL4-initiated antiviral RNA silencing pathway negatively regulated by DCL1. *Proc Natl Acad Sci U S A* [Internet]. 2008; 105(38):14732–7. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805760105>

IDENTIFICACIÓN MOLECULAR DE ESPECIES DEL GRUPO DEL VIRUS DEL RAYADO DEL BANANO EN DISTRITOS PRODUCTORES DE VERACRUZ

Rubén A. Casanova-Barón^{1*}, Norma Flores-Estévez^{1**}, Juan C. Noa-Carrazana¹, Armando J. Martínez-Chacón^{2,3}, Yareni Perroni-Ventura¹, Pablo F. Colunga-Salas¹.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Luis Castelazo Industrial de las ánimas, Rubí Animas 91190 Xalapa-Enríquez, Ver. México.

³ Centro de Investigaciones Biomédicas, Universidad Veracruzana, Dr. Luis Castelazo Ayala s/n, C.P. 91190, Col. Industrial Ánimas Xalapa, Veracruz, México. EDIFICIO "T".

*ruben_santiago_montiel@hotmail.com, **nflores@uv.mx

El grupo del virus del rayado del banano está conformado por especies del género Badnavirus que comparten un genoma similar y la sintomatología que causan, la cual consiste en un rayado amarillento en las hojas de banano y una deformación en las plantas y sus frutos, lo que representa una problemática para su comercialización. Además de su transmisión mediante vectores locales, estos virus han logrado integrarse, como secuencias activas, en el genoma de una de las especies parentales de los bananos comerciales actuales, por lo que una gran mayoría de estos cultivares los han heredado. Las principales especies de este grupo que se han detectado en cultivares a nivel mundial son el BSV-OL, BSV-GF y BSV-MY, que se han encontrado tanto como secuencias integradas en el genoma y así como su forma de partícula viral liberada. Se han encontrado en cultivares del estado plantas de banano con sintomatología del rayado, sin embargo, no se han realizado los análisis moleculares para confirmar la o las especies que podrían encontrarse en estos cultivares infectados, por lo tanto, nuestro objetivo es localizar cultivares con sintomatología de rayado amarillento en los distritos productores del estado y posteriormente obtener y secuenciar el genoma viral, utilizando la técnica de PCR-círculo rodante [2] y los primers de trabajos consultados [1] para así identificar a las especies que se encuentren presentes; hasta el momento hemos identificado a la especie BSV-OL infectando los cultivares en el distrito productor de Fortín, en la ciudad de Ixhuatlán del café.

Palabras claves: Diversidad viral, Badnavirus.

Referencias:

1. Geering ADW, McMichael LA, Dietzgen RG, Thomas JE. Genetic Diversity Among *Banana streak virus* Isolates from Australia. *Phytopathology*®. Agosto de 2000; 90(8):921-7.
2. James AP, Geijskes RJ, Dale JL, Harding RM. Development of a Novel Rolling-Circle Amplification Technique to Detect *Banana streak virus* that also Discriminates Between Integrated and Episomal Virus Sequences. *Plant Disease*. enero de 2011; 95(1):57-62.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DISTINTOS TIPOS DE FERMENTADORES DE CAFÉ SOBRE LA CALIDAD FÍSICA, SENSORIAL Y QUÍMICA DEL CAFÉ CATURRA AMARILLO

Gloria Hernández-Alcántara^{1,2*}, Enrique Alarcón-Gutiérrez^{1**}, Samuel Ronzón-Soto², José Antonio García-Pérez³, Bárbara Zani-Agnoletti⁴, Emanuele Catarina da Silva Oliveira⁵, Rogério Carvalho Guarçoni⁶, Lucas Louzada Pereira⁵.

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

² Microbeneficio La Joya, Veracruz, México.

³ Facultad de Biología, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C. P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

⁴ Federal University of Espírito Santo/UFES, Department of Chemistry, Campus Goiabeiras, Avenida Fernando Ferrari, 514, CEP 29075-910 Vitória, Espírito Santo, Brazil.

⁵ Federal Institute of Espírito Santo, Department of Food Science and Technology, Avenida Elizabeth Minete Perim, S/N, Bairro São Rafael, CEP 29375-000 Venda Nova do Imigrante, Espírito Santo, Brazil.

⁶ Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper), Departamento de Estatística, Rua Afonso Sarlo, 160, Bento Ferreira, CEP: 29052-010, Vitória, Espírito Santo, Brazil.

*gloria.hdez.a@gmail.com; **enalarcon@uv.mx

El procesamiento del café es uno de los factores que afecta su calidad. Por ello se están adaptando procesos y equipos de otras industrias para el desarrollo de distintas técnicas con el fin de producir cafés diferenciados. La fermentación está siendo utilizada como una herramienta biotecnológica para favorecer el perfil sensorial del café y su calidad en general. Dicha herramienta se ha aplicado de diferentes maneras como en fermentadores de acero inoxidable, plástico de grado alimenticio y bolsas, pero faltan estudios que permitan recomendaciones seguras sobre su uso en el café y su efecto en la calidad del café. Se evaluó el efecto del tipo de fermentador (acero inoxidable, plástico de grado alimenticio y bolsas) sobre las cualidades físicas y sensoriales, así como sobre la composición química de los granos de *Coffea arabica*. El experimento se realizó durante la cosecha 2022/23 en la finca La Joya. Para evaluar cuál fermentador genera los mejores resultados, los datos se analizarán mediante las pruebas ANOVA, Friedman y U Mann-Whitney, con un nivel de significación de $\alpha = 0,05$. Los análisis se realizarán con el programa SPSS versión 21. Se espera encontrar mejores resultados sensoriales en el fermentador de acero inoxidable seguido del plástico de grado alimentación debido a su diseño como biorreactores y el tipo de material con el que están hechos.

Palabras clave: maceración carbónica, biorreactor, biotecnología.

Referencias:

1. de Melo Pereira GV, de Carvalho Neto DP, Magalhães Júnior AI, Vásquez ZS, Medeiros ABP, Vandenberghe LPS, et al. Exploring the impacts of postharvest processing on the aroma formation of coffee beans – A review. Food Chem [Internet]. 2019; 272:441–52. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308814618314663>
2. Puerta-Quintero G. Factores, procesos y controles en la fermentación del café. Revista Cenicafe, 2012; 422(12):1-12. Disponible en: <https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/327/1/avt0422.pdf>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



MANEJO DE PLAGUICIDAS EN TRES LOCALIDADES DE UNA REGIÓN CITRÍCOLA DEL CENTRO DE VERACRUZ

Fabiola Sierra-Vásquez^{1*}, Alejandro Antonio Castro-Luna^{1**}, Jaime Rendón Von Osten².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas 101, Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz, México CP 91090.

² Laboratorio de Contaminantes Orgánicos Persistentes, Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Campus VI, Av. Héroe de Nacozari 480, CP 24070, Campeche, Campeche, México.

*fabby.biologia@gmail.com; **alcastro@uv.mx

En México, la agricultura es un sector productivo importante que ocupa un territorio de 24.6 millones de hectáreas. Desde 2014, el uso de plaguicidas ha ido en aumento, siendo los fungicidas, los insecticidas y los herbicidas los más utilizados. El uso excesivo de estos productos causa efectos negativos tanto para la salud humana como para los ecosistemas. Las características fisicoquímicas y las condiciones meteorológicas de la zona de aplicación definen la ruta que siguen los plaguicidas en el ambiente. En el país se ha monitoreado su uso, revelando que la prioridad al momento es el rendimiento de las cosechas, mientras que la salud de los campesinos es afectada, principalmente por la negativa a utilizar el equipo de protección necesario. En este estudio, analizamos las prácticas de manejo de plaguicidas por agricultores de tres localidades del centro de Veracruz. Se realizaron encuestas semiestructuradas a 30 personas en tres localidades del municipio de Atzalan, siguiendo el método de muestreo en cadena o bola de nieve. Todos los encuestados fueron hombres adultos económicamente activos. El 100% de los encuestados contaba con tierras cultivadas, en promedio los entrevistados manejan desde hace cinco años su cultivo, el 100% utiliza agroquímicos, se identificaron 26 agroquímicos utilizados por los encuestados en estas tres comunidades.

Palabras clave: Encuestas, Atzalan, Monitoreo.

EFFECTOS LETALES DE INSECTICIDAS BOTÁNICOS Y SINTÉTICOS SOBRE *Pycnoderes quadrimaculatus* (HEMIPTERA: MIRIDAE).

Jezabel Báez-Santacruz^{1*}, Enrique Alarcón-Gutiérrez^{1**}, Daniel Reynoso-Velasco², Lourdes Georgina Iglesias-Andreu¹, María del Rosario Pineda-López¹, Maurilio López-Ortega¹

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

² Instituto de Ecología A.C., Red de Biodiversidad y Sistemática, Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, Xalapa 91073, Veracruz, México.

*jeza.baez@gmail.com; ** enalarcon@uv.mx

Pycnoderes quadrimaculatus es una plaga de cucurbitáceas abundante en cultivos de chayote (*Sechium edule*) del centro de Veracruz [1]. Recientemente, se ha propuesto la inhibición de la actividad enzimática salival de insectos picadores-chupadores con inhibidores de proteasas contenidos en insecticidas botánicos [2]. Se busca comprobar que bajas concentraciones de insecticidas botánicos tienen efectos eficientes como los productos químicos usados por los productores de la zona. Primero, se estudió el ciclo de vida de *P. quadrimaculatus* en condiciones de laboratorio para utilizarlo como modelo en el bioensayo. Se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de insecticidas botánicos y químicos y, su tiempo de exposición en *P. quadrimaculatus*. Los bioensayos se realizaron con adultos y ninfas del IV y V estadio en cajas Petri –cinco individuos por unidad- con un disco de hoja de chayote inmerso en insecticida de neem, imidacloprid o cipermetrina. Se evaluaron cuatro concentraciones para cada insecticida, producto de diluciones seriadas, registrando la mortalidad a las 1, 2, 4, 12, 24 y 72 horas. A las 24 h se registró un 100 % de mortalidad con una concentración del extracto de neem de 0.3 mg/ml para adultos y con 0.03 mg/ml para las ninfas. Mientras que, para imidacloprid y cipermetrina hubo un 100 % de mortalidad con 0.01 mg/ml en adultos y con 0.001 mg/ml para las ninfas. Estos resultados preliminares muestran la susceptibilidad de *P. quadrimaculatus* a bajas concentraciones de insecticidas, la cual puede dirigir un trabajo de intervención más efectivo mediante la selección y utilización de otros productos.

Palabras claves: actividad enzimática, cucurbitáceas, plaga.

Referencias

1. Cazorla-Perfetti D, Morales-Moreno P. Primer registro de *Pycnoderes quadrimaculatus* Guérin-Méneville (Heteroptera: Miridae) en Venezuela. Rev Chil Entomol [Internet]. 2019; 45(2):299–302. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35249/rche.45.2.19.19>
2. He Y, Zhao J, Wu D, Wyckhuys KAG, Wu K. Sublethal effects of imidacloprid on *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) under laboratory conditions. J Econ Entomol [Internet]. 2011; 104(3):833–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1603/ec10281>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



BIOPROSPECCIÓN DE BACTERIAS ANTAGÓNICAS DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* (Pat.) PROVENIENTES DE LA RIVERA DE LA LAGUNA DE ALCHICHICA, PUEBLA

Oscar Ceballos-Luna^{1*}, Norma Flores-Estévez^{1**}, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}, Damaris Desgarenes-Valido², Yareni Perroni-Ventura¹, Gustavo Hernández-Guzmán³.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Planta Piloto Desarrollo de Agentes de Control Biológico. Campus III-Cluster Biomimic. Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México.

³ Universidad de Guanajuato, Calle Pedro Lascaráin de Renata, Calzada de Guadalupe No. 5, Guanajuato 36700, Guanajuato, México.

*oscar219607@gmail.com; **jnoa@uv.mx; **nflores@uv.mx

A nivel internacional, México ocupa el sexto lugar como productor de mango y a nivel nacional, destacan los estados Guerrero, Sinaloa, Nayarit y Veracruz por su producción. Sin embargo, la calidad y el rendimiento del mango se han visto mermados debido a la presencia de hongos y bacterias fitopatógenas, llegando a causar la pérdida de los frutos e incluso la muerte de los árboles. En este contexto, este estudio cobra relevancia, ya que busca aislar bacterias procedentes en la ribera de La Laguna de Alchichica, Puebla, con el propósito de evaluar sus capacidades antifúngicas o fungistáticas contra el principal agente causante de la muerte descendente en los mangos, el *Lasiodiplodia pseudotheobromae* (Pat.). La metodología utilizada consistió en realizar un transecto de 500 metros a lo largo de la ribera de La Laguna de Alchichica, con puntos de muestreo cada 100 metros en áreas de 20 metros cuadrados, con el objetivo de obtener muestras compuestas de la rizósfera de la planta *B. verenicifolia*, que es la especie más común en esa zona. Posteriormente, se procedió al aislamiento de bacterias mediante la técnica de dilución utilizando medios de cultivo R2A, LB, Agar bacteriológico y Agar con mango. Se logró aislar un total de 42 morfotipos de bacterias diferentes, de los cuales 13 mostraron una actividad inhibitoria superior al 70% en las pruebas de confrontación directa contra el hongo *L. pseudotheobromae*.

Palabras claves: Control biológico, microorganismos, rizósfera.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



EFFECTO DE LA DENSIDAD Y METOPRENO EN EL APAREAMIENTO, FECUNDIDAD Y SOBREVIVENCIA DE *Philornis downsi* (DÍPTERA: MUSCIDAE)

Paola F. Lahuate-Vera^{1*}, Diana Pérez-Staples^{1**}, Francisco Díaz-Fleischer¹, Alejandro A. Castro-Luna¹, Charlotte E. Causton² y Diego F. Segura³.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Fundación Científica Charles Darwin, Avenida Charles Darwin, Puerto Ayora, Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.

³ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas e Instituto Nacional de Agricultura, Buenos Aires, Argentina.

*poetislahuate@gmail.com; **diperez@uv.mx

La mosca vampiro aviar, *Philornis downsi*, está decimando la población de varias especies endémicas de aves de las Islas Galápagos. Sin embargo, los escasos eventos reproductivos de esta especie en laboratorio han retrasado las posibilidades de su estudio y control. El presente trabajo planteó buscar factores que podrían contribuir en aumentar la reproducción de esta plaga en condiciones controladas. Específicamente se estudió: 1. Determinar el efecto de la densidad de individuos y proporción sexual en el éxito de apareamiento en laboratorio. Se estudiaron tres densidades: 12, 36 y 72 individuos con tres distintas proporciones sexuales (1:1, 1:3 sesgado a hembras y 1:3 sesgado a machos). 2. Evaluar si la hormona sintética juvenil metopreno puede incrementar el éxito de apareamiento, fecundidad y longevidad. Se alimentaron a hembras y machos con dos tratamientos: azúcar y levadura hidrolizada (LH) o esta dieta más metopreno (M). Los resultados reflejaron que, al incrementar la densidad de individuos en una jaula, también incrementa el número de hembras apareadas, independientemente de la proporción sexual. No se encontró un efecto significativo del M en cópulas o fecundidad de *P. downsi*. Sin embargo, los adultos que se alimentaron únicamente con azúcar y LH sobrevivieron más días en comparación con los que consumieron esta misma dieta más M. Los resultados sugieren que se pueden aumentar los casos de apareamiento en el laboratorio al aumentar la densidad de los individuos y que el metopreno no es una alternativa viable para su uso en la reproducción de *P. downsi*.

Palabras claves: proporción sexual, metopreno, plagas.

Referencias:

1. Kleindorfer, S., Peters K.J., Custance G., Dudaniec R.Y. and O'Connor J.A. 2014. Changes in *Philornis* infestation behavior threaten Darwin's finch survival. *Current Zoology*, 60(4), 542–550.

DIVERSIDAD DE AVES EN TRES SITIOS REPRESENTATIVOS, EN EL PAISAJE DE BOSQUE SECO TROPICAL ANTROPIZADO EN CÓRDOBA, CARIBE COLOMBIANO

Jorge A. Buelvas-Soto^{1*}, Jorge Galindo-González^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzananas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

* Jorge.buelvas.soto@gmail.com; **jorgegalin@gmail.com

La transformación por el cambio y uso de suelo consiste en modificar los elementos del paisaje, originando perturbación en sus componentes bióticos y comunidades de un lugar. Los bosques nativos son de los ecosistemas más transformados del mundo. Los bosques secos tropicales (Bs-T) se distribuyen en regiones cálidas, tienen árboles que pierden sus hojas en la estación seca. En Colombia, los Bs-T, tenían una cobertura de 9 millones de hectáreas, el 90% de esta cobertura fue transformada por fragmentación, debido a la agricultura, pastoreo y urbanización. Colombia cuenta con 1941 especies de aves conocidas, siendo el país con mayor diversidad de avifauna. Los cambios en la avifauna por la perturbación antropogénica, su posterior manejo y conservación, es un tópico para la aplicación en la ecología, principalmente en la sucesión ecológica para la restauración. El estudio se desarrolló en tres sitios con distinto grado de disturbio en el Caribe Colombiano. Las observaciones de aves se realizaron por dos biólogos durante 6 días consecutivos por sitio. La diversidad de aves entre sitios fue comparada mediante los números de Hill. Se registraron 1304, 644 y 1132 individuos; y 120, 123 y 98 especies para el sitio de actividad mixta, de relictos conservados y de ganadería extensiva, respectivamente. El conocimiento de las comunidades de aves y su diversidad en diferentes gradientes de perturbación en los Bs-T son de importancia, ya que las aves brindan servicios ecosistémicos que permiten la sucesión ecológica en los ecosistemas.

Palabras claves: Avifauna, Biodiversidad, Fragmentación.

Referencias:

1. Turner MG, Gardner RH. Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process. 2a ed. Nueva York, NY, Estados Unidos de América: Springer; 2015.
2. Tappeiner U, Leitinger G, Zariña A, Bürgi M. How to consider history in landscape ecology: patterns, processes, and pathways. *Landsc Ecol.* 2021; 36(8):2317–28. <http://dx.doi.org/10.1007/s10980-020-01163-w>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

USO DE SITIOS DE ESCALA MIGRATORIA POR CUATRO ESPECIES DE RAPACES Y EVALUACIÓN DE SU CONECTIVIDAD MIGRATORIA

Adelaida Pérez-Cadavid^{1*}, Ernesto Ruelas-Inzunza^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*apcadavid88@gmail.com; **ruelas.uv@gmail.com

Los Sitios de Escala Migratoria (SEM) consisten en una serie de parches de hábitat que interconectan los sitios de reproducción y los sitios de invernada de las aves migratorias, además, proveen de recursos que les permite completar sus ciclos anuales. En Norteamérica, la mayoría de las especies de aves rapaces realizan migraciones a lo largo del continente y a pesar de ser un grupo de aves bien estudiado, el conocimiento de sus requerimientos durante la etapa no reproductiva es aún limitado. La Telemetría Satelital (TS) es una herramienta que ha permitido estudiar de manera remota el movimiento de las aves rapaces más allá de sus sitios reproductivos. El objetivo de este trabajo fue determinar a partir de datos pre-existentes de TS, los SEM de cuatro especies de aves rapaces (aguililla de alas anchas [*Buteo platypterus*], aguililla de Swainson [*Buteo swainsoni*], zopilote aura [*Cathartes aura*] y el águila pescadora [*Pandion haliaetus*]) y estimar cómo las características de los sitios se relacionan con los patrones espacio-temporales de uso de hábitat. Se determinaron los SEM a partir de los datos de TS y el uso del algoritmo “Stop detection”. Con el uso de Sistemas de Información Geográfica se determinaron métricas de composición y configuración de paisaje, y otras variables de interés (biomasa, ciudades, clima, estado del tiempo), y se evaluó estadísticamente con MLGM si estas variables explican la temporalidad y uso del espacio por las aves rapaces.

Palabras claves: ciclo anual, patrones espacio-temporales, telemetría satelital.

Referencias:

1. Dodge, S., Bohrer, G., Bildstein, K., Davidson, S. C., Weinzierl, R., Bechard, M. J. and Wikelski, M. Environmental drivers of variability in the movement ecology of turkey vultures (*Cathartes aura*) in North and South America. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences. 2014; 369(1643). <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0195>.

ECOLOGÍA DE NICHOS EN MUSARAÑAS (MAMMALIA: EULIPOTYPHILA)

Fernando C. Molina-Montes^{1*}, Jorge R. Galindo-González^{2**}.

¹ Doctorado en Ciencias en Ecología y Biotecnología, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91190, Veracruz, México

² Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91190, Veracruz, México

*urocyon4@live.com.mx; **jgalindo@uv.mx

Las musarañas (Mammalia: Eulipotyphla) son mamíferos insectívoros con gran importancia ecológica como depredadores del suelo y ampliamente distribuidos en los ecosistemas terrestres. Exhiben similitud morfológica y ecológica, además suelen vivir varias especies en sintopía, lo que ha generado interés acerca de los mecanismos que permiten la coexistencia de varias especies, cómo es la repartición de nicho en sus tres dimensiones (trófica, espacial y temporal). Esta es una revisión con los siguientes objetivos: a) Esclarecer el estado del conocimiento en la diferenciación de nicho en musarañas mediante una compilación de la literatura en las últimas décadas; b) comparar qué aspectos del nicho ecológico han sido los más estudiados; c) identificar vacíos en el conocimiento para proponer posibles líneas de investigación. Se encontró que la descripción de la dieta de una o más especies es el tópico más estudiado, mientras que temas relacionados con la repartición temporal de nicho (patrones de actividad, diferencias estacionales en la abundancia) y la repartición espacial (uso de hábitat) son escasos; a pesar de que son de gran relevancia para entender la diferenciación de nicho en estos organismos. La dificultad de trabajar con musarañas en vida libre, a causa de su alta mortandad en las trampas, limita la realización de estudios ecológicos de otra índole además de la dieta; por lo que es necesario implementar técnicas y diseños de campo que permitan conocer más a fondo otras dimensiones del nicho ecológico, las cuales pueden proveer información valiosa para el manejo y conservación de estos mamíferos.

Palabras claves: sintopía, coexistencia, dimensión de nicho

Referencias:

1. Churchfield S, Rychlik L. Diets and coexistence in *Neomys* and *Sorex* shrews in Białowieża forest, eastern Poland. *J Zool* (1987). 2006; 269(3):381-90. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00115>.

SESIÓN “DILO EN 3 MINUTOS”



*Las zapatonas
(Fotografía Zelzin E. Fernández Villa)*

CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DE LA FENOL OXIDASA, *MpPPO20*, ANTE EL ESTRÉS SALINO EN *Marchantia polymorpha*

Heidi D. Ceballos-Vargas^{1*}, Dulce O. Flores-Martínez¹, Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*heiceba_2000@hotmail.com; **andorantes@uv.mx

En los seres vivos, se producen especies reactivas de oxígeno (ROS) durante el desarrollo normal, pero bajo condiciones de estrés producen de forma descontrolada y pueden generar daños celulares. Las plantas han desarrollado estrategias para contrarrestar el daño causado por las explosiones oxidativas ROS: tal es la producción de polifenoloxidasas (PPOs). Las PPOs son una familia de metaloproteínas que participan en la protección contra agentes patógenos presentes en todos los linajes evolutivos, incluyendo a las briófitas¹. *Marchantia polymorpha* posee una familia de polifenoloxidasas, el gen *MpPPO20* se encontró sobre expresado en respuesta al estrés salino [2]. Este gen posee los dominios canónicos de las PPOs y responde a estrés abiótico. Se pretende generar alelos de ganancia y pérdida de función de *MpPPO20* con el sistema CRISPR-Cas9, clonar en vector de expresión y caracterizarlo ecofisiológicamente (recursos de crecimiento y morfometría) en plantas portadoras de alelos de pérdida o ganancia de función en condiciones óptimas y en condiciones de estrés salino (50, 100 y 150 mM). Se cuantificará la respuesta oxidativa con H₂DCFDA *in vivo* en talos de 10 días en microscopio de fluorescencia. Este proyecto tiene como finalidad demostrar que, dado que el estrés salino produce una fuerte respuesta oxidativa en *Marchantia polymorpha*, la modificación de los niveles de expresión de *MpPPO 20* podrían tener un impacto en la tolerancia al estrés.

Palabras claves: estrés abiótico, CRISPR-Cas9, vector de expresión.

Referencias:

1. Zhang, J. & Sun, X. Recent advances in polyphenol oxidase-mediated plant stress responses. *Phytochemistry*. 2021; 181: 1-10.
2. Flores-Martínez, D. Caracterización molecular y ecofisiológica de la respuesta al estrés salino de *Marchantia polymorpha* [Tesis de Doctorado no publicada]. Veracruz: Universidad Veracruzana: 2022.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



INFLUENCIA DE FACTORES ABIÓTICOS SOBRE LA EXPRESIÓN DIFERENCIAL DE GENES *WRKY* EN LIMÓN PERSA (*Citrus x latifolia* Tanaka Ex Q Jiménez)

Berenice Preza-Murrieta^{1, 2*}, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}, Norma Flores-Estévez¹, Felipe R. Flores-de la Rosa².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Ixtacuaco, Km 4.5 Carretera Martínez de la Torre-Tlapacoyan, Cong. Javier Rojo Gómez, Tlapacoyan C.P. 93600, Veracruz, México.

*prezambere29@hotmail.com; **jnoa@uv.mx

A nivel mundial, México es de los mayores productores de limas y limones, donde se destaca la producción de limón persa (*Citrus x latifolia*). Sin embargo, dicha producción es destinada a la exportación. En cuanto a las condiciones climáticas para el desarrollo de este cultivo, la temperatura oscila entre los 25 a 31°C. Entonces si las condiciones climáticas presentan un déficit o exceso de los factores ambientales para el cultivo, este entra en un periodo de estrés, lo cual afecta el rendimiento de la producción. La familia de genes *WRKY* tienen un papel principal en la activación y desactivación de importantes procesos bioquímicos como la respuesta frente al estrés abiótico. Por otro lado, en el transcriptoma de *Citrus x latifolia* se han identificado 32 genes *WRKY* de los cuales se desconoce su comportamiento bajo ciertas condiciones abióticas. El objetivo de este trabajo es evaluar la respuesta de los genes *WRKY* en *Citrus x latifolia* bajo condiciones de estrés abiótico. Las plántulas serán cultivadas en condiciones *in vitro* y se someterán a diferentes tipos de estrés, enfocados principalmente a la sequía, luz y temperatura, con esto se espera encontrar un protocolo eficiente para la regulación de la expresión de los genes *WRKY*.

Palabras clave: Cultivo *in vitro*, sequia, radiación.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DEL GEN *DICER-LIKE-3* EN *Marchantia polymorpha*

Jesús D. Barrientos-Hernández^{1*}, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Jim Haseloff², Mario A. Arteaga-Vazquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom

*z23000360@estudiantes.uv.mx; **marioarteagavazquez@gmail.com

Los transposones (TE) son elementos genéticos que tienen la capacidad de moverse dentro de los genomas eucariontes y procariontes. Debido a su gran abundancia, los transposones se consideran un peligro latente puesto que una activación global daría como resultado alteraciones irreparables en los genomas [1]. En las plantas, la vía de la metilación del DNA dirigida por RNA (RdDM, por sus siglas en inglés), regula transcripcionalmente la actividad de los transposones. El gen *DICER-LIKE 3* es un componente central de la vía RdDM y codifica una RNAsa tipo III que procesa el RNA de doble cadena generado a partir de los loci que contienen transposones, para producir RNAs interferentes pequeños (siRNAs, por sus siglas en inglés). Los siRNAs actúan como guías para un complejo de proteínas que adicionan grupos metilo para silenciar a los transposones [2]. En mi proyecto de Maestría descubrí que el promotor de *MpDCL3* contiene elementos de respuesta a estrés abiótico y fitohormonas, además de caracterizar su territorio de expresión a lo largo de la fase vegetativa y reproductiva. El objetivo de mi proyecto de Doctorado es emplear el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9 para generar mutantes en el gen *MpDCL3* de *Marchantia polymorpha* y caracterizar su función durante la fase gametofítica y esporofítica.

Palabras claves: RdDM , CRISPR-Cas9, RNAsa III.

Referencias:

1. Lisch, D. Epigenetic regulation of transposable elements in plants. Annual review of plant biology. 2009; 60, 43-66.
2. Bowman JL, Kohchi T, Yamato KT, Jenkins J, Shu S, Ishizaki K, Yamaoka S, Nishihama R, Nakamura Y, Berger F, et al. Insights into Land Plant Evolution Garnered from the *Marchantia polymorpha* Genome. 2017; Cell 171: 287-304.e15.

RESPUESTA GÉNICA DE *Vanilla planifolia* JACKS. EX ANDREWS EXPUESTA A DIFERENTES ESPECTROS DE LUZ LED

Susana Hernández-Sánchez^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu¹, Norma Flores-Estévez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*susanahdzs21@gmail.com; **nflores@uv.mx

La vainilla (*Vanilla planifolia* Jacks. ex Andrews) es una orquídea de gran importancia económica y cultural en México, de ella se obtiene la vainillina aprovechada en diversas industrias. Desafortunadamente, se encuentra en riesgo y sujeta a protección especial debido a su baja variabilidad genética, destrucción de hábitat, pérdida de poblaciones silvestres y problemas fitosanitarios [1]. En las plantas, la luz es uno de los principales parámetros ambientales que regulan el crecimiento y desarrollo, incluyendo la germinación, inducción de floración, resistencia sistémica a hongos, síntesis de metabolitos secundarios, incremento de biomasa y contenido de clorofila. Es decir, las plantas modulan sus respuestas fisiológicas en función del fotoperíodo, tasa de fluencia y la composición de longitud de onda que reciben del ambiente por acción de fotoreceptores como fitocromos y criptocromos que generan una cascada transcripcional que modifica la expresión de otros genes [2]. Por lo que, la implementación de iluminación con diodos emisores de luz (LED, por sus siglas en inglés) ha sido mayormente recurrente debido a sus ventajas de fotobiomodulación. En vainilla, se han estudiado los efectos de la luz LED para promover la proliferación de brotes, crecimiento *in vitro* y su conservación mediante crecimiento mínimo. Es decir, se tiene información morfológica y fisiológica de las respuestas de vainilla a diversos espectros de luz, pero se desconocen los factores moleculares que lo inducen. Por lo anterior, el objetivo del proyecto es analizar perfiles de expresión génica de plantas de vainilla expuestas a distintos espectros de luz LED y destacar los posibles actores moleculares que participan en la reprogramación y regulación transcripcional.

Palabras claves: Fotobiomodulación, transcriptoma, Orchidaceae.

Referencias:

1. Bautista-Aguilar JR. Conservación y caracterización de germoplasma *in vitro* de *Vanilla* spp. con resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* [Tesis doctoral]. Xalapa: Universidad Veracruzana; 2022. Recuperado a partir de: <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/1944/52302/BautistaAguilarJoseR.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Paradiso R, Proietti S. Light-quality manipulation to control plant growth and photomorphogenesis in greenhouse horticulture: The state of the art and the opportunities of modern led systems. *J Plant Growth Regul.* 2022; 41(15): 742-780. <https://doi.org/10.1007/s00344-021-10337-y>

DIAGNÓSTICO ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA CALIDAD DE AGUA EN LAS PLAYAS DE COATZACOALCOS VERACRUZ

Aarón I. Malpica-Calvario^{1*}, Sergio Martínez-Hernández^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las Culturas Veracruzanas 101, col. Emiliano Zapata, CP. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

*aaronmalpica92@hotmail.com; zS23000373@estudiantes.uv.mx; ** srmartinez@uv.mx

La contaminación de los cuerpos de agua es una problemática que se presenta en la actualidad, principalmente en los países en vías de desarrollo, debido a que los desechos domésticos e industriales se vierten a estos ecosistemas sin tratamiento previo o en su caso son pobremente tratados [1]. De acuerdo con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), en sus estadísticas, se informa que en los últimos años se ha incrementado la cobertura de agua potable y alcantarillado para los hogares, sobre todo urbanos; sin embargo, el tratamiento de las aguas usadas por la población no ha aumentado en la misma proporción [2]. Un ejemplo, es la ciudad de Coatzacoalcos Veracruz que cuenta con vertederos de aguas residuales que finalizan en las playas. Su sistema de tratamiento de aguas residuales está compuesto por cuatro PTARs (Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales) domésticas e industriales: Peloteros (340 l/s), Ciudad Olmeca (170 l/s), Allende (13 l/s) y Lomas de Barrillas (50 l/s). Según registros, ninguna de éstas opera a su máxima capacidad y todas presentan desafíos en términos de mantenimiento y rehabilitación, lo que genera impactos ambientales adversos al recurso hídrico y a la salud pública. Por lo tanto, para establecer medidas de biorremediación en las playas de Coatzacoalcos resulta prioritario realizar una caracterización en función a los factores bióticos y abióticos que se presentan en las playas, tomando en cuenta las variables establecidas por la NOM-001-SEMARNAT-2021.

Palabras claves: PTARs, aguas residuales.

Referencias:

1. López-Díaz JA, Alvira-Serrano LA, Talavera-Mendoza O, Sargento-Villagrana A, Hernández-Flores G. Fraccionamiento químico de metales pesados y metaloides potencialmente tóxicos en lodos generados por la planta de tratamiento de agua residual Taxco de Alarcón, Guerrero, México. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. 2022; 74(2): 2-18.
2. Cádiz, CA. Plantas de tratamiento de aguas residuales municipales en México: Diagnóstico y desafíos de política pública. Tecnología y Ciencias del Agua. 2022; 13(1):184-245.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



EVALUACIÓN DE DIFERENTES DISOLVENTES ORGÁNICOS COMO VEHÍCULOS EN EL SUMINISTRO DEL EXTRACTO VEGETAL DE *Piper schlechtendalii* Steud. PARA EL CONTROL DE HONGOS FITOPATÓGENOS EN HORTALIZAS.

María G. Torres-Cruz^{1*}, Juan C. Noa-Carrazana^{1*}, Felipe Barrera-Méndez².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa C.P. 91090, Veracruz, México.

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

*tmariana435@gmail.com; **jnoa@uv.mx

Los fitopatógenos del suelo tales como *Fusarium solani* (Mart.) Sacc., son considerados un problema ya que provoca pérdidas económicas agentes causales de marchitamiento en plantas agrícolas. Los plaguicidas a menudo se usan como agentes de protección de cultivos, así como para aumentar el rendimiento de los productos agrícolas, y se consideran los contaminantes orgánicos más importantes a nivel mundial debido a su persistencia y prevalencia en diversos ecosistemas [2]. Generalmente, los fabricantes seleccionan los materiales en los cuales se disuelven los pesticidas (llamados vehículos o transportes) para garantizar la estabilidad de los ingredientes activos, la facilidad de uso y aplicación, y el máximo rendimiento de eliminación después de la aplicación [1]. Ahora bien, utilizar extractos vegetales puede ser una alternativa conveniente para reducir sus atributos contaminantes y aumentar el control de hongos fitopatógenos. El objetivo del trabajo será evaluar el efecto de diferentes disolventes orgánicos empleados como vehículos para el suministro del extracto vegetal de *Piper schlechtendalii* Steud. de forma *in vivo* en plántulas de tomate. La estrategia experimental de este proyecto se divide en 2 fases, la primera teniendo como relevancia el extracto crudo de esta herbácea en ensayos para determinar su efecto fungicida protectante, evaluando los disolventes para aplicarlos en plántulas, desarrollo de pruebas de solubilidad, nanoencapsulación del extracto crudo y su respectiva caracterización morfológica. Finalmente, como segunda etapa se realizarán ensayos a nivel invernadero en plántulas de tomate con fitopatógenos causantes de fusariosis (ensayos curativos) que involucran la interacción del hongo-planta para así evaluar la actividad fúngica.

Palabras claves: actividad antifúngica, plaguicidas, nanoencapsulación.

Referencias:

1. Yang, R.S.H. Pesticides, ACS Symposium Series. Vol. 336, 1987.
2. Roberts, J. R., & Reigart, J. R. Recognition, and management of pesticide poisonings. National Association of State Departments of Agriculture Research Foundation (NASDARF). Sexta edición. 2013.

COMPRENDER LA INTERRELACIÓN ENTRE LA LUZ Y LA TEMPERATURA EN LA FLORACIÓN DE SEIS VARIEDADES DE *Coffea arabica* L. (RUBIACEAE) EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Libni M. Sosa-Hernández^{1*}, Norma Flores-Estévez^{1**}, Jean Christophe-Breitler².

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

²Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz. CP 91073.

*libni721@gmail.com; **nflores@uv.mx@uv.mx

En un contexto donde el cambio climático amenaza la productividad del café, el manejo de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) y la baja productividad en Sistemas Agroforestales son temas desafiantes¹. Los principales genes resistentes a la roya, que se han utilizado durante muchos años, están siendo superados sistemáticamente por patógenos. El desarrollo de plantas sanas, capaces de defenderse, debería ser parte de un enfoque alternativo más sostenible[1][2]. Los objetivos serán: Determinar el efecto de la temperatura y luz en la floración del café arábica. Evaluar como la salud de las plantas de café, es modificada por los parámetros fotosintéticos, así como conocer los principales genes implicados en el ciclo circadiano. Evaluar la salud y fertilidad del suelo en los dos principales sistemas de cultivo de café según las prácticas de fertilización. Efecto del manejo agronómico en la productividad y taza de contenido bioquímico (calidad) en semillas de café en los dos sistemas de cultivo. Para lograr obtener un esquema integral de la sanidad de las plantas, así como una producción competitiva con sistemas a pleno sol, se pondrán a prueba seis variedades de *C. arabica* en una finca comparando dos sistemas de cultivo (Agroforestería y Pleno Sol) así como dos tipos de fertilización (Convencional y Orgánica). Durante la cosecha, se medirá la eficiencia fotosintética y el estrés oxidativo, los cuales permitirán definir el nivel de salud de cada variedad. Por último, se analizará la salud y calidad del suelo y también la productividad y calidad de los frutos.

Palabras claves: Interacción biótico-abiótico, Salud Vegetal, Reloj Circadiano.

Referencias:

1. Toniutti, L., Breitler, J.C., Etienne, H., Campa, C., Doubeau, S., Urban, L., Lambot, C., Pinilla J.C., and Bertrand, B. Influence of Environmental Conditions and Genetic Background of Arabica Coffee (*C. arabica* L) on Leaf Rust (*Hemileia vastatrix*) Pathogenesis. *Frontiers in Plant Science*. 2017. <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.02025>.
2. Breitler, J.C., Etienne, H, Léran, S., Marie, L., and Bertrand, B. Description of an Arabica Coffee Ideotype for Agroforestry Cropping Systems: A Guideline for Breeding More Resilient New Varieties. *Plants*, 2022. <https://doi.org/10.3390/plants11162133>.

CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DEL GEN *ARGONAUTE4a* EN *Marchantia polymorpha*

Ángel G. Hernández-Vázquez^{1*}, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Jim Haseloff², Mario A. Arteaga-Vázquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa, Veracruz CP 91090, México.

² Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom.

*angelgabv13@gmail.com; **maarteaga@uv.mx

En los organismos eucariotas, existen fragmentos de DNA con la capacidad de moverse dentro del genoma, denominados transposones o elementos transponibles (Transposable Elements o TE, por sus siglas en inglés) que, debido a su actividad, han impulsado la evolución, expansión y plasticidad de los genomas que los contienen [1]. En las plantas, la vía de la metilación del DNA dirigida por RNA (RNA-directed DNA Methylation pathway o RdDM, por sus siglas en inglés) es la encargada de regular la actividad de los TEs [2]. Las proteínas de la familia AGO4/6/9, son esenciales en la vía RdDM, ya que emplean como guías a pequeños RNAs no codificantes para dirigir un complejo de proteínas que realizará la metilación de los loci que contienen transposones. Los componentes de la vía RdDM han sido ampliamente estudiados en diversas plantas vasculares, pero el entendimiento sobre su función en las plantas basales es muy limitado. El objetivo de este proyecto es caracterizar la función y evolución del gen *ARGONAUTE4a* de *Marchantia polymorpha* (*MpAGO4a*) mediante la generación de mutantes por pérdida de función empleando el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9. Para esto *i*) se generarán construcciones moleculares en vectores de expresión que contengan la maquinaria CRISPR-Cas9 y RNAs guías independientes dirigidos a dos exones diferentes de *MpAGO4a*, *ii*) se generará una población de plantas portadoras de dichas construcciones para identificar plantas mutantes mediante un escrutinio por PCR y *iii*) se caracterizará el desarrollo vegetativo y reproductivo de las plantas mutantes mediante análisis de morfometría.

Palabras clave: Elementos transponibles, regulación génica, CRISPR-Cas9.

Referencias:

1. Lisch D. How important are transposons for plant evolution? Nat Rev Genet [Internet]. 2012; 14(1):49-61. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrg3374>.
2. Matzke M, Mosher RA. RNA-directed DNA methylation: an epigenetic pathway of increasing complexity. Nat Rev Genet [Internet]. 2014; 15(6):394-408. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrg3683>.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



BIOPROSPECCIÓN DE LA COMUNIDAD BACTERIANA DEL SUELO BAJO EL DOSEL DE LAS LÍNEAS DE ÁRBOLES MÁS ALTAS DE LATINOAMÉRICA ASOCIADAS A *Pinus hartwegii* Y *Polylepis tarapacana*

David E. Sequeda-Juárez^{1*}, Yareni Perroni-Ventura^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*Ernesto.seres@gmail.com; **yperroni@uv.mx

La vegetación tiene la capacidad de generar microambientes distintivos que incluyen a los microorganismos del suelo ^[1]. En los ecosistemas alpinos se desarrollan las especies arbóreas que son capaces de establecerse y crecer a la mayor altitud registrada en el mundo, delimitando así la línea de árboles o “treeline”. Según evidencia reciente, la comunidad microbiana asociada a los bosques arbóreos más altos del mundo y su papel sobre la disponibilidad de nutrientes del suelo como carbono, nitrógeno, y fósforo podría jugar un papel fundamental en la capacidad de estos árboles de sobrevivir a grandes altitudes y bajas temperaturas. Sin embargo, a pesar de la importancia de los bosques alpinos hay poca información sobre las estrategias adaptativas en la línea de árboles y sobre su comunidad bacteriana. En Bolivia se encuentra la línea de árboles (*Polylepis tarapacana*) de mayor altitud en el mundo (5,200 m.s.n.m) y en México la tercera más alta a los 4000 m.s.n.m. (*Pinus hartwegii*) y es muy poco lo que se sabe sobre la comunidad microbiana asociada a estos bosques. La intención de este trabajo es realizar un análisis metagenómico de la comunidad microbiana, específicamente la bacteriana asociada al suelo bajo los doseles de los árboles que crecen a mayor altitud en Latinoamérica con el propósito de conocer la diversidad y estructura de su comunidad, e identificar especies reportadas como organismos promotores de crecimiento. Lo anterior con la finalidad de aportar herramientas útiles para su conservación, y como un primer paso para la bioprospección de estos recursos.

Palabras claves: nutrientes, alpino, metagenómica.

Referencias:

1. Hernández-Cáceres D, Stokes A, Angeles G, Anthelme F, Aranda-Delgado E, Barois I, Bounous M, Cruz-Maldonado N, Decaëns T, Fourtier S, Freschet GT, Gabriac Q, Jiménez L, Ma J, Mao Z, Marín-Castro BE, Merino-Martín L, Mohamed A, Piedallu C, Pimentel-Reyes C, Reijnen H, Reverchon F, Rey H, Selli L, Siebe-Grabach CD, Sieron K, Weemstra M, Roumet C. Shifts in soil and plant functional diversity along an altitudinal gradient in the French Alps. BMC Res Notes. 2021 Feb 8; 14(1):54. doi: 10.1186/s13104-021-05468-0. PMID: 33557933; PMCID: PMC7871617.

EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AL ESTRÉS BIÓTICO POR HERBIVORÍA EN *Marchantia polymorpha* L.

Javier Camacho-Morales^{1*}, Tanya Y. Gómez-Díaz¹, Mario A. Arteaga-Vázquez¹, Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*jcamachom17@gmail.com; **andorantes@uv.mx.

Las plantas se encuentran expuestas a una variedad de condiciones ambientales que, en ocasiones, pueden ser adversas para su crecimiento y desarrollo, por lo que poseen una amplia gama de mecanismos de defensa ante el estrés como lo es la formación de barreras físicas y el desarrollo de un metabolismo secundario que interviene con las interacciones ecológicas entre planta – ambiente. *Marchantia polymorpha* es una planta briofita que produce cuerpos de aceite (organelos presentes solo en las hepáticas) involucrados en la acumulación de metabolitos secundarios y en la respuesta a herbivoría [1]. Además de la protección que brindan los cuerpos de aceite, esta especie posee una cutícula, la cual es una barrera natural que encuentra en la superficie externa. En la línea Mp $gldh-1^{ge}$, defectuosa en la formación de cutícula de *Marchantia polymorpha*, esta reportado que presenta una tolerancia mayor al estrés biótico inducido por ataque por hongos [2]. El objetivo del presente trabajo es caracterizar la respuesta fisiológica y molecular expresada en *Marchantia polymorpha* silvestre Tak-1 y la línea Mp $gldh-1^{ge}$ como respuesta al estrés biótico inducido por herbívoros artrópodos (isópodos). Se realizarán ensayos de herbívora en *Marchantia polymorpha* empleando isópodos y se analizarán las respuestas: a) ecofisiológica (identificación de genes y cuantificación de especies reactivas de oxígeno), b) adaptativa (detección de cuerpos de aceite, análisis de morfometría y recursos al crecimiento) y c) reproductiva como respuesta al estrés biótico.

Palabras claves: Briofita, hepática, isópodos.

Referencias:

1. Romani, F., Banić, E., Florent, S. N., Kanazawa, T., Goodger, J. Q. D., Mentink, R. A., Dierschke, T., Zachgo, S., Ueda, T., Bowman, J. L., Tsiantis, M., & Moreno, J. E. Oil Body Formation in *Marchantia polymorpha* Is Controlled by MpC1HDZ and Serves as a Defense against Arthropod Herbivores. *Current biology: CB*. 2020; 30(14), (2815–2828) <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.05.081> (Último acceso 26 de septiembre del 2023).
2. Gómez-Díaz, T.Y. Genómica funcional de la biosíntesis del ácido ascórbico en *Marchantia polymorpha*. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada. Xalapa, Veracruz; 2020.

COMPARACIÓN DEL MICROBIOMA EN SUELOS DE CAFÉ CON Y SIN LA APLICACIÓN DE GLIFOSATO

Daniela Galindo-Rocha^{1*}, Lázaro R. Sánchez-Velásquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*danexpbiology@gmail.com; **lasanchez@uv.mx

Veracruz representa el segundo estado en México con la mayor producción de café cereza, debajo de Chiapas [1]. Los esfuerzos de cuidado de la producción se centran en las siguientes labores: 1) Vigilancia, 2) estudio de fitopatologías e incremento de la productividad por asistencia especializada y, 3) recursos físicos. En los recursos físicos encontramos a los herbicidas empleados para el control de especies vegetales indeseadas, comúnmente se utiliza glifosato (N-fosfometilglicina). Este herbicida es considerado de naturaleza no selectiva por inhibir la enzima 5-enolpiruvil-shiquimato-3-fosfato sintetasa (EPSPS) presente en la biosíntesis de aminoácidos y compuestos secundarios de plantas y microorganismos [2]. Su aplicación excediendo los límites recomendados por el productor y su empleo repetitivo suponen un riesgo en aquellas comunidades de bacterias que tienen un mecanismo directo, es decir, que pueden aumentar la disposición de nutrientes en la zona para impactar positivamente al metabolismo vegetal. Se compararán los microbiomas del suelo en los cultivos de los cafetales con y sin glifosato con la finalidad de identificar rizobacterias con mecanismo directo. Una vez aisladas y caracterizadas, se realizará una encapsulación bacteriana base alginato para colocarse en semillas de café. Datos biométricos serán registrados como altura, diámetro basal, número de hojas y porcentaje de germinación. El análisis estadístico tendrá como objetivo determinar si existe una diferencia con la aplicación de rizobacterias. La respuesta de la planta frente al mecanismo directo podría suponer un beneficio para los productores de café que buscan características deseables en sus cultivos para su reproducción.

Palabras claves: Rizobacterias, microbiología de suelo, conservación.

Referencias:

1. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Anuario estadístico de la producción agrícola. 2022. Disponible en: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>
2. Van Bruggen M. M. He K. Shin V. Mai K. C. Jeong M. R. Finckh J. G. Morris. AHC.2018. Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of The Total Environment*. 616–617:255–68.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



IDENTIFICACIÓN DE COMPUESTOS FITOQUÍMICOS E INTERACCIÓN CON ESPECIES DE MOSCAS DE LA FRUTA Y ENTOMOFAUNA ASOCIADA A ESTRUCTURAS EXTRAFLORALES DE *Sideroxylon spp.*

Juan Guzmán-Jiménez^{1*}, Maurilio López-Ortega^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*guzmanjimenezjuan20@gmail.com; **maulopez@uv.mx

La gran diversidad de flora silvestre que existe en las zonas tropicales y templadas hace que algunas especies se adapten al medio teniendo estructuras que segregan néctar con el fin de aumentar su propagación y de protección., Existen estudios que demuestran que la octopamina aumenta a medida que transcurre la temporada de floración., así misma la composición química del néctar como la sacarosa, Fructosa, glucosa, puede fluctuar durante cada estación., Esto puede atraer a entomofauna como dípteros (moscas de la fruta), Himenópteros (hormigas, abejas), los cuales pueden ser polinizadores o proporcione defensa contra algunos herbívoros, Estas interacciones son de vital importancia para conocer el comportamiento que ocurre entre el insecto y la planta. El objetivo de este trabajo será identificar los compuestos fitoquímicos segregados por los nectarios extraflorales de *Sideroxylon spp.*, para conocer la composición química del néctar segregado, se llevará a cabo muestreos del néctar durante un periodo de un año donde se analizará el pH, los sólidos solubles (°Brix) y proteína. De igual forma se observará y fotografiará la interacción que presentan las moscas de la fruta con el néctar segregado, así como la entomofauna asociada y las interacciones presentes registrando el comportamiento insecto-insecto e insecto-planta para identificar si el néctar exudado por las estructuras extraflorales ayuda en la polinización o como de defensa durante un año.

Palabras claves: nectarios, fitoquímicos, entomofauna.

Referencias:

1. Calatayud PA, Sauvion N, Thiéry D, Rebaudo F, Jacquín-Joly E. Interacciones planta-insecto. En: Ecología. Prensa de la Universidad de Oxford; 2018.
2. Barberis M, Bogo G, Bortolotti L, Flaminio S, Giordano E, Nepi M, et al. Cambio en el tiempo de manipulación del néctar floral y de las flores de insectos durante la temporada de floración: resultados de un estudio exploratorio. *Acta Oecol (Montrouge)* [Internet]. 2023; 120(103937):103937. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2023.103937>

INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN LA INTERACCIÓN DEPREDADOR-PRESA EN ARAÑAS TEJEDORAS

Abrahan A. Pérez-Vázquez^{1*}, Dinesh Rao^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzananas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*abrahan.perez@live.com; **vrao@uv.mx

La contaminación lumínica es un problema emergente que amenaza la conservación de la biodiversidad e integridad y funcionamiento de los ecosistemas. Esta tiene implicaciones en el comportamiento de los organismos, ya que puede afectar actividades como la búsqueda de alimento, la reproducción, la migración y la comunicación. En el caso de las arañas, se ha demostrado que algunas especies se desplazan a fuentes de luz por la atracción que estas ejercen en sus potenciales presas, aunque está en discusión el efecto de la luz en la visibilidad de las telarañas. En este estudio, utilizando condiciones de laboratorio, analizaremos la influencia de la contaminación lumínica en la interacción depredador-presa manipulando la presencia y posición de luz, para determinar si influye en la trayectoria de vuelo de los insectos y tasa de captura de presas en arañas constructoras de telarañas orbiculares con actividad nocturna encontradas en la localidad de Xalapa-Enríquez, México. Mediante los rastreos de vuelos de insectos filmados acercándose a las telarañas con y sin luz, se compararán las variables atracción (número de presas vistas acercándose a la red), intercepción (número de presas que golpean físicamente la red) y tasa de captura (número de presas interceptadas dividido por el número de presas atraídas), para determinar la influencia de la contaminación lumínica. Analizar el efecto de la contaminación lumínica en estos artrópodos nos dará un panorama más amplio del impacto causado por el alumbrado público nocturno en el comportamiento de las arañas y sus potenciales presas.

Palabras claves: luz, arañas, comportamiento.

Referencias:

1. Hölker, F., Wolter, C., Perkin, E. K., and Tockner, K. Light pollution as a biodiversity threat. *Trends in Ecology & Evolution*. 2010; 25 (12): 681-682. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.09.007>
2. Heiling, A. M. Why do nocturnal orb-web spiders (Araneidae) search for light? *Behavioral Ecology and Sociobiology*. 1999; 46: 43-49. <https://doi.org/10.1007/s002650050590>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



COMUNICACIÓN INTRAESPECÍFICA DE LOS VOLÁTILES QUÍMICOS EMITIDOS POR EL LLAMADO DE LOS MACHOS EN *Anastrepha spp*

Ariadna Contreras Zendejas^{1*} Maurilio López Ortega^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*aryconzen@hotmail.com; **maulopez@uv.mx

La comunicación en moscas de la fruta implica el intercambio de un conjunto de señales sensoriales, que son específicas de la especie y el sexo, afectando las principales respuestas fisiológicas y de comportamiento. En *Anastrepha spp.*, las señales químicas comprenden feromonas que viajan a larga distancia, pueden ser emitidas por uno o por ambos sexos. Existen reportes que los machos de *Anastrepha spp.*, emiten una feromona para atraer a las hembras a determinados sitios y copular con ellas y esta puede ser depositada en el sustrato circundante o en el cuerpo del insecto como en el caso de *Anastrepha suspensa*. En el caso del género *Anastrepha*, diversas especies se han especializado en infestar sapotáceas, como *Anastrepha pallens*, *Anastrepha sagittata* y *Anastrepha aphelocentema*, pero se desconocen los compuestos emitidos por los machos para atraer y copular con hembras. El objetivo de esta investigación es comprender el papel de las feromonas específicamente de *Anastrepha spp*, así como la respuesta de la pareja y congéneres a estas señales químicas. Se colectarán frutos infestados de campo, se separarán taxonómicamente a los adultos, para después realizar observaciones comportamentales, se separarán lotes de 30 hembras y 30 machos, cada pareja será marcada con un punto de pintura no tóxica en el tórax. Para la colecta de volátiles se realizará mediante de la técnica de Micro Extracción en Fase Sólida (SPME), posteriormente se identificarán los compuestos emitidos por los insectos con un Análisis de Cromatografía de Gases acoplada a Electroantenografía. Identificar los tipos de compuestos químicos, permitirá entender como la comunicación química en estos insectos ha evolucionado.

Palabras claves: Moscas de la fruta, Feromona sexual, Micro Extracción en Fase Solida (SPME).

Referencias:

1. Noushini, S., Park, S. J., Jamie, I., Jamie, J., & Taylor, P. Sampling technique biases in the analysis of fruit fly volatiles: A case study of Queensland fruit fly. *Scientific reports*. 2020; 10(1): 19799.
2. Scolari, F., Valerio, F., Benelli, G., Papadopoulos, N. T., & Vaničková, L. Tephritid fruit fly semiochemicals: Current knowledge and future perspectives. *Insects*. 2021; 12(5): 408.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



PARÁMETROS DEL COMPORTAMIENTO DE CORTEJO Y DE VOLÁTILES QUÍMICOS EMITIDOS EN DOS POBLACIONES DE *Anastrepha hamata* ASOCIADAS A *Pouteria campechiana*.”

Brisa M. Pérez-Rodas^{1*}, Maurilio López-Ortega^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*bmpr.946@gmail.com; **maulopez@uv.mx

El género *Anastrepha* ha sido objeto de estudio debido a su capacidad de infestar una amplia variedad de frutos, lo que los convierte en plagas potenciales de gran relevancia económica y ambiental. El proceso de cortejo y reproducción en las moscas del género *Anastrepha* es un aspecto crucial de su biología y ecología, ya que determina la capacidad de estas especies para colonizar y dañar los frutos hospedantes. El cortejo y el llamado de los machos desempeñan un papel esencial en la formación de parejas reproductivas, y las feromonas emitidas por los machos son señales químicas clave en este proceso. El objetivo de este estudio es comparar el comportamiento de cortejo y el análisis de volátiles químicos emitidos por el llamado de los machos de *A. hamata* en poblaciones que se reproducen en frutos de *P. campechiana* (Kunth) Baehni, una especie de árbol frutal tropical. Este enfoque permitirá determinar si existen diferencias significativas en el comportamiento previo a la cópula entre estas poblaciones y si estas diferencias están relacionadas con variaciones en la composición y abundancia de las feromonas liberadas por los machos. El estudio combinará observaciones de comportamiento, análisis químico de feromonas y pruebas de actividad antenal a compuestos volátiles.

Palabras claves: Feromona sexual, Ecología Química, Tephritidae.

Referencias:

1. Robacker DC, Aluja M, Bartelt RJ, Patt J. Identification of chemicals emitted by calling males of the Sapote fruit fly, *Anastrepha serpentina*. *J Chem Ecol.* 2009; 35(5): 601–609.
2. Gonçalves GB, Silva CE, De Lima Mendonça A, Vaníčková L, Tomčala A, Nascimento RRD. Pheromone communication in *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae): A comparison of the volatiles and salivary gland extracts of two wild populations. *Fla Entomol.* 2013; 96(4): 1365–1374.

POTENCIAL DE CONTROL BIOLÓGICO DEL CARACOL MANZANA *Pomacea canaliculata* POR EL GAVILÁN *Rostrhamus sociabilis* EN CULTIVOS DE ARROZ EN ECUADOR.

Denis A. Mosquera-Muñoz^{1*}, Ernesto Ruelas-Inzunza¹, Diana Pérez-Staples^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*dmosquera_m@hotmail.com; **diperez@uv.mx

El Caracol Manzana *Pomacea canaliculata* es una especie altamente invasiva, reportado invadiendo cultivos de arroz *Oryza sativa* y otros alrededor del mundo, vinculado a grandes costos en el sector agrícola. Actualmente, el método más utilizado en el mundo para control de esta plaga es la aplicación de productos químicos. Los costos de este tipo de manejo se incrementan en el tiempo y vuelve insostenible la actividad productiva, especialmente para productores minoristas locales. En los países afectados, una proporción de las pérdidas económicas del sector arrocero se relacionan con las inversiones para el manejo de *P. canaliculata*. El control biológico es una estrategia menos invasiva para el control de plagas. Uno de los organismos nativos potenciales es el ave rapaz *Rostrhamus sociabilis*. La dieta principal de esta ave son caracoles del género *Pomacea*, los cuales captura en aguas superficiales y traslada a perchas donde los manipula e ingiere. Actualmente, en las zonas de cultivo de arroz, se desconoce la efectividad de *R. sociabilis* como organismo de control biológico, o el efecto del consumo de *P. canaliculata* en el Gavilán. En este estudio, se establecerán experimentos en cultivos de arroz. Se evaluará el consumo de *P. canaliculata* por parte del Gavilán, la ingesta durante el periodo de anidación, y el éxito reproductivo de *R. sociabilis*. Adicionalmente, para conocer la población relativa de *P. canaliculata* en la zona de estudio se realizarán censos poblacionales regulares. Este estudio contribuirá a planes de manejo de esta plaga del arroz, así como la conservación de este gavilán.

Palabras claves: Biocontrol, especie invasiva, gavilán caracolero.

Referencias:

1. Beissinger SR. Hunting Behavior, Prey Selection, and Energetics of Snail Kites in Guyana: Consumer Choice by a Specialist. *Auk*. 1983; 100(1):84–92.
2. Horgan FG, Zhu Q, Portalanza DE, Felix MI. Costs to Ecuador's rice sector during the first decade of an apple snail invasion and policy recommendations for regions at risk. *Crop Protection*. 2021; 148:105746.

COMPARACIÓN DEL MICROBIOMA DE *Sturnira parvidens* EN PAISAJES CONTRASTANTES DEL CENTRO DE VERACRUZ

Blanca E. Medina Salazar^{1*}, Alejandro A. Castro Luna^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzananas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*zS23000369@estudiantes.uv.mx; **alcastro@uv.mx

En los animales silvestres, el microbioma es influenciado por exposición a microorganismos a través de las variaciones en la dieta o el hábitat. En murciélagos, se han documentado estrechas relaciones simbióticas con una gran cantidad de microorganismos y su hábitat [1]. Los murciélagos que habitan monocultivos convencionales tienen una microbiota menos diversa y potencialmente disbiótica, respecto de los hábitats poco modificados, donde se promueve una microbiota intestinal diversa, similar a la que ocurre en el bosque [2]. Por ello, este estudio tiene como objetivo comparar la composición, la riqueza y la diversidad de microorganismos que integran el microbioma de *S. parvidens* en paisajes inmersos en una matriz forestal y en otra urbana, para conocer si existen diferencias en el microbioma entre hábitats. Usando redes de niebla, los murciélagos serán capturados, colocados dentro de bolsas de tela, posteriormente se obtendrán muestras fecales directamente de los murciélagos o de las deposiciones que estén dentro de la bolsa. Las muestras se colocarán individualmente en solución salina tamponada con fosfato (PBS) estéril y preservadas en hielo seco. Posteriormente se almacenarán a -20°C hasta la extracción del ADN, utilizando el kit PowerLyzer™ PowerSoil® DNA Isolation. El ADN purificado y cuantificado será secuenciado y las secuencias serán cotejadas con las librerías del GenBank para identificar las secuencias del microbioma. La riqueza y diversidad de microorganismos se comparará usando los números de Hill. Para comparar la composición del microbioma entre paisajes utilizaremos Escalamientos Multidimensionales no Métricos (NMDS) y análisis de similitudes (ANOSIM).

Palabras claves: Murciélagos, microbiota, matriz forestal y urbana.

Referencias:

1. Alpízar P, Risely A, Tschapka M, Sommer S. Agricultural Fast Food: Bats Feeding in Banana Monocultures Are Heavier but Have Less Diverse Gut Microbiota. *Front. Ecol. Evol.* 2021; 9:746783. doi: 10.3389/fevo.2021.746783.
2. Voigt C, Caspers B, Speck S. Mammalogists Bats, Bacteria, and Bat Smell: Sex-Specific Diversity of Microbes in a Sexually Selected ScentOrgan. *Journal of Mammalogy.* 2005; 86(4): 745-749.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

EFFECT OF *Sargassum* ON THE BEHAVIOR AND SURVIVAL OF THE EARTHWORM *Eisenia fetida*

Mayela Martínez-Cano^{1*}, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Rogelio Lara-González¹, Enrique Salgado-Hernández¹, and Ángel I. Ortiz-Ceballos^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*mayela.martinez1@outlook.com; **angortiz@uv.mx

Over the past decade, blooms of *Sargassum natans* and *Sargassum fluitans* seaweeds have massively reached the Mexican Caribbean coastlines. The excessive accumulation of these brown algae on beaches is mechanically removed and disposed of in inland sites. As a result, *Sargassum* may affect soil quality, aquifers, and health in coastal ecosystems and agroecosystems. It has been reported that *Sargassum* contains heavy metals and polyphenols. Therefore, the impact of *Sargassum* on soil biodiversity must be evaluated. To assess the function of soil habitats by two terrestrial ecotoxicological tests using the epigeal earthworm *Eisenia fetida* as a model organism because of its sensitivity to toxic substances. We evaluated the behavior and survival of the earthworm *E. fetida* exposed to five *Sargassum* concentrations (0, 25, 50, 75, and 100%). The avoidance test showed that *E. fetida* refused a diet containing 100% *Sargassum*. The acute test recorded no significant mortality and an increase in earthworm biomass in treatments of 25% and 50% compared with the control. However, the growth efficiency of *E. fetida* decreases with increasing interaction time with *Sargassum*. Therefore, we conclude that the ability to repel and decrease the growth of *E. fetida* is an early warning bioindicator to forecast the environmental risk of *Sargassum* in soils. Our research highlights the importance of assessing the risk of using earthworm compost and *Sargassum* leachates as biofertilizers in agroecosystems.

Keywords: earthworm compost, heavy metals, seaweed

References:

1. Wang Z, Cui Z, Liu L, Ma Q, Xu X. Toxicological and biochemical responses of the earthworm *Eisenia fetida* exposed to contaminated soil: Effects of arsenic species. *Chemosphere*. julio de 2016; 154:161-70.
2. Rodríguez-Martínez RE, Roy PD, Torrescano-Valle N, Cabanillas-Terán N, Carrillo-Domínguez S, Collado-Vides L, et al. Element concentrations in pelagic *Sargassum* along the Mexican Caribbean coast in 2018-2019. *PeerJ*. 26 de febrero de 2020; 8:8667.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CARACTERIZACIÓN MOLECULAR Y DE MORFOTIPOS INTRARRADICALES PRODUCIDOS POR HMA INOCULADOS EN PLÁNTULAS DE CEDRO ROJO (*Cedrela odorata* L.)

María M. De Jesús-Alarcón^{1*}, Antonio AndradeTorres^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*dejesusalarcon.mabel_uv@outlook.com; **aandrade@uv.mx

La simbiosis planta-hongo micorrízico arbuscular (HMA) ha emergido como un aspecto fundamental a considerar en la mejora de la adaptabilidad y el crecimiento de especies arbóreas, como el cedro rojo (*Cedrela odorata* L.). Las micorrizas arbusculares, al establecer una simbiosis mutualista con las raíces de las plantas, mejoran la absorción de nutrientes y agua, aumentando la resistencia de las plántulas a condiciones adversas del suelo y patógenos. Este fenómeno se ha documentado en una amplia variedad de especies vegetales, pero su aplicación en *C. odorata* aún se encuentra en las primeras etapas de exploración. El objetivo principal de esta investigación es profundizar en la caracterización molecular y morfológica de los morfotipos intrarradicales producidos por HMA inoculados en plántulas de *C. odorata*. Esta exploración busca proporcionar una comprensión más profunda de las interacciones en esta especie específica, con un enfoque en la diversidad de HMA que pueden colonizar las raíces de *C. odorata*., y su impacto en el crecimiento y la salud de las plántulas. El estudio de estas interacciones es esencial para optimizar las estrategias de restauración y manejo de bosques, así como para fortalecer la base científica para la conservación y el cultivo sostenible de *C. odorata* L. A través de esta investigación, esperamos contribuir al conocimiento de cómo las micorrizas arbusculares pueden ser utilizadas para promover la regeneración y el crecimiento de *C. odorata*, fortaleciendo así la gestión sostenible de este recurso forestal de gran valor.

Palabras claves: Colonización intrarradical, interacciones micorrízicas, marcadores moleculares.

Referencias:

1. Sánchez Bartra, A., Vásquez Díaz, C., & García López, M. Identificación molecular de hongos micorrízicos arbusculares asociados al sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en la región San Martín. *Revista peruana de biología*. 2017; 24(2): 275-282.
2. Rodríguez-Morelos, V. H., Soto-Estrada, A., Pérez-Moreno, J., y Negreros Castillo, P. Los hongos micorrízicos arbusculares y su implicación en la producción y manejo de especies neotropicales forestales, con énfasis en meliáceas. *Interciencia*. 2011; 36(8): 564-569.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CARACTERIZACIÓN DE GENES ORTÓLOGOS *CCaMK* y *SymRK* DE *Cedrela odorata* L., RELACIONADOS CON LA SIMBIOSIS MICORRÍCICA

Fernanda O. Toledo-Manuel^{1*}, Laura Y. Solís-Ramos², Juan C. Noa-Carrazana¹, Miguel Á. Vallejo-Reyna³, Antonio Andrade-Torres^{1, 4**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana. Av. de las culturas Veracruzanas 101, col. Emiliano Zapata, CP. 91090, Xalapa, Veracruz, México.

² Escuela de Biología-Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. ³Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Conservación y Mejoramiento de Ecosistemas Forestales, INIFAP. México. ⁴ UV-CA-173 Ecología y Manejo de la Biodiversidad.

*odett_0794@hotmail.com; zS23000370@estudiantes.uv.mx; **aandrade@uv.mx

Cedro rojo (*Cedrela odorata* L.), es una especie de importancia económica y ecológica, se encuentra en declive debido al aumento de la explotación y una regeneración sin éxito de la especie. Se ha demostrado que el cedro establece interacción con especies de hongos micorrízicos arbusculares (HMA), sin embargo, se desconoce si existen especies de HMA con mayor afinidad o que representen un mayor beneficio para la adquisición de nutrientes. Se propone realizar estudios de interacción de diferentes especies de HMA con plántulas de cedro para estudiar la afinidad que presentan al establecer la simbiosis. En las relaciones simbióticas intervienen grupos de genes que inducen la síntesis de proteínas con funciones específicas. La estrategia inicial es caracterizar genes de *Cedrela* asociados con el establecimiento de la simbiosis, para que nos permitan identificar especies de HMA con mayor afinidad al cedro. Es por ello que el presente proyecto está enfocado en la caracterización de los genes *SymRK* y *CCaMK* en *C. odorata*, mediante el diseño de primers específicos, la detección de genes ortólogos a *SymRK* y *CCaMK* en cedro y a la identificación de regiones conservadas en las proteínas CeodCCaMK y CeodSymRK para determinar su importancia fisiológica en el proceso simbiótico. Este proyecto, permitirá fundar bases para el estudio de la expresión génica en la interacción cedro/micorrizas y establecer bases para el desarrollo de un paquete biotecnológico para la propagación eficiente de plántulas de *C. odorata*.

Palabras claves: Genes *SYM*, *Cedro rojo*, interacción planta-HMA

Referencias:

1. Banba, M., Gutjahr, C., Miyao, A., Hirochika, H., Paszkowski, U., Kouchi, H., & Imaizumi-Anraku, H. Divergence of evolutionary ways among common sym genes: CASTOR and CCaMK show functional conservation between two symbiosis systems and constitute the root of a common signaling pathway. *Plant & Cell Physiology*. 2008; 49(11): 1659–1671. <https://doi.org/10.1093/pcp/pcn153>
2. Routray, P., Miller, J. B., Du, L., Oldroyd, G., & Poovaiah, B. W. (2013). Phosphorylation of S344 in the calmodulin-binding domain negatively affects CCaMK function during bacterial and fungal symbioses. *The Plant Journal: For Cell and Molecular Biology*. 2013; 76(2): 287-296. <https://doi.org/10.1111/tbj.12288>

KIWIFRUIT IN MEXICO? EVALUATION OF ADAPTABILITY OF THREE GENOTYPES (*Actinidia* Lindl.) FOR CULTIVATION IN VERACRUZ TROPICAL HIGHLANDS.

Edgar M. Bovio-Zenteno^{1*}, Benito Hernandez-Castellanos², Juan G. Cruz-Castillo³, Norma Flores-Estévez¹, Juan C. Noa-Carrazana^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

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

³ Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo. Km 6.2 Carretera Huatusco-Xalapa, Veracruz. México. C.P. 94100.

* boviozentenoedgar@gmail.com; **jnoa@uv.mx

Actinidia is a genus of plants with around 55 species, especially known for kiwifruit (*A. deliciosa* A. Chev., *A. chinensis* Planch., and *A. arguta* (Siebold & Zucc.) Planch. ex Miq.), varieties from temperate zones. They represent a great source of income for cultivating countries; however, these are susceptible to pathologies produced by bacteria, fungi, and nematodes, causing significant economic losses. In Mexico, the potential actors could be root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) and gray mold (*Botrytis cinerea*), both occasionally present in other crops [1]. Among the climatic limitations for the crop is the need for cold hours, pointed out as the main reason why countries in the tropics are forced to import the fruit. Nonetheless, it has been shown that Veracruz and the tropical region of southern India has allowed the successful fruiting of some *A. deliciosa* cultivars at altitudes above 2000 m., therefore our objective is to determine which genotype of those mentioned shows better adaptation to the tropical highlands of Veracruz. Seeds from commercial fruits will be collected, and their weight, viability, and germination will be assessed. The growth of plants in the greenhouse will be monitored and compared using various biometric variables. We will describe the primary conditions and their causes using morphological and molecular analyses. One-year-old plants will be taken to the field to assess disease incidence, severity, and their response to local edaphoclimatic conditions [2]. Our aim is to identify the best-suited genotype for kiwifruit cultivation in the area and document the primary biotic threats to this cultivation.

Keywords: Plant biometry, deciduous plants, pathogens.

References:

1. Andrade-Hoyos, P., Rivera-Jiménez, M. N., Landero-Valenzuela, N., Silva-Rojas, H. V., Martínez-Salgado, S. J., & Romero-Arenas, O. Beneficios ecológicos y biológicos del hongo cosmopolita *Trichoderma* spp. en la agricultura: una perspectiva en el campo mexicano. *Revista Argentina de Microbiología*, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2023.06.005>
2. Sulstonov, K. Growth and development characteristics of introduced varieties of kiwi (*Actinidia deliciosa* A. Chev.) in Uzbekistan. In *BIO Web of Conferences*. 2023; 65(01024). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236501024>

POSICIÓN FILOGENÉTICA Y EL EFECTO DE LA FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT SOBRE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DE LA ARDILLA TERRESTRE MICROENDÉMICA *Xerospermophilus perotensis* (MERRIAM, 1893) A PARTIR DE MARCADORES GENÓMICOS (SNPS)

Sergio Albino-Miranda^{1*}, Jorge Galindo-González^{1**}, Alberto González-Romero^{2***}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C. Carretera antigua a Coatepec No. 351, Colonia el Haya, Cp. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

*sergio_am87@hotmail.com; **galindo@uv.mx; ***alberto.gonzalez@inecol.mx

Los SNPs (Polimorfismos de un sólo nucleótido) son marcadores genéticos abundantes y ampliamente distribuidos en el genoma, que pueden ser empleados en análisis filogenéticos y de genómica poblacional [1]. La ventaja de su uso radica en que no requieren grandes cantidades de muestra, lo que permite aplicarlos en especies amenazadas o de baja abundancia, como la ardilla de tierra *Xerospermophilus perotensis*, cuya distribución es restringida al Valle de Perote en México, y catalogada como especie Amenazada por la NOM-059 y en Peligro según la UICN. Esta especie enfrenta una severa fragmentación del hábitat. Es crucial realizar un análisis de todo su genoma para obtener pruebas con respecto a la diversidad y flujo genético, así como entender la estructura y el tamaño efectivo de sus subpoblaciones actuales, lo que permitirá diseñar estrategias que reduzcan su riesgo de extinción. Nuestro trabajo se enfoca en determinar la posición filogenética de *X. perotensis* dentro del género *Xerospermophilus* y evaluar la variabilidad genómica en el Valle de Perote. Se obtendrán, de colecciones científicas, 20 muestras de otras especies del género *Xerospermophilus* para aclarar las relaciones filogenéticas dentro del género. En el campo, se recolectarán alrededor de 100 muestras de sangre periférica. Se obtendrán extractos de DNA de alta calidad y se enviarán para su secuenciación. Posteriormente, se llevará a cabo la reconstrucción filogenética utilizando los modelos PoMo y SVDquartets, se evaluará la diversidad y estructura genética, y se empleará la prueba de mantel para analizar la asociación entre la diversidad y la heterogeneidad espacial.

Palabras claves: Sciuridae, Subpoblaciones, Valle de Perote.

Referencias:

1. McLean BS, Bell KC, Cook JA. SNP-based phylogenomic inference in Holarctic ground squirrels (*Urocitellus*). *Molecular phylogenetics and evolution*. 2022; 169:107396–107396. <https://doi.org/10.1016/j.ympev.2022.107396>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

EFFECTO DE LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata* WIEDEMANN) EN EL SUR DE MÉXICO Y GUATEMALA.

Dara Jaaziel Arano Rivera^{1*}, Christian Domínguez Sarmiento^{2**}, Francisco Díaz Fleischer^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad de México CP 04510, México.

*djarivera@gmail.com; **dosach@atmosfera.unam.mx; **fradiaz@uv.mx

Existen diferentes especies que son perjudiciales por el daño que causan en diferentes sectores, especialmente en la agricultura; una de estas especies es la mosca del Mediterráneo *Ceratitis capitata*. Este insecto tiene una capacidad alta de infestación, pero requiere que las condiciones ambientales y de sus hospederos le sean favorables, por lo que su distribución y abundancia está en función de su tolerancia (umbrales) a los factores ambientales en el lugar donde se encuentre [1]. Considerando lo anterior, el estudio de este organismo contemplará su biología y medio ambiente, esto es, cambios en factores como la humedad, la precipitación y la temperatura (extrema) en el aspecto climático, así como en los hospederos disponibles en los estados de Chiapas y Tabasco (México), y en Guatemala. Además, se analizarán dichos cambios bajo los escenarios del cambio climático, ya que se ha identificado que este último puede alterar el desarrollo de los insectos; tal es el caso del vínculo insecto-planta (del que obtiene su alimentación), su distribución geográfica que repercute en dicha alimentación y en su reproducción, y si tiene la capacidad de adaptarse a los cambios que se esperan [2]. El resultado será un mejor panorama de su distribución y abundancia que minimice el riesgo de los cultivos vegetales en la región sur de México.

Palabras claves: condiciones climáticas, desarrollo biológico, nicho ecológico.

Referencias:

1. Begon M, Harper JL, and Townsend CR. Condiciones. En Begon M, Harper JL, Townsend CR. Ecología: Individuos, poblaciones y comunidades. Barcelona: Omega España; 1995. p. 41-75.
2. González-Tokman D, Córdoba-Aguilar A, Dáttilo W, Lira-Noriega A, Sánchez-Guillén RA, Villalobos F. Insect responses to heat: physiological mechanisms, evolution and ecological implications in a warming world. Biol Rev Camb Philos Soc. 2020; 95(3):802-821.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

BACTERIAS ANTAGÓNICAS PARA EL BIOCONTROL DE *Lasiodiplodia pseudotheobromae* (Pat.) AGENTE CAUSAL DEL DECLIVE DE ÁRBOLES DE MANGO

Alex A. López Márquez^{1, 2*}, Juan C. Noa Carrazana^{1**}, Norma Flores Estévez¹.

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

* alexgnr619@gmail.com; **jnoa@uv.mx

El mango es una especie de importancia económica a nivel mundial; sin embargo, es severamente atacada por fitopatógenos como el hongo *Lasiodiplodia pseudotheobromae*, agente causal del declive de árboles de mango. Para combatir este fitopatógeno se han buscado alternativas efectivas, como el biocontrol por medio de microorganismos. Por lo que es relevante buscar y encontrar bacterias que demuestren su capacidad para combatir a hongos fitopatógenos teniendo así nuevas alternativas ecológicas y amigables con el medio ambiente. El objetivo del estudio fue evaluar bacterias aisladas de suelos de ambientes extremos (Cofre de Perote y Pico de Orizaba), en ensayos *in vivo* en plántulas y frutos de mango de la variedad Manila, y determinar su potencial antagónico. Se utilizaron tres cepas bacterianas (morfotipos B7, B28, B46) obteniéndose resultados óptimos, con porcentajes de inhibición de hasta 84% para la prueba de inhibición *in vivo* en plántulas de mango y hasta 97% de inhibición en frutos de mango. El morfotipo B46 mostró los mejores resultados (84.89%-97.92%). Todas las bacterias resultaron ser eficaces, controlando el crecimiento de *L. pseudotheobromae* y suprimiendo los síntomas del declive causados en plántulas y frutos de mango. Se confirma, el potencial de biocontrol de las bacterias aisladas de suelos de ambientes extremos y la capacidad que tienen para controlar los síntomas de la enfermedad causada por *L. pseudotheobromae*. Se propone realizar más estudios para determinar los mecanismos bajo los cuales ocurre el antagonismo.

Palabras claves: Microorganismos extremófilos, fitopatógenos, hongos.

ANÁLISIS DEL PAPEL DE LA REGULACIÓN TRADUCCIONAL EN LA RESPUESTA A HERBIVORÍA EN *MARCHANTIA POLYMORPHA*

Anais Cervantes-Rivera^{1*}, Ana E. Dorantes-Acosta^{1**}, Mario A. Arteaga-Vázquez¹, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Jim Haseloff².

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² University of Cambridge, The Old Schools, Trinity Ln, Cambridge CB2 1TN, Reino Unido.

*zS23000729@estudiantes.uv.mx; **andorantes@uv.mx

Las plantas se encuentran expuestas a una gran cantidad de interacciones con otros seres vivos, tanto benéficas como perjudiciales, tal es el caso de la herbivoría. La herbivoría consiste en una interacción biológica donde un herbívoro consume tejidos vegetales (tallos, hojas, etc.), ante estos escenarios, las plantas han desarrollado diversas estrategias que aseguren su supervivencia y reproducción. *Marchantia polymorpha* es una hepática, precursora de la colonización de las plantas terrestres, briofita y carente de tejidos vasculares, con una tasa de evolución cromosómica lenta, de fácil crecimiento, basta producción de metabolitos, con una historia de vida muy amplia y de fácil manipulación en laboratorio. *Marchantia polymorpha* produce cuerpos de aceite, un organelo único en las hepáticas, los cuales contienen una gran variedad de compuestos terpenoides que se han relacionado con funciones de respuesta a estrés abiótico y biótico, principalmente en herbivoría. La formación de los cuerpos de aceite depende del factor transcripcional MpC1HDZ, ya que en plantas cuya función ha sido alterada, no se producen cuerpos de aceite¹. En este trabajo analizaremos la ruta genética de la formación de cuerpos de aceite y mediante técnicas de bioinformática identificaremos genes con presencia de uORFs (upstream Open Reading Frames, por sus siglas en inglés). Una vez clasificados, se seleccionará uno y se generarán alelos editados², para verificar la funcionalidad de los uORFS en su participación en la defensa ante la herbivoría.

Palabras claves: hepática, cuerpos de aceite, uORF

Referencias:

1. Romani F, Banić E, Florent SN, Kanazawa T, Goodger JQD, Mentink RA, et al. Oil body formation in *Marchantia polymorpha* is controlled by MpC1HDZ and serves as a defense against arthropod herbivores. *Curr Biol* [Internet]. 2020 [citado el 26 de septiembre de 2023]; 30(14):2815-2828.e8. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32559445/>
2. Tsuboyama S, Nonaka S, Ezura H, Kodama Y. Improved G-AgarTrap: A highly efficient transformation method for intact gemmalings of the liverwort *Marchantia polymorpha*. *Sci Rep* [Internet]. 2018 [citado el 26 de septiembre de 2023];8(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-018-28947-0>

USO DE PROMOTORES DEL CRECIMIENTO VEGETAL: RIZOBACTERIAS EN CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum Offinarum* L.)

Cinthia Marín-Betanzos^{1*}, Heidi Medorio-García², Bruno Chávez-Vergara³, Sergio Martínez-Hernández¹, Yareni Perroni-Ventura^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias Químicas, Campus Coatzacoalcos-Minatitlán, Universidad Veracruzana.

³ Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

*22betanzoscynthia@gmail.com; **yperroni@uv.mx

Una de las mayores limitaciones para la producción de caña de azúcar, es el suelo pobre en nutrientes, que no cumple con los requisitos nutricionales y de crecimiento. El fósforo (P) es el elemento más crítico con alta interacción con el suelo, requerido en pequeña cantidad por la caña de azúcar en comparación con el nitrógeno (N) y potasio (K), pero que juega un papel esencial en el desarrollo del macollamiento y del sistema radicular. Por otro lado, el N es un elemento esencial para el crecimiento de la caña de azúcar, por ende, un deficiente suministro de este provoca un notable descenso en la producción vegetal. Sin embargo, debido a la alta demanda de las plantas por los nutrimentos, se incorporan al suelo grandes cantidades de fertilizantes químicos. La incorporación de un exceso de insumos está ayudando a sobrepasar los límites planetarios del N y P. Por lo tanto, es urgente encontrar alternativas para reducir el uso de fertilizantes fosfatados y nitrogenados. El uso de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR) es una alternativa prometedora en la producción de caña de azúcar con bajo impacto ambiental y que aumenta la eficiencia del uso de fertilizantes químicos [1]. Las PGPR pueden promover el crecimiento de las plantas y utilizar su propio metabolismo para solubilizar fosfatos, producir hormonas y fijar nitrógeno. La asociación de PGPR en la producción de caña de azúcar puede ser una aplicación de biofertilizantes de desarrollo eminente, para la producción de cultivos sostenibles. Con todo lo mencionado, el objetivo de este trabajo será explorar un complejo microbiano como biofertilizante y evaluar la respuesta vegetal al mismo.

Palabras claves: nitrógeno, fósforo, fertilizantes químicos.

Referencias:

1. Dos Santos RM, Díaz PAE, Lobo LLB, Rigobelo, EC. Use of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria in Maize and Sugarcane: Characteristics and Applications, *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 2020; 4. doi:10.3389/fsufs.2020.00136



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



IDENTIFICACIÓN DE RNAS LARGOS NO-CODIFICANTES ASOCIADOS AL DESARROLLO DE *Marchantia polymorpha*

Ruth S. Reyes-Barrón^{1*}, Mario A. Arteaga-Vázquez^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzananas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*zs23000727@estudiantes.uv.mx; **maarteaga@uv.mx

Los RNAs largos no codificantes (long non-coding RNAs o lncRNAs, por sus siglas en inglés) son secuencias de RNA mayores a 200 nucleótidos que no contienen marcos de lectura abiertos (Open Reading Frames u ORFs, por sus siglas en inglés) y por ende no poseen la capacidad de producir péptidos [1]. En las plantas, los lncRNAs participan en la regulación del crecimiento, desarrollo y en las respuestas al ambiente interno y externo incluyendo el transporte de auxina, la fotomorfogénesis, la reproducción, la modulación de la respuesta epigenética al frío durante la vernalización y las respuestas al estrés abiótico incluyendo la respuesta al estrés salino, el déficit nutricional (*e.g.* fósforo) y el déficit hídrico. Existen cientos de miles de lncRNAs reportados principalmente en plantas vasculares, pero experimentalmente se ha determinado la función de solo un par de decenas de ellos. Nuestro modelo es la planta basal *Marchantia polymorpha* para la que se ha descrito la función de solamente un lncRNA asociado a la diferenciación sexual [2]. En este trabajo pretendemos realizar minería de macrodatos obtenidos a partir de transcriptomas (RNA-seq) incluyendo datos públicamente disponibles y datos generados en nuestro grupo de trabajo, para identificar lncRNAs con territorios de expresión tejido-específicos con especial énfasis en lncRNAs provenientes de regiones intergénicas (long intergenic non coding RNAs o lincRNAs, por sus siglas en inglés) y antisentidos naturales. Una vez obtenido el repertorio de lncRNAs, proponemos realizar la caracterización molecular de un lncRNA.

Palabras clave: bioinformática, transcriptómica, RNA-antisentido

Referencias:

1. Budak H, Kaya S, Cagirici H. Long Non-coding RNA in Plants in the Era of Reference Sequences. *Front Plant Sci.* el 12 de marzo de 2020;11(276):1–10.
2. Hisanaga T, Okahashi K, Yamaoka S, Kajiwara T, Nishihama R, Shimamura M, et al. A cis -acting bidirectional transcription switch controls sexual dimorphism in the liverwort. *EMBO J.* el 15 de marzo de 2019; 38(6).



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



DIVERSIDAD Y ESTRUCTURA GENÉTICA DE *Desmodus rotundus* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN MÉXICO

Melisa A. Castro-Marín^{1*}, Giovani Hernández-Canchola², Pablo F. Colunga-Salas^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Exterior anexo al Jardín Botánico S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán CP 04510 Ciudad de México, México.

*melisacas9@gmail.com; **pcolunga@uv.mx

El murciélago hematófago *Desmodus rotundus* es una especie propia de América, que se distribuye desde el norte de México hasta el sur de Argentina. Como consecuencia de su dieta basada en la sangre de otros mamíferos y su rol como vector de la rabia parálitica, se han realizado numerosos estudios alrededor de esta especie. Sin embargo, sólo dos trabajos han considerado la estructura genética de sus poblaciones, con un sub-muestreo a lo largo de su distribución en México. El objetivo de este proyecto es calcular la diversidad y estructura genética de *D. rotundus* en México, a partir de muestras de tejido de especímenes depositados en colecciones científicas del país. Se extraerá ADN siguiendo el protocolo de resina Chelex-100 y se amplificará el marcador mitocondrial citocromo b y el nuclear RAG2 mediante la técnica de PCR. Los productos se verificarán por electroforesis en geles de agarosa al 2% y posteriormente serán secuenciados. A partir de las secuencias, se evaluará la diversidad genética, nucleotídica y haplotípica. Además, la diferencia intra e inter poblacional se analizará con base en los índices de fijación (F) y coeficiente de endogamia (Fis), así como mediante un análisis de varianza molecular (AMOVA) y de estructuración genética (STRUCTURE). Dado que *D. rotundus* tiene una distribución amplia en México, se espera que la diversidad genética sea alta, posiblemente explicado por el alto flujo genético y su expansión demográfica actual.

Palabras claves: *cytB*, *RAG2*, genética de poblaciones.

Referencias

1. Romero-Nava Claudia, León-Paniagua Livia, Ortega Jorge. Microsatellites loci reveal heterozygosity and population structure in vampire bats (*Desmodus rotundus*) (Chiroptera: Phyllostomidae) of Mexico. *Rev. biol. Trop.* 2014;62(2): 659-669. <https://doi.org/10.15517/rbt.v62i2.9793>
2. Martins FM, Templeton AR, Pavan AC, Kohlbach BC, Morgante JS. Phylogeography of the common vampire bat (*Desmodus rotundus*): marked population structure, Neotropical Pleistocene vicariance and incongruence between nuclear and mtDNA markers. *BMC Evol Biol.* 2009; 9:294. <https://doi.org/10.1186/1471-2148-9-294>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CARACTERIZACIÓN TRANSCRIPTÓMICA DE LA FUNCIÓN DEL GEN *MpARGONAUTE9* DE *Marchantia polymorpha*.

Cristian Y. González-Rangel^{1*}, Adolfo Aguilar-Cruz¹, Ana E. Dorantes-Acosta¹, Jim Haseloff², Mario A. Arteaga-Vázquez^{1**}.

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

² Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, Reino Unido.

*cristianygonzalezr@gmail.com; **marioarteagavazquez@uv.mx

En los eucariotes, las proteínas de la familia ARGONAUTE (AGO) funcionan como efectoras del silenciamiento génico transcripcional mediado por RNAs pequeños interferentes (siRNAs, por sus siglas en inglés). En las plantas, el grupo de proteínas AGO del clado AGO4/6/9 participa en la vía de la metilación del DNA dirigida por RNA (RdDM, por sus siglas en inglés). La vía RdDM está involucrada en el silenciamiento de elementos transponibles (TEs, por sus siglas en inglés). Los TEs son secuencias repetidas de DNA que tienen la capacidad de replicarse e insertarse en el genoma produciendo mutaciones y reordenamientos cromosómicos que pueden comprometer la integridad del genoma. En *Arabidopsis thaliana*, la proteína *AtAGO9* se asocia con siRNAs de 24 nt derivados de TE y participa en el adecuado establecimiento de la línea germinal. En mi proyecto de Maestría descubrí que en *M. polymorpha* el gen *MpAGO9* se expresa en la fase gametofítica en las células meristemáticas, en los gametóforos y en el esporofito. Mutaciones en *MpAGO9* generadas mediante edición genómica con el sistema CRISPR-Cas9, resultan en la formación de plantas semiestériles, con talos convolutos y crecimiento epinástico. En mi proyecto de Doctorado nos hemos planteado descubrir las alteraciones en la expresión génica subyacentes al fenotipo de la mutante *Mpago9* mediante una estrategia de transcriptómica comparativa.

Palabras claves: RdDM, elementos transponibles, regulación genética.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



AGRICULTURA MOLECULAR PARA LA PRODUCCIÓN DE L-ASPARAGINASA EN *Marchantia polymorpha*

Bryan D. Santos-Rodríguez^{1*}, Xristo Zárate-Kalfópulos², Ana E. Dorantes-Acosta¹, Elisa M. Dorantes-Acosta³, Mario A. Arteaga -Vázquez^{1**}.

¹ Laboratorio de Epigenética y Biología del Desarrollo, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Laboratorio de Expresión y Purificación de Proteínas, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Pedro de Alba S/N, Niños Héroes, Ciudad Universitaria, 66455 San Nicolás de los Garza, N.L., México

³ Biobanco de Investigación en Células Leucémicas, Hospital Infantil de México Federico Gómez, Ciudad de México, México.

*bsantos@uv.mx; **maarteaga@uv.mx

La L-asparaginasa es una enzima aislada de *Escherichia coli* que se utiliza como coadyuvante en el tratamiento de la leucemia linfoblástica aguda (LLA) en niños [1]. Sin embargo, la presencia de pirógenos y endotoxinas llegan a generar reacciones adversas en los pacientes después de múltiples dosis. *Marchantia polymorpha*, es una hepática perteneciente al grupo de las briófitas con características que la hacen atractiva para producir proteínas recombinantes a bajos costos, por ejemplo: es de rápido crecimiento, existen una gran variedad de herramientas para manipularla genéticamente y no genera pirógenos o endotoxinas. Debido a esto, el objetivo del presente trabajo propone emplear a *M. polymorpha* como biofábrica para producir L-asparaginasa. Primero, se generó la documentación para el aviso de uso confinado de organismos genéticamente modificados como lo dicta la CIBIOGEM. Para generar plantas productoras de L-asparaginasa se utilizarán vectores de expresión de la serie MpGWB que contengan el promotor constitutivo de alta expresión *proMpEF1* [2] y el gen de la L-asparaginasa con una etiqueta de histidinas para facilitar su purificación. Se transformarán esporas de *M. polymorpha* con esta construcción y se seleccionarán las plantas que contengan el gen de la L-asparaginasa por genotipificación. La extracción de las proteínas totales se realizará por molienda criogénica analizando los extractos obtenidos por SDS-PAGE. La L-asparaginasa se purificará por cromatografía de afinidad con iones metálicos inmovilizados (IMAC) y se evaluará su actividad biológica *in vitro* mediante un ensayo colorimétrico.

Palabras claves: Agricultura molecular, L-asparaginasa, Biofábrica.

Referencias

1. Egler RA, Ahuja SP, Matloub Y. L-asparaginase in the treatment of patients with acute lymphoblastic leukemia. Vol. 7, *Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics*. 2016.
2. Ishizaki K, Nishihama R, Yamato KT, Kohchi T. Molecular Genetic Tools and Techniques for *Marchantia polymorpha* Research. *Plant Cell Physiol*. 2016 Feb; 57(2):262–70.

GRADIENTE DE SENSIBILIDAD A LA DESECACIÓN EN SEMILLAS DE ESPECIES ARBÓREAS DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN LA REGIÓN CENTRO DE VERACRUZ, MÉXICO

Candelaria Garcias-Morales^{1*}, Lázaro R. Sánchez Velázquez^{1**}.

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*cangarcias@uv.mx; **lasanchez@uv.mx

La sensibilidad de las semillas ante la desecación es de importancia dentro de la dinámica de regeneración vegetal, permanencia del banco de semillas y el tiempo de almacén. El éxito de la perpetuación de las plantas está determinado, entre otros factores, por la habilidad de las semillas para tolerar el estrés térmico e hídrico. El objetivo es evaluar el contenido de humedad al momento de la dispersión de especies del bosque mesófilo de montaña y la sensibilidad al estrés mediante los parámetros de germinación que están asociadas a la dinámica de sucesión. Para ello, se colectaron semillas de *Trema micranta*, *Quercus xalapensis*, *Carpinus tropicalis*, *Juglans pyriformis* y *Liquidambar styraciflua* en zonas altas y bajas del bosque mesófilo, midiendo el peso fresco y seco de la semilla determinando el contenido de humedad inicial y se medirá la reducción de humedad a 80, 60, 40, 20 y 10% con base al contenido inicial utilizando dos métodos de secado. Con la finalidad de analizar el tiempo y efecto de la reducción de humedad en parámetros de germinación. El contenido de humedad es diferente para cada una de las especies 8, 24, 34 y 57 % al momento de la dispersión. Los resultados de este trabajo de investigación podrían tenerse en cuenta en programas de conservación de semillas *ex situ*, contribuyendo al conocimiento en especies cuyo comportamiento de almacenamiento se desconoce y se requiere predecir la clasificación del grado de tolerancia al estrés hídrico por desecación y su implicación en los parámetros de germinación.

Palabras claves: Germinación, cambio climático, conservación de semillas.

Referencias:

1. Wyse SV, Dickie JB. Taxonomic affinity, habitat and seed mass strongly predict seed desiccation response: a boosted regression trees analysis based on 17 539 species. *Ann Bot.* 2018; 121(1):71–83. <http://dx.doi.org/10.1093/aob/mcx128>

DESEMPEÑO INICIAL DE NUEVE ESPECIES NATIVAS DE BOSQUE DE NIEBLA PARA LA RESTAURACIÓN DE FRANJAS RIPARIAS

Omar A. Hernández-Dávila^{1*}, Lázaro R. Sánchez-Velasquez^{1**}.

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

*omar.hernandez.davila@outlook.com, **lasanchez@uv.mx

El bosque de niebla provee numerosos servicios ecosistémicos y es hogar de una notable biodiversidad de flora y fauna. Desafortunadamente el cambio de uso de suelo sumada al cambio climático ha provocado que el bosque de niebla sea uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo. En las últimas cuatro décadas el bosque de niebla del centro de Veracruz se ha reducido en un 43% y el bosque remanente se encuentra relegado a fragmentos de diferente tamaño y grado de conservación. A pesar de esto, aún es posible encontrar remanentes forestales como las franjas riparias. Las franjas riparias funcionan como áreas de conservación de biodiversidad, fuentes de propágulos, mantienen la conectividad del paisaje, y proveen servicios ambientales. Debido a su importancia ecológica y dado su nivel de degradación es necesario implementar estrategias que permitan acelerar la recuperación de estos ambientes y promover su conservación. Con el objetivo de identificar las especies con mayor potencial para la restauración de franjas riparias se evaluará el desempeño inicial de nueve especies nativas del bosque de niebla. Se muestra la primera fase del proyecto en la que se establecieron 11 unidades riparias de 7 x 20 m ubicadas en los márgenes de los ríos de La Marina y El Tejocotal del centro de Veracruz. En cada unidad se estableció una plantación mixta empleando un total de 90 individuos de 9 especies distintas.

Palabras claves: Corredores ribereños, plantaciones mixtas, restauración.

Referencias:

1. Hernández-Dávila, O. A., Laborde, J., Sosa, V. J., Gallardo-Hernández, C., & Díaz-Castelazo, C. Forested riparian belts as reservoirs of plant species in fragmented landscapes of tropical mountain cloud forest. *Botanical Sciences*. 2020; 98(2): 288–304. <https://doi.org/https://doi.org/10.17129/botsci.2497>

SESIÓN DE CARTELES



Sombrillitas.
(Fotografía Zelzin E. Fernández Villa)



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Inbioteca

¿QUIÉNES SON Y QUÉ DAÑOS CAUSAN LOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS AL DECLIVE DE ÁRBOLES DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VAR. MANILA EN EL ESTADO DE VERACRUZ?

Victoria E. Ruiz-Molina^{1, 2*}, Juan C. Noa-Carrazana^{2**}, Galdy Hernández-Zárate¹, Rosa I. Castillo-Zamudio¹, Mónica Vargas-Mendoza¹, María J. Fabra-Rovira³.

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz, Carretera Xalapa-Veracruz km 88.5, Tepetates, municipio de Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México C. P. 91690.

²Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa, Veracruz, México, CP 91090.

³Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos- Consejo Superior de Investigaciones Científicas (IATA-CSIC). Avda. Agustín Escardino 7, Paterna, Valencia, España. CP 46980.

*ruiz.victoria@colpos.mx; **jnoa@uv.mx

La muerte descendente también conocida como declive de árboles, es una enfermedad limitante ocasionada por hongos de la familia Botryosphaeriaceae [1] que afectan el cultivo del mango en las zonas productoras del estado de Veracruz. El presente estudio, se evaluó la incidencia y severidad de los síntomas asociados a esta enfermedad en 27 parcelas productivas de mango (*Mangifera indica* L.) var. Manila. Ubicadas en nueve municipios del estado de Veracruz. Los municipios fueron seleccionados por su importancia en la producción estatal del año 2021. El muestreo dirigido se realizó en 10 árboles por parcelas, identificando síntomas de: amarillamiento de hojas, presencia de goma, pudrición en ramas, pudrición del tronco, proliferación en ramas, decaimiento y muerte. Se recolectaron cuatro frutos por árbol, a partir de los cuales se aislaron cepas patógenas asociadas a la pudrición del fruto. Se estableció la escala de severidad de 0 a 3, donde 3 fue el nivel máximo de afección. Los municipios de Alto Lucero, Tierra Blanca, Acayucan y Chacaltianguis presentaron la mayor incidencia de síntomas (96.67%, 93.33%, 88.33% y 73.33%) respectivamente. La mayor severidad se observó en el municipio de Chacaltianguis y la menor en el municipio de Paso de Ovejas, (43.33% y 4.55%, respectivamente). Mediante identificación morfológica de cepas y la observación de sintomatología en campo, se identificaron los géneros *Lasiodiplodia*, *Colletotrichum*, *Pestalotiopsis*, *Phoma*, *Fusarium*, como principales asociados con esta enfermedad, entre otros hongos de la familia Botryosphaeriaceae[2], los cuales, poco se asocian desde la perspectiva del agricultor-agricultora con el declive del árbol.

Palabras claves: *Lasiodiplodia theobromae*, hongos fitopatógenos, Botryosphaeriaceae.

Referencias:

1. Anusha, S., Indra, N., Kannan, R., Geetha, P., and Sharmilla-Rahale, C. Morphological and molecular characterization of major postharvest diseases of mango. *International Journal of Plant & Soil Science*. 2023; 35 (19): 1291-1299. DOI: 10.9734/IJPSS/2023/v35i193669
2. Mehl, J., Slippers, B., Roux, J., and Wingfield, M. Overlap of latent pathogens in the Botryosphaeriaceae on a native and agricultural host. *Fungal Biology*. 2017; 121 (4): 405-419. DOI: 10.1016/j.funbio.2016.07.015

EFFECTO DE LAS CAPAS DE CELULAS DELGADAS Y CONCENTRACIONES DE SACAROSA EN CULTIVO *IN VITRO* DE *Vanilla planifolia* Jacks

Clara Córdova-Nieto^{1, 2*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}, Juan C. Noa-Carrazana¹, Alejandro Alonso-López², Zelzin E. Fernández-Villa¹.

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

² Colegio de Postgraduados, Campus Veracruz. Carretera Xalapa Veracruz No. 140, C.P. 91700 Veracruz, México.

*ccordovanieto@uv.mx; **liglesias@uv.mx

Vanilla planifolia Jacks., es una especie de gran valor económico ya que de sus vainas se obtiene la vainillina, que es un compuesto aromático de gran importancia en las industrias alimenticias, cosméticas y farmacéuticas. La vainilla mexicana tiene gran demanda a nivel mundial por su alta calidad, sin embargo, esta especie presenta una alta susceptibilidad a enfermedades, como la ocasionada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vainilla* (*Fov*¹). Por ello se desarrolló el presente trabajo, con el fin de evaluar la efectividad del uso la tecnología de cultivo de capas de células delgadas (TCL, por sus siglas en inglés) y diferentes concentraciones de sacarosa, sobre la tasa de multiplicación y longitud de brotes de *V. planifolia* “RH₃₅₀”, seleccionado *in vitro* por su elevada resistencia a *Fov*. Para ello se cultivaron, en medio basal de Murashige y Skoog (MS), capas celulares finas de explantes nodales longitudinales (ITCL, por sus siglas en inglés) transversales (tTCL, por sus siglas en inglés) en medio basal MS, conteniendo diferentes concentraciones de sacarosa (10, 15, 20, 25 y 30 gL⁻¹). El mayor número de brotes de mayor longitud, se obtuvo al cultivar capas de células delgadas longitudinales de segmentos nodales (ITCL) como explante, en medios MS suplementado con 20 y 25 gL⁻¹ de sacarosa, respectivamente. Estos resultados pueden resultar de interés en futuros trabajos encaminados a la micropropagación masiva del genotipo RH₃₅₀ resistente a *Fov* de gran interés para los productores de este cultivo.

Palabras clave: Carbohidratos, Micropropagación, Orquídeas.

Referencias:

1. Ramírez-Mosqueda MA, Iglesias-Andreu LG, Teixeira da Silva, JA, Luna-Rodríguez M, Noa-Carrazana JC, Bautista-Aguilar JR, Leyva-Ovalle OR. *In vitro* selection of vanilla plants resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*. *Acta Physiol Plant*. 2019; 41: 40. <https://doi.org/10.1007/s11738-019-2832-y>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ESTUDIO DE PERCEPCIONES Y CONOCIMIENTOS SOBRE LOS MAMÍFEROS EN MÉXICO.

Flores-Santiago I.^{1*}, Baena-Hurtado M.L.^{2**}, Delfín-Alfonso C.A.^{2***}.

¹ Posgrado en Biología Integrativa, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Av. Luis Castelazo Ayala s/n Col. Industrial Ánimas, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

² Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Av. Luis Castelazo Ayala s/n Col. Industrial Ánimas, C. P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

*ivanbiolfs@hotmail.com; **marthalucia.baena@gmail.com; ***cada7305@gmail.com

Actualmente, la pérdida de fauna silvestre no solo se aborda desde la parte ecológica para entender las consecuencias de su extinción; sino también desde una perspectiva social a través del estudio de la percepción que tienen las comunidades humanas que interactúan con ella. Para entender cuál es la percepción de las personas que habitan comunidades rurales y urbanas en México respecto a la fauna de mamíferos silvestres, se realizó un estudio de sistematización de información mediante revisión bibliográfica. La exploración de artículos publicados se realizó en buscadores electrónicos, encontrando 321 estudios, de los cuales 71 fueron seleccionados para el análisis de información. Se encontró que la percepción de las personas hacia los mamíferos silvestres en comunidades rurales está relacionada con el uso que le dan, por ello las percepciones suelen ser variables. Al contrario, en las zonas urbanas la percepción depende de la enseñanza brindada en las escuelas. Las percepciones por el uso de la fauna silvestre en el medio rural y el conocimiento adquirido en las escuelas en las zonas urbanas, juegan un papel fundamental en la formación de actitudes y comportamientos hacia los mamíferos silvestres. Dado que las percepciones y conocimientos pueden influir en los esfuerzos de conservación, se debe resaltar el importante papel que juega la fauna silvestre, tanto en el medio rural y urbano, para generar percepciones positivas que pueden conducir a una mayor apreciación y comprensión de la fauna silvestre. Esto puede beneficiar los esfuerzos de conservación y reforzar la educación de las generaciones futuras.

Palabras claves: fauna silvestre, rural, urbano.

Referencias:

1. Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJB, Collen B. Defaunation in the Anthropocene. *Science*. 2014; 345(6195): 401–406.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



RANGO HOGAREÑO DE *Paraphidippus aurantius* (Araneae: Salticidae).

Edgar A. Rivera-Amador^{1,2*}, Dinesh V. Rao¹, Martha L. Baena-Hurtado^{2***}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Dr. Luis Castelazo Ayala S/N, Industrial Ánimas. Rubí Ánimas, C.P. 91190, Xalapa Enríquez, Veracruz, México.

*Edgar24196@gmail.com; **vrao@uv.mx; ***mbaena@uv.mx

El rango hogareño es el área donde un organismo realiza sus actividades diarias, como alimentarse, descansar, reproducirse y buscar refugio, además de elaborar un mapa cognitivo que le permite orientarse¹. El rango hogareño ha sido ampliamente estudiado en vertebrados, sin embargo, poco se conoce del rango hogareño de los artrópodos como las arañas. Nuestro objetivo es determinar el rango hogareño de una especie de araña saltarina, *Paraphidippus aurantius*. En condiciones de laboratorio, se colocará a la araña en tubos de PVC para que construya su nido. Una vez que la araña teja su nido dentro del tubo, éste se colocará en la parte baja de un árbol de aproximadamente 2.5m de altura. Posteriormente se observarán los desplazamientos de la araña, anotando su ubicación en el árbol cada 15 minutos y en un rango de 7 horas, o hasta que la araña regrese a su nido. La ubicación se obtendrá con los puntos cardinales y serán asignadas a X para este u oeste, Y (norte o sur) y Z para la altura. Una vez teniendo la ubicación de *P. aurantius*, los datos serán ingresados en el programa R para crear un mapa en 3D del rango hogareño de la araña. Esta información nos permitirá saber si la araña podría funcionar como un potencial control de la mosca de la fruta *Anastrepha ludens*, considerada una plaga importante en cultivos, esto analizando si la mosca nota la presencia de la araña ya que ha sido descrito su comportamiento antidepredador hacia las arañas.

Palabras claves: Salticido, nido, comportamiento antidepredador.

Referencias:

1. Spencer W, 2012, Home ranges and the value of spatial information. 929-947 <https://doi.org/10.1644/12-MAMM-S-061.1>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ACEPTACIÓN DE PRESAS Y COMPORTAMIENTO DE CAZA DE ARAÑAS AGROBIONTES

Mauricio A. Olvera-Pale^{1*}, Luis G. Quijano-Cuervo^{2**}, Dulce Rodríguez-Morales^{3***}.

¹ Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Luis Castelazo Industrial de las ánimas, Rubí Animas 91190 Xalapa-Enríquez, Ver. México

² Instituto de Ecología A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz. CP 91073

³ Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Luis Castelazo Industrial de las ánimas, Rubí Animas 91190 Xalapa-Enríquez, Ver. México

*mauricioolverapale@gmail.com;

**luisquijanocuervo@gmail.com;

***dulce.rodriguez.morales89@gmail.com

Las arañas son uno de los grupos depredadores con mayor diversidad y abundancia en los ecosistemas terrestres. Consumen principalmente insectos, entre ellos plagas de cultivos [1]. Sin embargo, esto lo sabemos a través de estudios del comportamiento observados en las arañas hembras [2]. El objetivo de, este estudio es evaluar el comportamiento de caza tanto de las hembras como de los machos de la araña *Pardosa* sp., proveniente de un cafetal de sombra veracruzano. Por medio de filmaciones en laboratorio, registramos: (1) la aceptación de presas, (2) el comportamiento depredador por medio de pautas comportamentales, y (3) la eficiencia de captura de presas de diferente tamaño con relación a las arañas (menor, igual y mayor). Observamos que el comportamiento de caza entre hembras y machos presentó diferencias, las hembras presentaron mayor número de transiciones entre pautas comportamentales de caza, así también aceptaron un mayor número de presas de tamaño igual y mayor a la araña, mientras que los machos presentaron un menor número de transiciones entre pautas comportamentales de caza, aceptando solo presas de tamaño menor. La eficiencia de captura fue igual en hembras y machos al consumir presas de menor tamaño a ellas. Concluimos que las arañas de ambos sexos de *Pardosa* sp., consumen eficientemente presas pequeñas. Adicionalmente, las hembras consumen presas inclusive de mayor tamaño a ellas. Estos resultados podrían ser empleados con miras a usar estas arañas como potenciales agentes de control biológico, que exploten de manera diferencial los recursos dependiendo de su tamaño. Por lo que, se recomienda realizar estudios de respuesta funcional y depredación en campo.

Palabras claves: Comportamiento depredador, aceptación de presas, control natural.

Referencias:

1. Foelix RF. Biology of Spiders. Londres: Harvard University Press; 1987. 316 p.
2. Viera C, Gonzaga MO, editores. Behaviour and Ecology of Spiders [Internet]. Cham: Springer International Publishing; 2017. 437 p. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-65717-2>

PREVALENCIA DE PARVOVIRUS CANINO EN MAMÍFEROS SILVESTRES DE XALAPA, VERACRUZ

Alix F. Rivera-Sánchez^{1*}, Antonio Acini-Vásquez², Christian A. Delfin-Alfonso³, Beatriz Bolívar-Cimé⁴, Arturo Barbachano-Guerrero⁵, Rodolfo Martínez-Mota^{1**}.

¹Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, José María Morelos 44, Zona Centro, Centro, C.P. 91000 Xalapa, Veracruz, México.

²Instituto de Ecología, Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz. CP 91073.

³Laboratorio de Zoología, Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. Av. Luis Castelazo Ayala s/n Col. Industrial Ánimas, C. P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

⁴Instituto de Investigaciones Forestales, Parque Ecológico "El Haya", Carretera Antigua a Coatepec C. P. 91070 Xalapa, Veracruz, México.

⁵Molecular, Cellular, and Developmental Biology, University of Colorado, Boulder

*alixfer.13@gmail.com; **rodomartinez@uv.mx

El parvovirus canino es altamente contagioso, por lo que existe la probabilidad de ser transmitido a la fauna silvestre. Este virus causa devastadores efectos, especialmente en cachorros y adultos caninos no vacunados. Por lo tanto, su propagación plantea graves preocupaciones para la conservación de la fauna silvestre. La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la prevalencia del parvovirus canino en mamíferos sinantrópicos que habitan áreas verdes urbanas de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Para diagnosticar el patógeno, se recolectaron 63 muestras de heces de animales silvestres y cinco de perros domésticos, las cuales fueron analizadas a través de la técnica de PCR. Los resultados revelaron que la prevalencia del virus es variada en las especies de fauna silvestre: *Didelphis* spp., mostró una prevalencia del 44.2%, *Bassariscus astutus* del 40.0%, *Philander opossum* tuvo una prevalencia del 18.0%, mientras que *Procyon lotor* y *Urocyon cinereoargenteus* no presentaron infecciones de este virus. Dos de los cinco perros fueron positivos a parvovirus (40.0%). Nuestros hallazgos demuestran que el parvovirus canino afecta a la fauna silvestre en entornos urbanos compartidos con perros domésticos. Este estudio pionero en Xalapa, Veracruz, arroja luz sobre un patógeno que puede ser compartido entre perros domésticos y la fauna silvestre en áreas urbanas, destacando la importancia de abordar preocupaciones de salud y conservación relacionadas con la propagación del parvovirus canino.

Palabras claves: enfermedades zoonóticas, fauna sinantrópica, biología molecular

Referencias

1. Mokhtari A, Farmani N, Rajabi M. Detección de parvovirus canino por PCR y su asociación con algunos de los factores de riesgo. *Revista MVZ Córdoba*. 2018 May 1; 6607–16. <https://doi.org/10.21897/rmvz.1334>
2. Suzán G, Ceballos G. The role of feral mammals on wildlife infectious disease prevalence in two nature reserves within Mexico City limits. *J. of Zoo and Wildlife Medicine*. 2005 Sep; 36(3):479–84.

EXPERIENCIA DE LA MENARQUIA, CREENCIAS Y ACTITUDES HACIA LA MENSTRUACIÓN: UNA COMPARACIÓN 20 AÑOS DESPUÉS

Claudia B. García-Prieto^{1*}, Ma. Luisa Marván Garduño^{2**}, Verónica Alcalá-Herrera³.

¹Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana, Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, Xalapa CP 91190, Veracruz, México.

²Instituto de Investigaciones Psicológicas, Universidad Veracruzana.

³Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Ciudad Universitaria Avenida, C.U., 04510 Ciudad de México.

*claudiabgprieto@gmail.com; ** mlmarvan@gmail.com

A través del tiempo la vivencia de la primera menstruación (menarquia) ha sido principalmente negativa y asociada a sentimientos como miedo, confusión, vergüenza y molestia. A su vez, esta se ha relacionado con ciertas actitudes que influyen en la experiencia de las menstruaciones subsiguientes. En los últimos años han surgido diversos cambios que podrían sugerir una transformación en la manera de experimentar la menarquia como en las actitudes hacia la menstruación. El objetivo de este trabajo fue conocer la experiencia que presentan las adolescentes en México respecto a la menarquia, así como las creencias y actitudes hacia la menstruación y compararlas con datos obtenidos en una muestra del año 2002. Se utilizó el Cuestionario de Creencias y Actitudes hacia la Menstruación y otro para explorar la experiencia de la menarquia. La muestra total estuvo conformada por 1104 estudiantes de sexo femenino de entre 12 y 18 años. La experiencia de la menarquia de ambas generaciones fue principalmente experimentada con sentimientos negativos, como nerviosismo y preocupación. La muestra actual reportó haber tenido menos reacciones negativas que las estudiantes del año 2002. La muestra actual mostró más actitudes positivas hacia la menstruación y menos puntuación en actitudes de vergüenza. Hubo un incremento en la creencia de que la mujer se incapacita durante los días de la menstruación. Esta investigación visibiliza la importancia de preparar de manera integral a las estudiantes sobre la menarquia y brinda un panorama sobre los cambios en el tiempo en la vivencia de la menarquia y las menstruaciones subsecuentes.

Palabras clave: educación menstrual, experiencias positivas, percepciones de la menstruación.

Referencias:

1. Owen L. Researching the Researchers: The Impact of Menstrual Stigma on the Study of Menstruation. Open Library of Humanities. 2022; 8(1). <https://doi.org/10.16995/olh.6338>.
2. Marván ML, Ramírez-Esparza D, Cortés-Iniestra S, Chrisler JC. Development of a New Scale to Measure Beliefs about and Attitudes Toward Menstruation (BATM): Data from Mexico and the United States. Health Care for Women International. 2006; 27(5):453-473.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



DETERMINACIÓN DE LA ACTIVIDAD DE EXTRACTOS ETANÓLICOS DE VÁSTAGO DE *Piper aduncum* CONTRA *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*.

Andrés Del Moral-Hernández^{1*}, José A. Lozada-García^{2**}, Wendy Sangabriel-Conde¹, Mauricio Luna-Rodríguez¹, Juan Vázquez-Martínez³.

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

²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, C.P. 91090, Xalapa Veracruz, México.

³Facultad de Ingeniería Bioquímica, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, El Copal, C.P. 36821, Irapuato, Guanajuato, México.

*andresbio_uv@hotmail.com; **alozada@uv.mx

En el sector agrícola existen diversos organismos; bacterias, virus, nematodos, insectos y principalmente hongos, que ponen en riesgo a diversos cultivos de interés comercial. Estos últimos producen diversas micotoxinas provocando que el 25% de las cosechas a nivel mundial estén contaminadas con dichos sustancias [1]. Para tratar esta problemática, los agricultores hacen uso de diversos productos sintéticos los cuales son eficaces, sin embargo, el uso prolongado de estos produce residuos tóxicos los cuales a largo plazo dañan al agricultor, al consumidor y al medio ambiente. Un género de plantas que resulta interesante por su actividad biológica es *Piper*, dentro del cual se encuentra *Piper aduncum*, la cual destaca entre otras especies del género debido a la capacidad de inhibir el crecimiento micelial del hongo fitopatógeno *F. oxysporum* [2]. En este estudio mediante espectrofotometría se cuantificó la concentración de metabolitos secundarios totales, y la actividad antifúngica contra *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* mediante dilución en placa. Para alcaloides se obtuvieron 42.31 ± 1.23 $\mu\text{g}/\text{mg}$ equivalentes de piperidina, para flavonoides 14.79 ± 0.87 $\mu\text{g}/\text{mg}$ eq., de quercetina, para fenoles 1.35 ± 0.23 $\mu\text{g}/\text{mg}$ eq. de ácido tánico, para terpenos 27.38 ± 0.84 $\mu\text{g}/\text{mg}$ eq. de linalool, y finalmente 29.05 ± 1.82 $\mu\text{g}/\text{mg}$ eq., de ácido salicílico. En cuanto a la actividad antifúngica, se determinó mediante una prueba de Tukey con confiabilidad de 0.95, que hubo un aumento significativo conforme a la concentración del extracto, teniendo 58.85% como el porcentaje de inhibición más alto con 2.1 mg/ml. Lo que lleva a proponer esta especie como posible alternativa en el manejo integrado de plagas.

Palabras clave: Actividad biológica, metabolitos secundarios, fitopatógeno.

Referencias:

1. Bajpai, V. K., Shukla, S., and Kang, S. C. Chemical composition and antifungal activity of essential oil and various extract of *Silene armeria* L. *Bioresource technology*. 2008. 99. 18; 8903-8908.
2. Sepúlveda-Jiménez G., Porta-Ducoin H. y Rocha-Sosa M. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. *Rev. Mexicana de Fitopatología*. 2003; 21; 355-363.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ESTRATIGRAFÍA Y REINTERPRETACIÓN DE LA ERUPCIÓN PLINIANA QUE DIO ORIGEN A LA “PÓMEZ CITLALTÉPETL”, VOLCÁN PICO DE ORIZABA, MÉXICO

Mañas N. Vásquez-Montoya^{1*}, Rafael Torres-Orozco^{2**}, José Luis Arce³, Katrin Sieron², Francisco Córdoba-Montiel².

¹Programa de Maestría en Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

²Centro Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán S/N, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

³Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Del. Coyoacán, CP 04510, Ciudad de México, México.

*vmmatias21@gmail.com; **raftorres@uv.mx

El Pico de Orizaba o Citlaltépetl con ca. 650,000 años y 5,675 msnm es el estratovolcán andesítico activo más alto de Norteamérica, se localiza en el sector oriental de la Faja Volcánica Trans-Mexicana y está asociado a magmatismo de arco. Su actividad más reciente, que generó una erupción Pliniana, ocurrió en 1600-1700 CE [1]. En cambio, la Pómez Citlaltépetl (PC), sucedió a principios del Holoceno. El objetivo de este trabajo, fue acotar las edades a 8600 y 8250 BP, para el inicio y final de este episodio eruptivo. Mediante descripciones litoestratigráficas y mapeo en campo, fechamientos por C14, química y mineralogía, dentro de nuestros resultados, se demostró que la PC está formada por dos miembros (superior e inferior) de aproximadamente 50 y 20 cm de espesor, respectivamente. Los miembros están compuestos por clastos juveniles andesíticos, vesiculares y densos, separados por un paleosuelo que alcanza hasta los 5 cm de espesor. La presencia de vesiculares bandeados sugiere un proceso de magma mingling en esta erupción. Ambos miembros fueron depositados por dos columnas eruptivas Plinianas distribuidas hacia el SE del cráter, acompañadas por corrientes piroclásticas de densidad (CPDs) concentradas y diluidas, secas y húmedas (colapso de domos y de columnas y actividad hidromagmática). Alrededor de 300,000 personas viven en las cercanías del volcán, en caso de un nuevo episodio eruptivo se verían amenazadas por los peligros de caídas piroclásticas y la gran variedad de CPDs identificados en este trabajo.

Palabras claves: Volcanes, depósitos piroclásticos, erupciones plinianas.

Referencias:

1. Mooser F, Meyer-Abich H, McBirney A. Part VI, Central America. Catalogue of the active volcanoes of the world including Solfatara fields. Nápoles, Italia: International Association of Volcanology; 1958. 146 p.

EFFECTO DE LA COLCHICINA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE BROTES DE *Vanilla planifolia* Jacks., CON FINES DE MEJORAMIENTO GENETICO

Gloria I. Cárdenas-Vichique^{1*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu^{1**}.

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

*glois.carvi@outlook.com; **liglesias@uv.mx

Vanilla planifolia Jacks., es una de las especies de la familia Orchidaceae de mayor valor económico porque de ella se extrae la vainillina, muy demandada industrialmente. Sin embargo, este cultivo presenta, en México, serias limitaciones productivas, que restringen su debida explotación comercial [1]. Por ello y considerando las ventajas que ofrece el uso de la colchicina en la inducción de poliploidía en plantas, se propuso evaluar en este trabajo el efecto de ésta como agente antimitótico [2], sobre las características morfológicas en brotes de *Vanilla planifolia*, a fin de establecer las bases para su mejoramiento genético por poliploidía. Para ello se evaluó mediante un diseño completamente al azar el efecto de diferentes concentraciones de colchicina (0, 5, 10 y 20 mgL⁻¹) en conglomerados de brotes de 1cm de longitud. A las cuatro semanas de cultivo *in vitro* se determinó la dosis semiletal (DL₅₀) y la reducción media del crecimiento (GR₅₀); también se evaluó su efecto sobre el número de brotes formados, altura de los brotes, número y tamaño de hojas y raíces por tratamiento. Los resultados mostraron que en las dosis más bajas (5 y 10 mgL⁻¹) se obtuvo un mayor número de hojas y brotes, pero una menor altura, a diferencia de la dosis de 20 mgL⁻¹, en la que se presentó una mayor altura y un menor número de hojas. Así mismo se encontraron diferencias en el tamaño y color de las hojas entre los tratamientos evaluados.

Palabras claves: Poliploidía, Cultivo *in vitro*, Orchidaceae.

Referencias:

1. Gantait S, Kundu S. 2017. *In vitro* biotechnological approaches on *Vanilla planifolia* Andrews: advancements and opportunities. Plant, 39(196),19. <https://doi.org/10.1007/s11738-017-2462-1>
2. Cabahug, R.A.M., Tran, M.K.T.H., Ahn, Y.-J., Hwang, Y.-J. 2022. Retention of Mutations in Colchicine-Induced Ornamental Succulent *Echeveria* 'Peerless'. Plants, 11, 3420. <https://doi.org/10.3390/plants11243420>

EFECTO DE *Salmonella* SER TYPHI EN LA SALUD DE *Sturnira parvidens* (CHIROPTERA: PHYLLOSTOMIDAE) EN EL CENTRO DE VERACRUZ

Daniela Segura-Trejo^{1,2*}, Norberto Alejandro Angel-Ruiz¹, Pablo Colunga-Salas^{1**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de México, Investigación Científica, C.U., Coyoacán. CP 04520, Ciudad de México, México.

*daniela.st@ciencias.unam.mx; **pcolunga@uv.mx

Salmonella enterica ser. Typhi es una bacteria gramnegativa causante de la fiebre tifoidea, tiene como reservorio al humano y causa alrededor de 110,000 muertes anuales a nivel mundial [1]. Aunque existen reportes de *S. Typhi* en murciélagos, se desconocen sus consecuencias en la salud de estos mamíferos [2]. El objetivo de este trabajo fue conocer el efecto de *S. Typhi* en *Sturnira parvidens*. Se recolectaron 13 ejemplares de *S. parvidens* asociados a tres cuerpos de agua en Xalapa y La Mancha, los cuales fueron mantenidos en jaulas de cuarentena durante 7 días. De cada individuo, se realizó un cultivo bacteriano de heces en agar SS, así como un cultivo del cuerpo de agua donde fueron capturados. Se observó una prevalencia de *S. Typhi* del 46% y heces semilíquidas en las jaulas. Al quinto día se reportó la muerte de 2 murciélagos, recuperándose materia fecal para un segundo aislado de un individuo, el cual resultó positivo para *S. Typhi*, siendo su primer cultivo negativo. Los cuerpos de agua contaminados con desagües sanitarios mostraron un papel importante en la diseminación de *S. Typhi*, revelando la presencia de antropozoonosis en los sitios de muestreo. Asimismo, se reporta la primera muerte por *S. Typhi* en murciélagos, la cual puede relacionarse con la presencia de heces semilíquidas, características de una infección por esta bacteria. Finalmente, resaltamos la importancia del buen manejo de aguas residuales, para evitar que infecciones humanas lleguen a las poblaciones de murciélagos y otros mamíferos silvestres, así como promover la conservación de estos.

Palabras clave: fiebre tifoidea, murciélagos, contaminación ambiental

Referencias:

1. Colunga-Salas P., Hernández-Canchola G., Grostieta E., Ingeborg B. (2021). Bats as hosts of important unicellular endoparasites. En: Lim BK, et al (eds). 50 years of bat research, foundations and new frontiers, EUA, Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-54727-1_20
2. Gordon D., Stephen B. 2014. *Salmonella enterica* Serovar Typhi and the pathogenesis of Typhoid Fever. *Annu Rev Microbiol*, 68, 317–336. <https://doi.org/10.1146/annurev-micro-091313-103739>



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



EFFECTO DEL GLIFOSATO EN LA DEMOGRAFÍA DE PLANTAS HERBACEAS EN EL CAFETAL TRADICIONAL

Sergio I. Ramírez-Melgarejo^{1*}, Lázaro R. Sánchez-Velásquez^{2**}, José A. García-Pérez¹, María del R. Pineda-López³.

¹ Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México.

² Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

³ Centro de Ecoalfabetización y Diálogo de Saberes. Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

*shej011303@gmail.com; **lasanchez@uv.mx

El estudio de la demografía es fundamental para comprender la dinámica de las poblaciones y poder conocer posibles escenarios de disminución, aumento o el equilibrio de las poblaciones. Abordamos el efecto del glifosato sobre los atributos demográficos dos herbáceas asociadas al cafetal tradicional. Una de las especies focales es *Galianthe brasiliensis* (Rubiaceae), una especie que sabemos que es tolerante al glifosato, y la otra será escogida después de hacer un inventario de la biodiversidad de arvenses que crecen en los cafetales tradicionales de la zona elegida. En tres cafetales que usan el glifosato y otras tres que no lo usan, se establecerán cuatro parcelas permanentes de 2X2 m. Los cafetales están ubicados en el Ejido de San Marcos de León, en el municipio de Xico, Ver., cuyas poblaciones de *G. brasiliensis* son muy constantes. Dentro de las parcelas se harán censos de las dos especies seleccionadas. Se utilizarán modelos de matriz de transición de Leslie para calcular la tasa de crecimiento poblacional (λ), sensibilidad y elasticidades de las fases de desarrollo. Se espera que, por ser tolerante al glifosato, *G. brasiliensis* tenga tasas de crecimiento poblacional con valor de al menos 1, tanto en el tratamiento con glifosato (g+) como en el tratamiento sin glifosato (g-), mientras que, para la especie sensible al glifosato, tendrá una λ menor a 1 en el tratamiento con glifosato (g+) y una λ al menos de 1 en el tratamiento sin glifosato (g-).

Palabras claves: Arvenses, censos, crecimiento poblacional.

Referencias:

1. Sánchez-Velásquez LR, Pineda-López MDR. Comparative demographic analysis in contrasting environments of *Magnolia dealbata*: an endangered species from Mexico. Population Ecology. enero de 2010; 52(1):203–10.
2. Salazar-López NJ, Aldana Madrid ML. HERBICIDA GLIFOSATO: USOS, TOXICIDAD Y REGULACIÓN. BT. el 30 de agosto de 2011; 13(2):23.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



GENERACIÓN DE ALELOS MUTANTES DEL GEN *TET1* DE *Marchantia polymorpha*

Dulce M. Andrade-García¹, Adolfo Aguilar-Cruz², Ana E. Dorantes-Acosta², Jim Haseloff³, Hailing Jin⁴, Mario A. Arteaga-Vázquez^{2**}.

¹ Facultad de Química Farmacéutica Biológica, Universidad Veracruzana

² Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, Mexico.

³ Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom

⁴ University of California Riverside, Department of Plant Pathology 3234B, Genomics Institute, Riverside, CA 92521

*dulcem.ag@gmail.com; **maarteaga@uv.mx

Las tetraspaninas son proteínas integrales de las membranas celulares de eucariotas que se involucran en diversas actividades celulares incluyendo la regulación del movimiento, morfología y tráfico de proteínas [1]. Las tetraspaninas tienen una función esencial durante la formación de vesículas extracelulares (EV) en las interacciones planta-microorganismo [2]. El objetivo de mi tesis de licenciatura es generar mutantes por pérdida de la función del gen *MpTET1* de *Marchantia polymorpha* empleando el sistema de edición genómica CRISPR-Cas9 para caracterizar su función durante la infección con el hongo patógeno *Botrytis cinerea*. Para alcanzar mi objetivo, diseñamos RNAs guías (gRNAs) específicos para el gen *MpTET1* y generamos construcciones moleculares en vectores de expresión que portan al gen de la proteína Cas9 y a un gRNA. Posteriormente, generamos una población de plantas que contienen el vector de expresión y realizamos un escrutinio molecular para identificar plantas editadas con base en diferencias en el tamaño de los amplicones obtenidos mediante PCR con iniciadores que flanquean el sitio blanco del gRNA. Actualmente, estamos en espera de los resultados de secuenciación de cinco alelos mutantes para confirmar la naturaleza de las ediciones generadas. Una vez confirmadas las ediciones caracterizaremos el fenotipo de las plantas mutantes ante la infección con *B cinerea*.

Palabras claves: Tetraspaninas, Vesículas, *Botrytis cinerea*

Referencias:

1. Cai Q, He B, Wang S, Fletcher S, Niu D. *et al.* Message in a Bubble: Shuttling Small RNAs and Proteins Between Cells and Interacting Organisms Using Extracellular Vesicles. *Annu Rev Plant Biol.* 2021. 72: 497-524.
2. Weiberg A, Jin H. Small RNAs— The Secret Agents in the Plant-Pathogen Interactions. *Curr Opin Plant Biol* 2015; 26:87-94.

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA LUZ LED EN LA GERMINACIÓN *in vitro* DE *Agave salmiana* (AGAVE PULQUERO)

Ulises Y. Zárate-Salazar^{1,2*}, Lourdes G. Iglesias-Andreu¹, Rogelio Lara-González¹, José R. Bautista-Aguilar^{2**}.

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

² Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91000 Xalapa, Veracruz, México.

*zs18008952@estudiantes.uv.mx; ** josbautista@uv.mx

En la región Perote, Veracruz existe un fuerte proceso de cambio de uso de suelo, siendo una zona semiárida con cubierta vegetal escasa. El género *Agave* se considera clave en la restauración de ecosistemas como el semiárido, ya que tiene gran importancia ecológica por los servicios ecosistémicos que ofrece; reducción de la erosión, captura de carbono, así como la provisión de refugio y forraje. En la actualidad, el rescate y reactivación del maguey pulquero significa la posibilidad de generar riqueza biológica, social y cultural. El objetivo del presente estudio fue establecer el cultivo *in vitro* de agave pulquero (*Agave salmiana*) y evaluar el efecto de la luz LED en la germinación *in vitro*. Para esto se sembraron semillas de agave pulquero, con dos años de colecta, en medio MS y fueron incubadas bajo diferentes espectros de luz LED: azul (400-500 nm), rojo (700-800 nm), blanco (400-450 nm) y rojo-azul (660 y 460 nm, respectivamente), más un control en luz fluorescente (400-450 nm). Después de dos semanas, se determinó el porcentaje de germinación. Los resultados observados en este estudio demuestran la utilidad de la luz LED para aumentar la germinación. Se observó que con la luz LED Roja-Azul se logra obtener el 48.5% de germinación, en comparación con los demás tratamientos evaluados. Se confirma la utilidad de las luces LED para aumentar la germinación. Los resultados obtenidos en este estudio contribuirán a establecer un sistema de micropropagación efectiva para agave pulquero.

Palabras clave: Servicios económicos, LED, agave pulquero.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



GENERACIÓN DE UNA FUSIÓN TRANSCRIPCIONAL PARA MAPEAR EL TERRITORIO DE EXPRESIÓN DEL GEN *minimal DICER* EN *Marchantia polymorpha* L.

Dora del C. Jácome-Lagunes^{1*}, Cristian Y. González-Rangel², Jesús D. Barrientos-Hernández², Ana E. Dorantes-Acosta², Jim Haseloff³, Mario A. Arteaga-Vázquez^{2**}.

¹ Universidad Abierta y a Distancia de México (UnADM), Avenida Universidad 1200, piso 1, cuadrante 1-2, Xoco, Benito Juárez, 03330, Ciudad de México.

² Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Avenida de Las Culturas Veracruzanas 101, Xalapa CP 91090, Veracruz, México.

³ Department of Plant Sciences, University of Cambridge, Downing Street, Cambridge, CB2 3EA, United Kingdom.

*dorajacome04@gmail.com; **maarteaga@uv.mx

Las proteínas de la familia DICER-LIKE (DCL) son enzimas con actividad RNasa III que procesan el RNA de doble cadena y forman parte del núcleo central para la biogénesis de los RNAs pequeños no codificantes (sRNAs por sus siglas en inglés) [1]. Los sRNAs son moléculas de RNA con una longitud entre 21 y 24 nucleótidos que dirigen módulos capaces de regular la expresión génica a nivel transcripcional y postranscripcional. En las plantas los sRNAs dirigen los programas de desarrollo, reproducción y respuestas a estrés biótico y abiótico [2]. En la planta modelo *Marchantia polymorpha* existe un gen DCL que no posee todos los dominios funcionales característicos de la familia *DCL* y se ha denominado *minimal DICER* (*MpmDCL*). La función de *MpmDCL* hasta el momento se desconoce. El objetivo del presente trabajo es determinar los territorios de expresión del gen *minimal DICER* en *M. polymorpha* a través de la generación de una fusión transcripcional conformada por el promotor *MpmDCL* dirigiendo la expresión de los genes reporteros GUS y GFP de manera simultánea (*proMpmDCL:GUS/GFP*). Nuestras observaciones indican que la construcción *proMpmDCL:GUS/GFP* muestra actividad durante la fase gametofítica particularmente en talos.

Palabras claves: hepática, transcripción, DICER-LIKE.

Referencias:

1. Griffiths, A. J. F., Suzuki, D. T., Lewontin, R. C. & Gelbart, W. M. Regulation of gene transcription, in *Modern Genetic Analysis*, 3rd edition, (W.H. Freeman and Company), New York, USA. 2000.
2. Yu Y., Mo X. & Mo B. Introduction to plant small RNAs. In: *Plant Small RNA: Biogenesis, Regulation and Application*. Praveen Guleria & Vineet Kumar (eds.). Academyc Press. 2020; 3-36.

CONCURSOS

PONENCIAS

Primer lugar de doctorado

EL GADOLINIO COMO BIOESTIMULANTE EN LA PRODUCCIÓN DE RIZOIDES EN *Marchantia polymorpha*

Lizbeth Landa-Hernández, Mario A. Arteaga-Vázquez, Mario A. Serrano-Ortega, Ana E. Dorantes-Acosta.

Segundo lugar de doctorado

USO DE SITIOS DE ESCALA MIGRATORIA POR CUATRO ESPECIES DE RAPACES Y EVALUACIÓN DE SU CONECTIVIDAD MIGRATORIA

Adelaida Pérez-Cadavid, Ernesto Ruelas-Inzunza.

Tercer lugar de doctorado

CARACTERIZACIÓN CITOLÓGICA DEL DESARROLLO DEL PLAN CORPORAL EN MUTANTES DEL GEN MpDICER-LIKE4 DE *Marchantia polymorpha*

Nadia L. Moreno-Bluhm, Adolfo Aguilar-Cruz, Ana E. Dorantes-Acosta, Alfredo Cruz-Ramírez, Mario Ortega-Serrano, Jim Haseloff 4, Mario A. Arteaga-Vázquez.

Primer lugar de maestría

FUNCTIONAL GENOMICS OF THE P-element Induced Wimpy testis (PIWI) FAMILY IN *Marchantia polymorpha*

Eulogio Aguilar-Cruz, Adolfo Aguilar-Cruz, Cristian Y. González-Rangel, Ana E. Dorantes-Acosta, Jim Haseloff, Rebecca Mosher³ and Mario A. Arteaga-Vázquez.

Segundo lugar de maestría

ESTABLECIMIENTO DE UN PROTOCOLO PARA LA INDUCCIÓN DE CUERPOS PARECIDOS A PROTOCORMOS EN *Proschechea fragans* (Sw.) W.E. Higgins.

Brandon G. Cervantes-Rodríguez, Lourdes G. Iglesias-Andreu.

Tercer lugar de maestría

EVALUACIÓN DEL CRECIMIENTO RADICULAR EN CÍTRICOS ENFERMOS CON HLB INOCULADOS CON UN CONSORCIO DE BACTERIAS DEL GÉNERO *Bacillus*

Carlos González-Cruz, Felipe R. Flores-De la Rosa, Jesús A. Zamora-Briseño, Randy Ortiz-Castro, Juan C. Noa-Carrazana, Norma Flores-Estévez.

DILO EN 3 MINUTOS

Primer lugar de doctorado

EFEECTO DE LOS FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS Y DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO (*Ceratitis capitata* WIEDEMANN) EN EL SUR DE MÉXICO Y GUATEMALA.

Dara Jaaziel Arano Rivera, Christian Domínguez Sarmiento, Francisco Díaz Fleischer.

Segundo lugar de doctorado

COMPRENDER LA INTERRELACIÓN ENTRE LA LUZ Y LA TEMPERATURA EN LA FLORACIÓN DE SEIS VARIEDADES DE *Coffea arabica* L. (RUBIACEAE) EN SISTEMAS AGROFORESTALES

Libni M. Sosa-Hernández, Norma Flores-Estévez, Jean Christophe-Breitler.

Tercer lugar de doctorado

CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL DEL GEN *DICER-LIKE-3* EN *Marchantia polymorpha*

Jesús D. Barrientos-Hernández, Ana E. Dorantes-Acosta, Adolfo Aguilar-Cruz, Jim Haseloff, Mario A. Arteaga-Vázquez.

Primer lugar de maestría

INFLUENCIA DE LA CONTAMINACIÓN LUMÍNICA EN LA INTERACCIÓN DEPREDADOR-PRESA EN ARAÑAS TEJEDORAS

Abrahan A. Pérez-Vázquez, Dinesh Rao.

Segundo lugar de maestría

COMUNICACIÓN INTRAESPECÍFICA DE LOS VOLÁTILES QUÍMICOS EMITIDOS POR EL LLAMADO DE LOS MACHOS EN *Anastrepha* spp

Ariadna Contreras Zendejas, Maurilio López Ortega.

Tercer lugar de maestría

KIWIFRUIT IN MEXICO? EVALUATION OF ADAPTABILITY OF THREE GENOTYPES (*Actinidia* Lindl.) FOR CULTIVATION IN VERACRUZ TROPICAL HIGHLANDS.

Edgar M. Bovio-Zenteno, Benito Hernández-Castellanos, Juan G. Cruz-Castillo, Norma Flores-Estévez, Juan C. Noa-Carrazana.



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



CARTELES

Primer lugar de doctorado

¿QUIÉNES SON Y QUÉ DAÑOS CAUSAN LOS FITOPATÓGENOS ASOCIADOS AL DECLIVE DE ÁRBOLES DE MANGO (*Mangifera indica* L.) VAR. MANILA EN EL ESTADO DE VERACRUZ?

Victoria E. Ruiz-Molina, Juan C. Noa-Carrazana, Galdy Hernández-Zárate, Rosa I. Castillo-Zamudio, Mónica Vargas-Mendoza, María J. Fabra-Rovira.

Segundo lugar de doctorado

ESTUDIO DE PERCEPCIONES Y CONOCIMIENTOS SOBRE LOS MAMÍFEROS EN MÉXICO.

Flores-Santiago I., Baena-Hurtado M.L, Delfin-Alfonso C.A.

Tercer lugar de doctorado

EFFECTO DE LAS CAPAS DE CELULAS DELGADAS Y CONCENTRACIONES DE SACAROSA EN CULTIVO *IN VITRO* DE *Vanilla planifolia* Jacks

Clara Córdova-Nieto, Lourdes G. Iglesias-Andreu, Juan C. Noa-Carrazana, Alejandro Alonso-López, Zelzin E. Fernández-Villa.

Primer lugar de maestría

PREVALENCIA DE PARVOVIRUS CANINO EN MAMÍFEROS SILVESTRES DE XALAPA, VERACRUZ

Alix F. Rivera-Sánchez, Antonio Acini-Vásquez, Christian A. Delfín-Alfonso, Beatriz Bolívar-Cimé, Arturo Barbachano-Guerrero, Rodolfo Martínez-Mota.

Segundo lugar de maestría

ACEPTACIÓN DE PRESAS Y COMPORTAMIENTO DE CAZA DE ARAÑAS AGROBIONTES

Mauricio A. Olvera-Pale, Luis G. Quijano-Cuervo, Dulce Rodríguez-Morales.

Tercer lugar de maestría

EXPERIENCIA DE LA MENARQUIA, CREENCIAS Y ACTITUDES HACIA LA MENSTRUACIÓN: UNA COMPARACIÓN 20 AÑOS DESPUÉS

Claudia B. García-Prieto, Ma. Luisa Marván Garduño, Verónica Alcalá-Herrera.

Primer lugar de licenciatura

GENERACIÓN DE ALELOS MUTANTES DEL GEN *TET1* DE *Marchantia polymorpha*

Dulce M. Andrade-García, Adolfo Aguilar-Cruz, Ana E. Dorantes-Acosta, Jim Haseloff, Hailing Jin, Mario A. Arteaga-Vázquez.

Segundo lugar de licenciatura

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE LA LUZ LED EN LA GERMINACIÓN *in vitro* DE *Agave salmiana* (AGAVE PULQUERO).

Ulises Y. Zárate-Salazar, Lourdes G. Iglesias-Andreu, Rogelio Lara-González, José R. Bautista-Aguilar.

Tercer lugar de licenciatura

GENERACIÓN DE UNA FUSIÓN TRANSCRIPCIONAL PARA MAPEAR EL TERRITORIO DE EXPRESIÓN DEL GEN *minimal DICER* EN *Marchantia polymorpha* L.

Dora del C. Jácome-Lagunes, Cristian Y. González-Rangel, Jesús D. Barrientos-Hernández, Ana E. Dorantes-Acosta, Jim Haseloff, Mario A. Arteaga-Vázquez.

MEJOR VIDEO DILO EN 3 MINUTOS ACADÉMICOS

Primer Lugar: Bryan Daniel Santos Rodríguez “Agricultura molecular para la producción de L-Asparaginasa en *Marchantia polymorpha*”.

Segundo Lugar: Maurilio López Ortega “Parasitoid Wasps”.

Tercer lugar: Alejandro Antonio Castro Luna “Transformación de ecosistemas naturales a zonas urbanas en los ensamblajes de aves”.

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

MEJOR FOTOGRAFÍA

Primer lugar: Jesús David Barrientos Hernández. Fotografía “expresión de GFP en tejido reproductivo de *Marchantia polymorpha*”.

Segundo lugar: Maurilio López Ortega: “Keep talking”.

Tercer lugar: Daniela Galindo Rocha, fotografía: semillas contaminadas de *Magnolia pugana*.

GALERÍA DE FOTOS DEL CONCURSO



*Gratitud al campo.
(Fotografía Luz Maritza Sierra Fandiño)*



*Latencia por estrés hídrico de la lombriz de tierra *P. corethrurus*.
(Fotografía Ángel I. Ortiz Ceballos)*



*Paisaje de la Mancha.
(Fotografía Judith Vázquez Benavides)*



*Mazorca de cacao (*Teobroma cacao*).
(Fotografía Ángel I. Ortiz Ceballos)*



*Semillas contaminadas de *Magnolia pugana*.
(Fotografía Daniela Galindo Rocha)*



*Mamá araña protectora.
(Fotografía Abrahan A. Pérez Vázquez)*



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



ÍNDICE DE AUTORES

- Aarón I. Malpica-Calvario, 59
Abrahan A. Pérez-Vázquez, 67
Adelaida Pérez-Cadavid, 52
Adolfo Aguilar-Cruz, 37, 40, 43, 44, 57, 62, 79, 83, 100
Agustino Martínez-Antonio, 30
Alberto González-Romero, 76
Alejandro A. Castro Luna, 35, 47, 50, 71,
Alejandro Alonso-López, 89
Alex A. López Márquez, 78
Alfredo Cruz-Ramírez, 44
Alix F. Rivera-Sánchez, 93
Alonso G. Hernández Mendoza, 25
América I. Ortiz-Carmona, 34
Ana E. Dorantes-Acosta, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 55, 57, 62, 64, 72, 79, 83, 84, 100, 102,
Anais Cervantes-Rivera, 79
Andrés Del Moral-Hernández, 95
Ángel G. Hernández-Vázquez, 62
Ángel I. Ortiz-Ceballos, 31, 35, 39, 72
Ángel Rebollar-Alviter, 36
Antonio Acini-Vásquez, 93
Antonio Andrade-Torres, 28, 73, 74,
Argelia Lorence, 40
Ariadna Contreras-Zendejas, 68
Armando J. Martínez-Chacón, 45
Arturo Barbachano-Guerrero, 93
Bárbara Zani-Agnoletti, 46
Beatriz Bolívar-Cimé, 93
Benito Hernández-Castellanos, 75
Berenice Preza-Murrieta, 56
Blanca E. Medina Salazar, 71
Brandon G. Cervantes-Rodríguez, 24
Brisa M. Pérez-Rodas, 69
Bruno Chávez-Vergara, 34, 80
Bryan D. Santos-Rodríguez, 84
Candelaria Garcías-Morales, 85
Carlos González-Cruz, 38
Charlotte E. Causton, 50
Christian A. Delfín-Alfonso, 90, 93
Christian Domínguez-Sarmiento, 77
Cinthia Marín-Betanzos, 80
Clara Córdova-Nieto, 89
Claudia B. García-Prieto, 94
Cristian Y. González-Rangel, 43, 83, 102,
Damaris Desgarenes-Valido, 49
Daniel Reynoso-Velasco, 48
Daniela Galindo-Rocha, 65
Daniela Segura-Trejo, 98
Dara Jaaziel Arano Rivera, 77
David E. Sequeda-Juárez, 63
Denis A. Mosquera-Muñoz, 70
Diana Pérez-Staples, 28, 50, 70
Diego F. Segura, 50
Dinesh Rao, 67, 91
Dora del C. Jácome-Lagunés, 102
Dulce María Andrade-García, 100
Dulce O. Flores-Martínez, 40, 55
Dulce Rodríguez-Morales, 92
Edgar A. Rivera-Amador, 91
Edgar M. Bovio-Zenteno, 75
Edison A. Díaz-Álvarez, 32
Edith Garay-Serrano, 36
Elia N. Aquino-Bolaños, 39
Elisa M. Dorantes-Acosta, 84
Emanuele Catarina da Silva Oliveira, 46
Enrique Alarcón-Gutiérrez, 30, 46, 48
Enrique Salgado-Hernández, 72
Ernesto Ruelas-Inzunza, 34, 52, 70
Eugenia M. Rivera-Oliva, 36
Eulogio Aguilar-Cruz, 43
Fabiola Sierra Vásquez, 47
Felipe Barrera-Méndez, 60
Felipe R. Flores-de la Rosa, 38, 56



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Fernanda O. Toledo-Manuel, 74
Fernando C. Molina-Montes, 53
Francisco Córdoba-Montiel, 96
Francisco Díaz Fleischer, 28, 50, 77
Galdy Hernández-Zárate, 88
Giovanni Hernández-Canchola, 82
Gloria Hernández-Alcántara, 46
Gloria I. Cárdenas-Vichique, 97
Grecia N. López-Ramírez, 37, 40
Griselda K. Guillén-Navarro, 28
Guadalupe Contreras-Martínez, 39
Gustavo Hernández-Guzmán, 49
Hailing Jin, 40, 100
Héctor S. Hernández-Navarro, 29
Heidi D. Ceballos-Vargas, 55
Heidi P. Medorio-García, 34, 80
I. Flores-Santiago, 90
Jaen U. Velazco-Hernández, 35
Jaime Rendón Von Osten, 47
Javier Camacho-Morales, 64
Jean Christophe-Breitler, 61
Jesús A. Zamora-Briseño, 38
Jesús D. Barrientos-Hernández, 57, 102
Jezabel Báez-Santacruz, 48
Jim Haseloff, 37, 40, 43, 44, 57, 62, 79, 83, 100, 102
John L. Bowman, 37, 40
Jorge A. Buevas-Soto, 51
Jorge Gómez-Díaz, 40
Jorge R. Galindo-González, 51, 53, 76
José A. Camas-Reyes, 30
José A. Lozada-García, 95
José Antonio García-Pérez, 46, 99
José de J. Ponce-Ramírez, 30
José E. de los Santos-Castillo, 41
José L. Lorenzo-Manzanarez, 41
José Luis Arce, 96
José R. Bautista-Aguilar, 35
Juan C. Noa-Carrazana, 29, 36, 38, 39, 40, 45, 49, 56, 60, 74, 75, 78, 88, 89
Juan G. Cruz-Castillo, 75
Juan Guzmán-Jiménez, 66
Juan Vázquez-Martínez, 95
Judith, Vázquez-Benavides, 33
Julio Bernal, 31
Julio C. Rojas, 31
Karina Medina Jiménez, 40
Katrín Sieron, 96
Kimitsune Ishizaki, 40
Laura Y. Flores-López, 22
Laura Y. Solís-Ramos, 74
Lázaro R. Sánchez-Velásquez, 33, 65, 85, 86, 99
Libni M. Sosa-Hernández, 61
Liliana Lara-Capistrán, 29, 39
Lizbeth Landa-Hernández, 42
Lourdes G. Iglesias-Andreu, 22, 23, 24, 26, 30, 48, 58, 89, 97, 101,
Lucas Louzada Pereira, 46
Luis G. Quijano-Cuervo, 92
M. Susana Alvarado-Barrientos, 33
Ma. Luisa Marván Garduño, 94,
María del Rosario Pineda-López, 33, 48, 99
María G. Torres-Cruz, 60
María J. Fabra-Rovira, 88
María M. De Jesús-Alarcón, 73
Mario A. Arteaga-Vázquez, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 57, 62, 64, 79, 81, 83, 84, 100, 102
Mario A. Serrano-Ortega, 40, 42, 44
Martha L. Baena-Hurtado 90, 91
Martín Ortiz-Morales, 22
Matías N. Vásquez-Montoya, 96,
Mauricio A. Olvera-Pale, 92
Mauricio Luna-Rodríguez, 95
Maurilio López Ortega, 31, 35, 36, 48, 66, 68, 69
Mayela Martínez-Cano, 72
Melisa A. Castro-Marín, 82
Miguel Á. Vallejo-Reyna, 74
Mónica Vargas-Mendoza, 88



Posgrado INBIOTECA



Universidad Veracruzana



Nadia L. Moreno-Bluhm, 44
Noé Aguilar-Rivera, 35
Noé Montaña-Arias, 34
Norberto A. Ángel-Ruiz, 28, 98
Norma Flores-Estévez, 34, 36, 38, 39, 45,
49, 56, 58, 61, 75, 78
Omar A. Hernández-Dávila, 86
Omar Villerias-Simbron, 31
Oscar Ceballos-Luna, 49
Oswaldo Guzmán-López, 27
Pablo F. Colunga-Salas, 28, 45, 82, 98
Paola F. Lahuate-Vera, 50
Paula E. Zamora-Tirado, 32
Rafael Torres-Orozco, 96
Randy Ortiz-Castro, 38
Rebecca Mosher, 43
René A. Sánchez-Fajardo, 26
Roberto C. Moreno-Quirós, 27
Rodolfo Martínez-Mota, 93
Rogelio Lara-González, 35, 72, 101
Rogério Carvalho Guarçoni, 46
Rosa I. Castillo-Zamudio, 88
Rubén A. Casanova-Barón, 45
Ruth S. Reyes-Barrón, 81
Samuel Ronzón-Soto, 46
Sergio Albino-Miranda, 76
Sergio I. Ramírez-Melgarejo, 99
Sergio Martínez-Hernández, 25, 27, 59,
80
Sofía Loza-Cornejo, 22
Susana Hernández-Sánchez, 58
Tanya Y. Gómez-Díaz, 40, 64
Ulises Y. Zárata-Salazar, 101
Verónica Alcalá-Herrera, 94
Victoria E. Ruiz-Molina, 88
Wendy Sangabriel-Conde, 95
Xristo Zárata-Kalfópulos, 84
Xuemei Chen, 37
Yareni Perroni-Ventura, 32, 34, 45, 49,
63, 80
Ye Xu, 37

Yessica Rico, 36
Zelzin E. Fernández-Villa, 23, 89



AGRADECIMIENTOS

El comité organizador agradece a las siguientes instancias las facilidades para la realización de este simposio:

Dr. Antonio Andrade Torres.

Director del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada.

Dra. Ana Elena Dorantes Acosta.

Coordinadora del Posgrado en Ecología y Biotecnología.

Al equipo de Administración del Inbioteca.

A la Editorial de la Universidad Veracruzana, por la donación de los libros "Sergio Pitol Traductor" para la premiación.

Al Dr. Lázaro R. Sánchez Velásquez por la donación de los libros "Ecología, Manejo y Conservación de los Ecosistemas de Montaña en México" para la premiación.

Al Centro de Estudios de Jazz- Jazzuv, por la participación en el evento cultural de cierre.

A los cuerpos académicos: IDCA34194 "Ecología y comportamiento de Artrópodos", UV-CA-173 "Ecología y manejo de la Biodiversidad", UV-CA 234 "Biotecnología Aplicada a la Ecología y Sanidad Vegetal" y UV-CA-324 "Estructura y funcionamiento de Ecosistemas".

Al CONAHCYT por el financiamiento a los proyectos y becas de los estudiantes que participaron en este evento.

Al comité científico y cuerpo estudiantil que participaron en este evento.

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”
Xalapa de Enríquez, Veracruz
Octubre del 2023

