



XIII CONGRESO NACIONAL DE MICOLOGÍA

SAN CRISTÓBAL DE LAS CASAS | CHIAPAS | 2022

Los hongos, la red que nos conecta



LIBRO DE RESÚMENES



OFICINA DE CONVENCIONES Y VISITANTES
GOBIERNO DE CHIAPAS





LIBRO DE RESÚMENES

Editores

Roberto Garibay Orijel, Felipe Ruan Soto, Alma Gabriela Verdugo Valdez

Colaboradores

Sofía Gutiérrez Zamarripa, Juan Manuel Vázquez Jiménez





Mesa Directiva de la Sociedad Mexicana de Micología

Presidente

Dra. Laura Guzmán Dávalos
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Secretaria

Dra. Virginia Ramírez Cruz
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Tesorera

M. en C. Isela Leticia Álvarez Barajas
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Vocales

cDra. Mara Ximena Haro Luna
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

M. en C. Luis Villaseñor Ibarra
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Dr. Fidel Landeros Jaime
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro



Comité de Organización Local

Presidentes Honorarios

Mtro. Juan José Solórzano Marcial
Rector de la UNICACH

Dra. Leticia Pons Bonals
Rectora de la UNICH

Mtro. Ricardo Hernández Sánchez
Director del ICBIOL-UNICACH

Presidente del Comité de Organización Local

Dr. Felipe Ruan Soto
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Vicepresidente académico

M. en C. Erika Cecilia Pérez Ovando
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Vicepresidente de logística

M. en C. William García Santiago
Universidad Intercultural de Chiapas

Vicepresidente de actividades culturales

P. de Biól. Marisa Ordaz Velázquez
Independiente

Vicepresidente administrativo

C.P. Fernando Morales Gómez
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

... ..

Vinculación interinstitucional

Dra. Alma Rosa Pérez Trujillo
Universidad Intercultural de Chiapas

Coordinación de cursos precongreso

Dr. Iván de la Cruz Chacón
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
M. en C. Luz Noyola Méndez
El Colegio de la Frontera Sur





Coordinación de concursos de tesis, fotografía y cartel

cDra. Mara Ximena Haro Luna
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara
M. en C. Mariano Torres Gómez
Grupo Interdisciplinario para el Desarrollo de la Etnomicología en México
Dr. Fidel Landeros Jaime
Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro

Edición del libro de resúmenes

Dr. Roberto Garibay Orijel, Dr. Felipe Ruan Soto, Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

Coordinación de ponencias orales y carteles

Dra. Alma Gabriela Verdugo Valdez
Est. de Biól. Sofía Gutiérrez Zamarripa
Est. de Biól. Juan Manuel Vázquez Jiménez
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Coordinación de ponencias magistrales y homenajes

M. en C. Erika Pérez Ovando
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
M. en C. Luis Villaseñor Ibarra
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Coordinación de simposia

Dr. José Ernesto Sánchez Vázquez
M. en C. René Andrade Gallegos
M. en C. Luz Noyola Méndez
El Colegio de la Frontera Sur
Dra. Virginia Ramírez Cruz
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara

Coordinación de foros

cDra. Amaranta Ramírez Terrazo
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México
Biól. Ezequiel Cruz Campuzano
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Coordinación de stands de venta

Biol. Manuel Morales Rivera
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Coordinación de espacios, equipos y apoyo estudiantil

Biol. Manuel Morales Rivera
Dr. Miguel Peralta Meixueiro
Lic. Marusia Guerrero Peralta
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas





Coordinación de excursiones post congreso

Biól. Ezequiel Cruz Campuzano
Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Diseño de libro de resúmenes y de programa en extenso

D.G. Julio Cesar Montero Rojas
Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México

Diseño de la imagen del congreso

D.G. Rogelio Santos Santiago

Voluntarios y apoyo logístico

Carlos Alfredo de la Cruz Llamas, Rosa María Ruiz Pérez, Alondra Yulieth Gutiérrez Nieto, Isaac Natanael Ventura Cruz, Sebastián Andersys Arreola Ponce, Francisco Alejandro Espinosa Lázaro, Diego Armando Reyes Córdova, Marely del Cielo Aguilar Vázquez, Jesús Vázquez Hernández, Alejandra De los Santos Ramírez, Sonia Ireland Cruz Ramírez, Dorita Azucena Palomeque Quevedo, Alejandro Estrada Avendaño, Ariadna del Pilar Villar Beltrán, Sofía Gutiérrez Zamarripa, Fernández López Silvia Alejandra, Arturo Candelaria Peña, Yesenia Domínguez Palacios, Alanis Elizabeth Ramos Herrera, Roger Sánchez, Jonathan José Canseco, Alejandro David Velasco Reyes, José Mauricio Gumeta Álvarez, Keyla Roblero Santizo, Joana Dareli Ovando González, Juan Manuel Vázquez Jiménez, Fátima de Jesús Ballinas Del Carpio, Norlenny Lizbeth Jonapá Pérez, Ulices A. Molina Hernández, Ezequiel Alberto Cruz Campusano, Dana Rodríguez, Rosa Maribel Mazariegos Córdova, Gala Artemisa Viurcos, Mauro Francisco Cruz Lorenzo

<https://congresomicologia.unicach.mx/>



COMITÉ CIENTÍFICO

Dr. Juan Carlos Meza Contreras. Universidad de Guadalajara
Dr. Ulises Esquivel Naranjo. Universidad Autónoma de Querétaro
M. en C. Luz Noyola Méndez. El Colegio de la Frontera Sur
Dr. Enrique Alarcón Gutiérrez. Universidad Veracruzana
Dr. Wilberth Chan Cupul. Universidad de Colima
Dr. Ángel Trigos Landa. Universidad Veracruzana
Dr. José Antonio Cervantes Chávez. Universidad Autónoma de Querétaro
Dr. Rigoberto Gaytán. Instituto de Ecología A.C.
Dra. María de Jesús Yáñez Morales. Colegio de Posgraduados
Dr. Mauricio Luna Rodríguez. Universidad Veracruzana
Dra. Dulce Salmenes Blásquez. Instituto de Ecología A.C.
Dr. Gerardo Mata. Instituto de Ecología A.C.
Biól. Florencia Ramírez Guillén. Instituto de Ecología A.C.
Biol. Lilia Pérez Ramírez. Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Silvia Cappello García. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
cDra. Amaranta Ramírez Terrazo. Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Virginia Ramírez Cruz. Universidad de Guadalajara
Dr. José Edmundo Rosique Gil. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Dr. Daniel Robles García. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Dr. Eduardo Hernández Navarro. Universidad Nacional Autónoma de México
cDra. Mara Ximena Haro Luna. Universidad de Guadalajara
Dra. Meritxell Riquelme. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
M. en C. Isela Leticia Álvarez. Universidad de Guadalajara
Dra. Julieta Álvarez Manjarrez. Stanford University
Dr. Andrés Argüelles Moyao. Universidad Autónoma de Querétaro
M. en C. William García Santiago. Universidad Intercultural de Chiapas
M. en C. Jorge Arturo Mayorga Rodríguez. Universidad de Guadalajara
Dra. Francisca Hernández Hernández. Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Laura Guzmán Dávalos. Universidad de Guadalajara
Dr. Sigfrido Sierra Galván. Universidad Nacional Autónoma de México
Dr. Luis Antonio Mariscal. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
M. en C. Erika Cecilia Pérez Ovando. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas
Dr. José Ernesto Sánchez. El Colegio de la Frontera Sur
Dra. Larissa Trierveiler Pereira. Universidade Federal de Sao Carlos
Dra. Lorena Ament Velázquez. Stockholm University
cDr. Joshua Anthuan Bautista González. Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Rosa Emilia Pérez Pérez. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Dr. José Luis Villarruel Ordaz. Universidad del Mar





SEDE PRINCIPAL DEL CONGRESO

Centro Integral de Capacitación y Negocios (CICAN)

Calzada Dr. Manuel Velasco Suárez No. 18, Esq. con Avenida 12 de septiembre
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

SEDES COMPLEMENTARIAS

Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.

Libramiento Norte Poniente No. 1150. Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Universidad Intercultural de Chiapas

Corral de Piedra No. 2, Ciudad Universitaria Intercultural, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

Hotel Misión Colonial

Diego de Mazariegos 47, Barrio de La Merced. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.

El Colegio de la Frontera Sur

Planta Piloto de El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula. Km. 2.5 Carretera al antiguo aeropuerto. Tapachula, Chiapas, México.





PRESENTACIÓN

Mtro. Ricardo Hernández Sánchez

Director del Instituto de Ciencias Biológicas, UNICACH

De acuerdo con Hawksworth, los hongos podrían representar el segundo grupo de organismos más abundantes y diversos del mundo. Se consideran seres especiales ya que, realizan funciones importantes en los ecosistemas y pueden ocasionar pérdida en cultivos de alimentos y problemas de salud en las personas; a pesar de ello es un grupo poco estudiado. Los hongos son organismos, que por su naturaleza química, nutrición y reproducción, se distinguen de los vegetales y de los animales, por lo que constituyen el Reino Fungi. En México, el estudio de los hongos se inició hace unas cuantas décadas, siendo los congresos nacionales de micología la mejor oportunidad para sociabilizar los estudios y difundir el conocimiento acerca de estos organismos.

Hoy después de más dos años de aislamiento provocado por la pandemia generada por el virus del SARS-COV 2, tenemos la oportunidad de regresar a la presencialidad bajo una nueva normalidad y ser Chiapas el estado anfitrión del XIII Congreso Nacional de Micología, cuyo lema **“Los hongos, la red que nos conecta”** hace alusión a las redes que los hongos miceliares forman y a través de las cuales se comunican entre ellos; es así que los hongos nos han conectado ahora de forma presencial, por ello, estamos muy contentos de este congreso. Es importante reconocer en este contexto, que a pesar del confinamiento en estos dos años, fueron las diversas plataformas y redes sociales las que nos permitieron seguir difundiendo el conocimiento sobre los hongos.

La Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, a través del Instituto de Ciencias Biológicas, celebra el 40 aniversario de la Licenciatura en Biología y, en este contexto, es un honor para la UNICACH ser parte del Comité organizador y sede de este magno evento. El Congreso inició con cuatro cursos precongreso con el abordaje de diversas temáticas, como micología básica, cultivo de hongos, biotecnología de hongos y etnomicología. Durante el congreso, se presentaron seis conferencias magistrales en las que se hizo énfasis sobre la necesidad de nuevos métodos de estudios de los hongos, la diversidad mundial, la importancia de reconocer y nombrar correctamente a las especies, así como el reconocimiento del género *Psilocybe*.

De igual forma, en reconocimiento a la importancia económica y de salud en la que se ven envueltos los hongos y las personas, se contó con foros con micoempresarios y sobre casos de intoxicaciones provocados por el consumo de hongos silvestres. Aunado a ello, se presentaron 270 ponencias orales y carteles, así como 68 trabajos en simposio.

En este año, Congreso Nacional de Micología además de tener como objetivo intercambiar experiencias y conocer los avances en el campo de esta ciencia, también se reconoció el trabajo y la dedicación de las personas que han aportado grandes conocimientos al estudio de los hongos en el país, este reconocimiento se otorgó al Dr. Joaquín Cifuentes Blanco, experto micólogo mexicano. Asimismo, por primera vez se reconoce el interés y la iniciativa de fomentar el conocimiento de los hongos en la niñez a través del Programa Adopta un Talento (PAUTA).

Este libro de resúmenes será la herramienta para fomentar la actualización del conocimiento de los hongos y la herramienta que nos permitirá desarrollar nuevos conocimientos en las áreas en que aún se tienen vacíos. De esta forma, nos permitimos reconocer el arduo trabajo de todas y todos los que hicieron posible la realización de treceava edición de este congreso, a través de su dedicación.



CONTENIDO

CONTENIDO	1
Conferencias Magistrales.....	3
Morfotaxonomía y genealogía molecular: binomio indispensable	3
Phylogenomics and evolution of the psychedelic mushroom genus <i>Psilocybe</i>	4
Los hongos en el caleidoscopio cultural de Argentina	5
Catalogando la diversidad global de hongos: retos y soluciones.....	6
¿Quo vadis Micología Mexicana en la era pospandemia?	7
Diversidad oculta: ¿cuántas especies se esconden bajo un mismo nombre?	8
Simposios	9
S1. Aplicaciones químico-biológicas de la micología	9
S2. Ascomicetos: nuevas líneas de investigación.....	13
S3. Avances en el estudio de los hongos en el estado de Oaxaca	24
S4. Diversidad de hongos en el bosque mesófilo de montaña de México, ecosistema en peligro de extinción: Estrategias para la conservación.....	35
S5. Aplicaciones biotecnológicas de los hongos comestibles en el área agropecuaria.....	43
S6. Los micromicetos saprobios. Una riqueza biológica ignorada en México	47
S7. Importancia biocultural y biotecnológica de los hongos comestibles en México, y su contribución al desarrollo sostenible ante el cambio climático	55
S8. Renombrando los hongos mexicanos	60
S9. Etnomicología: Problemáticas actuales asociadas al aprovechamiento integral de los hongos en Guatemala, Honduras y México.....	65
Trabajos libres orales.....	77
Bioquímica.....	77
Biología molecular	80
Biorremediación	82
Biotecnología.....	83
Control biológico y fitopatología.....	92
Cultivo.....	100
Diversidad.....	104
Evolución y biogeografía	115
Ecología y conservación.....	119
Endófitos	128



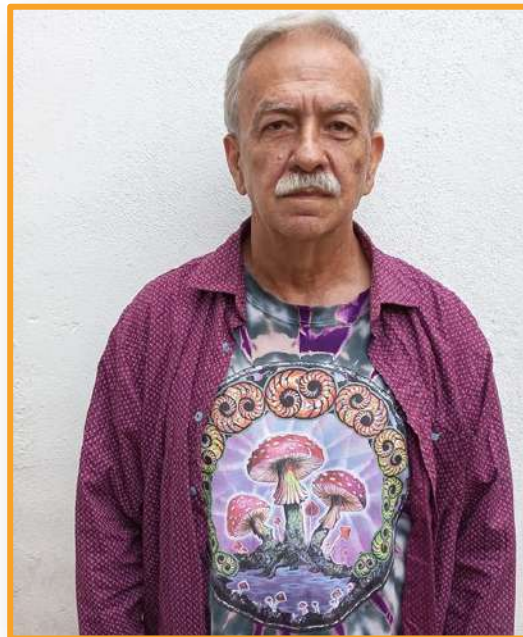
Etnomicología	130
Líquenes.....	141
Micorrizas	146
Micoturismo	154
Micología médica	155
Micotoxinas y toxicología.....	160
Parasitismo.....	162
Sistemática.....	163
Trabajos libres en cartel	177
Alimentos funcionales	177
Biodeterioro.....	180
Bioquímica.....	182
Biotecnología.....	183
Control biológico y fitopatología.....	219
Cultivo.....	231
Diversidad.....	242
Evolución y biogeografía	278
Ecología y conservación.....	280
Enseñanza de la micología.....	289
Endófitos	291
Etnomicología	297
Fisiología	305
Genética	306
Líquenes.....	308
Micorrizas	313
Micología médica	326
Micotoxinas y toxicología.....	335
Micogastronomía.....	337
Parasitismo.....	338
Sistemática.....	340
Presentación de videos de niños, niñas y adolescentes del Programa "Adopta un Talento"	
PAUTA.....	347



Conferencias Magistrales

Morfotaxonomía y genealogía molecular: binomio indispensable

Lunes 17 de octubre, 10.00 hrs.



Dr. Joaquín Cifuentes Blanco

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

Biólogo y Doctor en Ciencias por la Universidad Nacional Autónoma de México. Investigador Nacional del CONACYT Nivel II. Profesor de carrera titular B en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. Curador de la Colección de Hongos del Herbario FCME. Ha impartido diversos cursos de licenciatura y posgrado por 48 años. Más de 50 tesis dirigidas de licenciatura y posgrado y más de 100 artículos, capítulos y libros publicados. Ex presidente de la Sociedad Mexicana de Micología y miembro regular de distintas sociedades científicas. Especialista en sistemática y diversidad de hongos macroscópicos.



Phylogenomics and evolution of the psychedelic mushroom genus *Psilocybe*

Lunes 17 de octubre, 16.00 hrs.



Dr. Bryn Dentinger

Natural History Museum of Utah.

Biólogo por Macalester College. Doctor por la Universidad de Minnesota, con estudios de sistemática molecular de los hongos. Ha trabajado en la sistemática molecular de hongos en diferentes partes del mundo. Ha descrito 17 nuevas especies, seis géneros, una familia y seis subórdenes en conjunto con otros investigadores. Actualmente es curador de Micología en el Museo de Historia Natural de Utah y Profesor Asociado en el Departamento de Biología de la Universidad de Utah.



Los hongos en el caleidoscopio cultural de Argentina

Martes 18 de octubre, 9.00 hrs.



Dra. María Eugenia Suárez

CONICET-Universidad de Buenos Aires

Etnobióloga. Licenciada y Doctora en Ciencias Biológicas de la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina. Actualmente es Investigadora del CONICET y docente en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA. Ha trabajado en investigaciones que abarcan principalmente el norte y noroeste de la Argentina, especializándose en la etnobiología de los wichís del Gran Chaco en sus múltiples facetas. Enfoca sus investigaciones y acciones en las relaciones naturaleza-cultura con la motivación y el fin de aportar a construir un mundo bioculturalmente diverso y libre.



Catalogando la diversidad global de hongos: retos y soluciones

Martes 18 de octubre, 15.30 hrs.



Dr. Robert Lücking

Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Alemania

Estudios de biología en la Universidad de Ulm, Alemania y en la Universidad de Costa Rica. Doctorado en Ciencias Naturales en la Universidad de Ulm, Alemania. Hasta el 2015 colaboró con el manejo de colecciones de hongos y fue curador adjunto de colecciones de líquenes en el Field Museum de Chicago. Desde 2015 es curador de colecciones de hongos, líquenes y briófitos en el Botanischer Garten, Freie Universität Berlin, Alemania. Especialista en taxonomía, sistemática, filogenia, evolución, ecología, biogeografía y aplicaciones de líquenes tropicales. Miembro del International Commission on the Taxonomy of Fungi (ICTF) y del IUCN Specialist Group sobre líquenes.



¿Quo vadis Micología Mexicana en la era pospandemia?

Jueves 20 de octubre, 9.00 hrs.



Dr. Jesús Pérez Moreno

Colegio de Postgraduados, Mexico

Micólogo, biotecnólogo y conferencista durante 30 años. Doctor por la Universidad de Sheffield, Inglaterra. Profesor del Colegio de Postgraduados, Texcoco, México. Su interés de investigación está relacionado con los hongos silvestres comestibles, la biotecnología y la ecofisiología de las ectomicorrizas y su relación con el cambio climático y la importancia biocultural de los hongos. Ha sido autor y/o editor de 16 libros y 28 capítulos de libros. Ha contribuido a la formación de más de 50 egresados de posgrados; y ha presentado más de 300 conferencias en congresos internacionales y nacionales



Diversidad oculta: ¿cuántas especies se esconden bajo un mismo nombre?

Jueves 20 de octubre, 15.30 hrs.



Dra. Bibiana Moncada

Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Colombia

Licenciada en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Doctora en Ciencias Biología de la Universidad Nacional de Colombia. Profesora Titular de la Universidad Distrital y curadora del Herbario Forestal Sección Criptógamas. Se cuentan entre sus logros académicos la creación y desarrollo de la primera electiva en líquenes de Colombia, la creación y dirección del Grupo Colombiano de Lichenología y la consolidación y dirección de la sección de Criptógamas del Herbario Forestal de la Universidad Distrital, una de las mayores colecciones de líquenes de Latinoamérica. Ha descrito varios géneros y más de 120 especies de líquenes para el mundo.



Simposios

S1. Aplicaciones químico-biológicas de la micología Coordinador: Dr. Ángel Trigos Landa

Hongos bioactivos asociados al cultivo de *Annona muricata*

Espinoza Ramírez César¹, Rodríguez Becerra Sared Helena¹, Navarro de la Fuente Laura¹, Ángel Trigos Landa¹

¹Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. cespinoza@uv.mx

Introducción. Los productos naturales representan más del 30% de las nuevas entidades químicas aprobadas últimamente y constituyen el punto de partida para el descubrimiento de fármacos. De ellos, los hongos asociados a plantas medicinales han causado gran interés, debido a su diversidad y a los metabolitos secundarios bioactivos que producen. En este sentido, se ha demostrado que *Annona muricata* presenta actividad anticancerígena, anticonvulsivante, antiartrítica, antiparasitaria, antipalúdica, hipoglucemiante, entre otras. Por lo anterior, en este trabajo se evaluó el potencial antibacteriano, antifúngico y antioxidante de extractos provenientes del cultivo líquido de hongos asociados a hojas, corteza y frutos de *A. muricata*.

Método. El potencial bioactivo de los extractos fúngicos se determinó mediante las actividades antibacteriana y antifúngica, siguiendo el protocolo de microdilución en placa M7-A9 (CLSI), utilizando bacterias como: *Enterococcus faecalis* (ATCC 29212), *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922) y *E. coli* (ATCC 35218) y las levaduras *Candida parapsilosis*, *C. glabrata*, *C. krusei* y *C. albicans*. Así mismo, la capacidad antioxidante se determinó a través del ensayo contra el radical Galvinoxyl y se relacionó dicha actividad con el contenido de fenoles totales (Folin-Ciocalteu). Finalmente, las cepas con mayor actividad biológica fueron identificadas molecularmente utilizando los iniciadores ITS-1 y el ITS4.

Resultados y discusión. Se aislaron 72 cepas fúngicas asociadas a *A. muricata*. El extracto SRB16 fue capaz de inhibir el crecimiento de *E. coli* (ATCC 35218) a una CMI=250 µg/mL. Para *S. aureus* y *E. faecalis*, el extracto más activo fue SRB65, con una CMI=31.2 µg/mL y 125 µg/mL, respectivamente. SRB65 también fue capaz de inhibir el crecimiento de las cuatro especies de *Candida* con porcentajes de inhibición de 88, 73, 90 y 94, respectivamente. Así mismo, SRB37 estabilizó el radical Galvinoxyl en un 100% comparado con el antioxidante Trolox y presentó un CFT=77.2 EAG/mg extracto y una correlación de Pearson =0.83.

Conclusiones. Los resultados mostraron que las cepas bioactivas corresponden a géneros como *Fusarium*, *Bispora* y *Diaporthe*. Esto demuestra que la asociación planta-hongo induce en los hongos la producción de metabolitos secundarios bioactivos, mismos que pueden ser obtenidos a través de procesos de fermentación líquida y posterior purificación cromatográfica biodirigida.

Palabras clave: Bioprospección, Hongos endófitos, Actividades biológicas.

Financiamiento: A los proyectos: Red Temática de Cuerpos Académicos PRODEP-SEP 2015 y Ciencia de Frontera (304020) CONACYT 2019.



Efecto del ergosterol y su peróxido sobre la proliferación de tres líneas celulares de cáncer

Jorge Manuel Suárez Medellín¹, Mayra Berenice Muñoz Fonseca², César Espinoza Ramírez³, Fausto Rojas Durán¹, Ángel Trigos Landa³, María Elena Hernández Aguilar¹

¹Instituto de Investigaciones Cerebrales, Universidad Veracruzana, Av. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, 91190, Xalapa, Veracruz, México. ²Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Sección 5A Reserva Territorial S/N, Santa Bárbara, 91096, Xalapa, Veracruz, México. ³Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. josuarez@uv.mx

Introducción. En las últimas décadas, se ha demostrado que muchos compuestos presentes en los hongos ejercen actividad contra el cáncer al aumentar la inmunidad o inducir directamente la muerte celular de células cancerosas. Tanto el ergosterol, como el peróxido de ergosterol son dos compuestos que se han obtenido de diversos hongos comestibles y que se ha reportado poseen actividad antitumoral, frente a diversos tipos de cáncer. Por lo anterior, en el presente estudio se evaluó el efecto del ergosterol y su peróxido como inhibidores de la proliferación celular de las líneas LNCaP, DU-145 y C6.

Método. Se llevó a cabo una determinación indirecta de la proliferación celular de tres líneas de cáncer (LNCaP, DU-145 y C6) sometidas a dos concentraciones de ergosterol y peróxido de ergosterol mediante el ensayo MTT. Posteriormente se llevó a cabo un ensayo de cuantificación de proteínas carboniladas mediante el método de Levine en la línea celular C6.

Resultados y discusión. En la línea LNCaP (RA+) el ergosterol inhibe la proliferación celular. En las células DU-145 (RA-), el ergosterol estimula la proliferación celular. En las células C6, el ergosterol tiene un efecto variable dependiendo del tiempo de exposición. Asimismo, se evaluó el contenido de proteínas carboniladas en la línea celular C6 revelando que a concentraciones de 15 μM el ergosterol actúa como antioxidante, y a 25 μM como prooxidante. Con respecto al peróxido de ergosterol, los resultados obtenidos en las tres líneas celulares muestran que ejerce un efecto citostático y citotóxico relacionado con un aumento de estrés oxidativo.

Conclusiones. El ergosterol disminuye la proliferación celular en la línea dependiente de andrógenos (LNCaP), mientras que en las independientes de andrógenos (DU-145 y C6) tiene un efecto variable. El efecto antiproliferativo del ergosterol parece estar relacionado con su capacidad de unirse al receptor de andrógenos. Por otra parte, el ergosterol en concentraciones bajas (15 μM) actúa como antioxidante; sin embargo, en concentraciones mayores (25 μM) provoca un incremento en el estrés oxidativo. Por su parte, el peróxido de ergosterol disminuye la proliferación celular en todas las líneas celulares estudiadas, debido a su capacidad prooxidante.

Palabras clave: ergosterol, peróxido de ergosterol, proliferación celular, proteínas carboniladas, estrés oxidativo.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por CONACyT, mediante la beca doctoral 46768.



Especies de *Ganoderma*, un recurso valioso para el cribado de sus propiedades biológicas

Mendoza Cervantes Guillermo¹, Serrano Márquez Leonardo^{1,2}, Espinosa García Victoria³, Ángel Trigos Landa¹

¹Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. ²Doctorado en Ciencias Biomédicas, Universidad Veracruzana, Av. Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, C.P. 91190, Xalapa, Veracruz, México.

³Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanas 101, C.P. 91090 Xalapa, Veracruz, México. guimendoza@uv.mx

Introducción. Dentro de la amplia diversidad de hongos Polyporales, encontramos a los del género *Ganoderma*, los cuales, a nivel mundial son utilizados por sus propiedades nutraceuticas, medicinales y de alto valor económico. Además, este género cuenta con diversas actividades biológicas reportadas a través de estudios de bioprospección, las cuales se deben en gran medida a la cantidad de compuestos bioactivos que sintetiza, destacándose los triterpenoides (ácidos ganodéricos), con actividad antioxidante, antimicrobiana, antiproliferativa y antitumoral.

Método. El cribado de las propiedades biológicas de los extractos, fracciones y compuestos obtenidos de carpóforos y cepas cultivadas *in vitro* de *Ganoderma* recolectados en Veracruz, se realizó a partir de la evaluación antiproliferativa, antibacteriana, antiparasitaria, antioxidante y de toxicidad aguda. Las cepas fúngicas que resultaron bioactivas en las anteriores evaluaciones fueron identificadas molecularmente, amplificando las regiones ITS del ADNr. Posteriormente, se seleccionaron tres cepas bioactivas para su cultivo masivo y obtención de compuestos, los cuales se separaron y aislaron mediante columnas flash, Sephadex LH-20, gel de sílice y HPLC.

Resultados y discusión. Los resultados obtenidos del cribado de las propiedades biológicas de carpóforos y cepas cultivadas *in vitro* de *Ganoderma*, demostraron que tres especies del género (*G. oerstedii*, *G. tuberculosum* y *G. curtisii*), son capaces de producir extractos, fracciones y compuestos bioactivos, con notable actividad antiproliferativa ($GI_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$), actividad antibacteriana ($CMI = 26-125 \mu\text{g/mL}$), prometedora actividad antiparasitaria ($IC_{50} < 100 \mu\text{M/mL}$), reducción en 50% de los radicales Galvinoxyl y DPPH, así como moderada toxicidad aguda ($CL_{50} = 100-500 \mu\text{g/mL}$). Por otro lado, se aislaron e identificaron triterpenos, esteroides y ácidos grasos.

Conclusiones. Los resultados obtenidos en esta investigación sobre especies del género *Ganoderma* recolectadas en Veracruz, representan un gran aporte en la búsqueda de extractos, fracciones y compuestos con potencial nutraceutico y medicinal. Lo anterior sustentado por la identificación de triterpenos, esteroides y ácidos grasos, compuestos previamente reportados con actividad biológica.

Palabras clave: Bioprospección, Compuestos bioactivos, Productos naturales

Financiamiento: Se contó con el apoyo financiero de los proyectos: "Bioprospección de hongos microscópicos y macroscópicos aislados en el Estado de Veracruz: Identificación biodirigida de compuestos con actividad antiproliferativa (304020) y "Diversidad, patrones metabólicos y componentes bioactivos con potencial biotecnológico de poblaciones de macrohongos basidiomicetos silvestres del trópico y subtropico del oriente de México (263959), ambos de Ciencia de Frontera 2019-CONACYT.



Necrosis foliar oxidativa producida por hongos fitopatógenos

Ángel Trigos Landa¹, Leonardo Sánchez-Tafolla¹, Roberto Hernández-Chacón², Guillermo Mendoza¹ Cervantes¹, César Espinoza Ramírez¹, Irene Lagunes Apodaca¹

¹Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. ²Doctorado en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. atrigos@uv-mx

Introducción. Es bien conocido que muchos hongos fitopatógenos son capaces de producir diversos pigmentos en los sustratos donde se desarrollan; sin embargo, poco se sabe que estos metabolitos actúan como fotosensibilizadores y por ello, generar especies reactivas de oxígeno (ROS), como el oxígeno singulete, capaces de causar daño a las células de sus hospederos.

Método. Soluciones de medios de cultivo y esterilizados, y metabolitos puros de hongos fitopatógenos fueron aplicadas en las nervaduras centrales del lóbulo medio de hojas de papaya con los correspondientes controles en presencia y ausencia de luz. La evolución del daño causado fue monitoreada cada 24 h durante 10 días. Los resultados obtenidos fueron contrastados con el ensayo *in vitro* de la peroxidación del ergosterol.

Resultados y discusión. La suspensión del cultivo fúngico, así como la disolución de metabolitos puros de hongos fitopatógenos demostró producir necrosis foliar en hojas de papaya (*Carica papaya* L.) únicamente en presencia de luz solar, lo que evidenció que a través de mecanismos de fotosensibilización se generó oxígeno singulete (¹O₂) entre otras especies reactivas de oxígeno.

Conclusiones. Algunos hongos fitopatógenos fueron capaces de inducir fotonecrosis foliar oxidativa debido a su capacidad potencial para producir metabolitos fotosensibilizantes que generan oxígeno singulete en las plantas que colonizan. Basado en el anterior, se puede concluir que la fotonecrosis foliar oxidativa es un mecanismo dentro de la patogenicidad en las hojas producida por hongos fitopatógenos.

Palabras clave: fotosensibilización, oxígeno singulete, peróxido de ergosterol.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por la Red Temática de Cuerpos Académicos PRODEP-SEP 2015 CONACyT (FORDECYT-PRONACES/ 263959/2020).



S2. Ascomicetos: nuevas líneas de investigación

Coordinadores: Dra. Rosario Medel Ortiz, Dr. Martin Esqueda Valle

Looking forward, looking back: changes in approaches to studies of Ascomycota

Mirando hacia adelante, mirando hacia atrás: cambios en los enfoques de los estudios de Ascomycota

Pfister, Donald H.

Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany, Department of Organismic and Evolutionary Biology, 22 Divinity Avenue, Cambridge, Massachusetts, 02138 USA

The taxonomy and phylogeny of the Ascomycota has radically changed. The number of phyla of the fungi has expanded as has the known diversity. The trend has been to recognize monophyletic classes, orders and families; this has been largely driven by molecular phylogenetic studies. First relying on a single region then multigene approaches and now genomics. Molecular phylogeny has suggested affinities that might not have been recognized when morphology alone provided the information. Some examples will be discussed. Is there a place for morphological studies? Consider the important aspects you can provide by adding reliable description, illustrations, photographs, ecological information and cultural characteristics.

Key words: classification, diversity, techniques.

La taxonomía y filogenia de los Ascomycota ha cambiado radicalmente. El número de phyla de los hongos se ha expandido al igual que la diversidad conocida. La tendencia ha sido reconocer clases, órdenes y familias monofiléticas; esto ha sido impulsado en gran medida por los estudios filogenéticos moleculares. Primero basados en una sola región, luego en enfoques multigénicos y ahora en genómica. La filogenia molecular ha sugerido afinidades que podrían no haberse reconocido cuando la morfología por sí sola proporcionó la información. En esta charla se discutirán algunos ejemplos. ¿Hay lugar para estudios morfológicos? Considerando los aspectos importantes que se pueden proporcionar al agregar una descripción confiable, ilustraciones, fotografías, información ecológica y características culturales.

Palabras clave: clasificación, diversidad, técnicas.



Estudios integrales de algunos Ascomicetos

Rosario Medel Ortiz

Centro de Investigación en Micología Aplicada. Universidad Veracruzana. Médicos no. 5. Unidad del bosque, Xalapa, Veracruz

Introducción. Los Ascomicetos son el grupo más diverso y mejor estudiado en México. Desde el siglo pasado y antepasado los estudios que dominaron los trabajos micológicos en México fueron primero inventarios y después trabajos taxonómicos basados en morfología. Aunque en los últimos años se han incrementado este tipo de estudios, es necesario añadir más datos a la ahora amenazada diversidad de algunos grupos fúngicos, especialmente aquellos que habitan en ecosistemas vulnerables, como es el bosque mesófilo de montaña.

Materiales y métodos. Este trabajo da cuenta de algunos avances realizados en el recién creado Laboratorio de Micología Integral (LaMi) del Centro de Investigación en Micología Aplicada de la Universidad Veracruzana. La forma de trabajo y estudio incluye: recolecta, toma de datos (macro y micromorfológicos, ecológicos, reacciones macroquímicas si son necesarias), aislamientos de cepas, extracción de ADN e identificación molecular. Se probaron algunas especies de grupos conocidos de Ascomicetos como Xylariaceae que sirvieron como “especies modelo”, para estimar tiempo, dificultad y costo de lo que llamamos un estudio integral.

Resultados y discusión. Como es de esperar las etapas que requirieron más tiempo y costo fueron las que involucran la extracción de ADN e identificación molecular, las primeras dos etapas se realizan sin problema pues es el resultado del trabajo rutinario que normalmente se realiza en los estudios taxonómicos y de diversidad. Para la etapa tres (cultivo) se requiere conocimiento del grupo o especie (taxonomía, ecología y biología, aislamiento de esporas o estromas y/o apotecios) y tiempo, además la selección del medio es muy importante. Una vez obtenida la cepa la extracción de DNA y la PCR son más fáciles, que obtenerlo de un estroma o apotecio esto a veces es más complicado en grupos de Ascomicetos de tamaño pequeño. Finalmente hacer la identificación molecular se ve favorecida con una secuencia, aunque a veces se dificulta como con géneros con pocas especies, falta se secuencias para comparar o con los llamados complejos de especies.

Palabras clave: diversidad, cultivo, identificación.



***Cordyceps mexicana* sp. nov. (Cordycipitaceae), parásito de *Paradirphia* sp. (Saturniidae) con distribución en el Centro de México**

López Rodríguez Lorena¹, Burrola Aguilar Cristina¹, Garibay Orijel Roberto²

¹Laboratorio de Micología, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMex), carretera Toluca-Atzacamal, km 14.5, 50200, Toluca, Estado de México, México. ²Laboratorio de Sistemática y Ecología de Micorrizas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito exterior s/n, 04510, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México. lopezrdzlorena@gmail.com

Introducción: *Cordyceps sensu lato* (s.l) es un grupo parafilético de hongos endoparásitos de insectos y arácnidos, principalmente; sin embargo, también incluye especies con hábitos saprófitos y/o endófitos. Este grupo presenta una sistemática compleja debido a la similitud morfológica entre especies y la difícil identificación taxonómica de sus hospederos. Algunas especies de este grupo, tal como *C. militaris* presentan importancia medicinal, farmacéutica y biotecnológica. En México, el estudio de estos hongos se ha realizado esporádicamente, utilizando la taxonomía tradicional, primordialmente, hasta el momento se conocen 30 especies, las cuales representan 3% de la diversidad mundial, considerando una diversidad global de 1000 especies.

Método: En el presente trabajo se describe una nueva especie de *Cordyceps*. Se recolectaron ejemplares de 2015 a 2019 en bosques de *Pinus-Quercus* del sur del Estado de México. Se caracterizó su morfología macroscópica, como color, tamaño, número y forma de los estromas. Las características microscópicas fueron tamaño y forma de peritecios, ascas, ascosporas y partes de esporas. Se describió su crecimiento micelial macroscópico y se caracterizaron sus conidióforos. Por último, se realizaron análisis filogenéticos de máxima verosimilitud e Inferencia Bayesiana utilizando un alineamiento concatenado de cinco marcadores moleculares (ITS, 28S, RPB1, RPB2 y TEF). Adicionalmente se identificó a su hospedero.

Resultados y discusión: Se determinó una nueva especie, denominada *Cordyceps mexicana*, considerando características morfológicas, de asociación y filogenéticas. Esta especie parasita pupas de lepidópteros del género *Paradirphia* (Saturniidae). *Cordyceps mexicana* presenta un ciclo de vida univoltino tal como *Paradirphia*. Sus estromas presentan coloraciones amarillas brillantes, cordones miceliares blancos con tallas de hasta 10 cm de longitud. Los peritecios, ascas y ascosporas presentan tallas más grandes con respecto a especies similares morfológicamente. Filogenéticamente pertenece a un clado bien soportado que es hermano del complejo *C. militaris* que incluye especies asociadas con lepidópteros, principalmente y con estromas de coloraciones amarillas, naranjas y/o rojizas.

Conclusiones: Este es el primer estudio que integra las características morfológicas sexuales y asexuales, asociación con hospedero, ciclo de vida y filogenéticas con multilocus, para la descripción de una especie nueva de *Cordyceps*. Los resultados indican que es necesaria la utilización de taxonomía integral para el estudio de hongos entomopatógenos.

Palabras clave: ciclo de vida, nueva especie, sistemática.

Financiamiento: Proyecto de la Universidad Autónoma del Estado de México, con clave de registro: 49852020CIB.



Actividad antagónica de *Clonostachys* sp. (Bionectriaceae) contra hongos fitopatógenos

Belingheri Lagunes María Emilia¹, Medel Ortiz Rosario, Ángel Trigos, Dora Trejo, Alejandro Salinas

¹Doctorado en Micología Aplicada, Centro de investigación en Micología aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, U.H del bosque, 91010 Xalapa-Enríquez, Veracruz. ²Laboratorio de Micología integral, Centro de investigación en Micología aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, U.H del bosque, 91010 Xalapa-Enríquez, Veracruz. ³Facultad de Agronomía, Lomas del Estadio s/n. Xalapa-Enríquez, 91000, Xalapa-Enríquez, Veracruz. maemibel@gmail.com

Introducción. El género *Clonostachys* incluye más de 80 especies, distribuidas principalmente en zonas tropicales y subtropicales. Los estilos de vida citados para éste género son endófitos, saprobios y parásitos, y dentro de este último grupo, se encuentran las especies fungícolas representadas por especies de *Clonostachys* Corda y *Epichloë* (Fr). Tul y C. Tul. Debido a que estas especies han presentado interesantes estrategias ecológicas, se han realizado múltiples investigaciones para el estudio de metabolitos bioactivos, control biológico de hongos y nemátodos y alternativas para la degradación de polímeros.

Materiales y métodos. Se determinó la capacidad antagónica de una cepa aislada del género *Clonostachys* contra cinco especies de hongos fitopatógenos a saber: *Colletotrichum musae*, *Coll. kahawae*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *Alternaria alternata*. El antagonismo se realizó en cultivos duales utilizando medio PDA (Agar papa dextrosa), incubados a 26 °C, con 5 repeticiones de cada fitopatógeno+*Clonostachys* sp., adicionalmente los testigos correspondientes a cada patógeno, evaluándose bajo el modo de acción e inhibición del crecimiento radial durante 15 días.

Resultados. La cepa estudiada presentó acción micoparasítica contra las cinco especies fitopatógenas, un mecanismo característico de algunas especies del género *Clonostachys*. Las especies fitopatógenas tuvieron un crecimiento rápido en el medio de cultivo, por lo que al noveno día se comenzó a mostrar la actividad. A pesar de que las especies fitopatógenas produjeron pigmentos como es el caso de *F. oxysporum* y *A. alternata*, o la producción de estructuras sexuales como las dos especies de *Colletotrichum*, la cepa *Clonostachys* sp. logró tener una actividad antagónica.

Conclusión. La cepa de *Clonostachys* sp. tiene un gran potencial para ser utilizada como agente de biocontrol para algunas especies de hongos fitopatógenos, pero se requiere de estudios especializados para determinar las medidas y los requerimientos necesarios para su utilización. Actualmente los estudios preliminares de biología molecular utilizando el marcador ITS mostraron que se trata de una especie ya descrita, los análisis de identificación molecular con el ITS y el TEF α están en curso.

Palabras clave: Bionectriaceae, micoparásito, biocontrol.

Financiamiento: Universidad Veracruzana CIMA. Conacyt 1020817



Propuesta de un Método de Evaluación de Riesgo de Extinción para hongos Ascomicetos en México

Esther Quintero¹, Angelica Cervantes¹, Rosario Medel Ortiz²

¹CONABIO, Subcoordinación de especies prioritarias, Liga Periférico Insurgentes Sur 4903, Tlalpan, CDMX. ²Centro de Investigación en Micología Aplicada. Universidad Veracruzana, Médicos no. 5. Unidad del bosque, Xalapa, C.P. 91090, Veracruz. esther.quintero@conabio.gob.mx

Introducción. La primera lista de especies en riesgo en México data de 1994 (NOM-059-ECOL-1994), posteriormente en el 2002 se publicó la NOM-059-SEMARNAT-2001. En esta versión se incorporó el método para evaluar el riesgo de extinción de las especies silvestres en México (MER), cuyo objetivo es justificar y documentar los factores de riesgo de extinción que operan sobre las mismas. El MER se propuso como un instrumento aplicado indistintamente a las especies de los diferentes grupos biológicos y se basa en cuatro criterios: a) Amplitud de la distribución del taxón en México, b) Estado del hábitat con respecto al desarrollo natural del taxón, c) Vulnerabilidad biológica intrínseca del taxón, y d) Impacto de la actividad humana sobre el taxón. Dichos criterios son independientes entre sí y la sumatoria de todos ellos resulta en una evaluación acumulativa de riesgo.

Método. En el año 2010, se publicó una actualización de la norma que dio como resultado la publicación de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), misma que incorporó el Método de Evaluación del Riesgo de extinción de plantas en México. Así, esta versión de la norma contiene el MER general, que aplica a los grupos de animales y hongos (Anexo normativo I) y el MER de plantas (Anexo normativo II).

Resultados y discusión. Debido a la gran diversidad de especies, formas, usos, grupos tróficos, tipos de reproducción, distribución, información morfológica, molecular y métodos de aislamiento, un MER general para hongos, puede ser poco útil ya que algunos aspectos como: usos, vulnerabilidad, distribución y otros aspectos evaluados no están disponibles para una gran cantidad de especies. En este trabajo se discuten los cambios propuestos para un MER enfocado en un grupo específico de hongos.

Conclusión. Este trabajo presenta una propuesta de MER más objetiva en relación con el grupo de hongo que se está analizando.

Palabras clave: Categoría de riesgo, evaluación, NOM-059.

Financiamiento: Ninguno



Diversidad y ecología de Pezizales en un bosque de pino-encino en Sonora, México

Madriz-Valdovinos David¹, Gutiérrez Aldo², Raymundo Tania³, Coronado Martha L.¹, González Belem¹, Esqueda Martín²

¹Universidad Estatal de Sonora, Av. Ley Federal del Trabajo s/n, Ley 57, 83100 Hermosillo, Sonora, México. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas 46, La Victoria, 83304 Hermosillo, Sonora, México. ³Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Micología, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. México, México. edavmz@gmail.com

Introducción. El orden Pezizales es de los más estudiados en el mundo y el segundo grupo de Ascomycota mejor conocido en México; contrariamente, solo están registradas 23 especies para Sonora. Se realizó un estudio taxonómico y ecológico con el objetivo de contribuir al conocimiento de pezizales asociados a bosque de pino-encino en la localidad de Los Pilares, municipio de Yécora, Sonora.

Método. Se realizaron cinco muestreos estacionales con unidades circulares selectivas de un radio de 10 m; se caracterizaron los factores bióticos y abióticos del sitio con base en cartas topográficas y temáticas de INEGI (clima, fisiografía, hidrología) y análisis *in situ* de vegetación, así como físico y químico de suelo. Las especies fúngicas se determinaron con claves especializadas con base en la caracterización macro- y micromorfológica de los especímenes recolectados y análisis filogenéticos para especies crípticas o potencialmente nuevas para la ciencia.

Resultados y discusión. Se determinaron 22 especies de Pezizales distribuidas en 9 familias y 16 géneros, siendo las más diversas Pyronemataceae (7) y Helvellaceae (5), así como *Helvella* (5) y *Scutellinia* (3), respectivamente. *Pseudopithyella magnispora*, *Pseudombrophila fuscolilacina* y *Tricophaeopsis latispora* se registran por primera vez para la micobiota del Continente Americano. Se registraron 26 especies vegetales, siendo las de mayor importancia *Cupressus lusitanica*, *Juniperus flaccida* y *Quercus chihuahuensis*. El suelo presentó características físicas y químicas similares entre los sitios. La combinación de ciertos factores abióticos explica parte de la variabilidad fúngica observada.

Conclusiones. Se aumentó el catálogo de Pezizales a 36 taxones en Sonora. Los datos analizados indican que la distribución de los Pezizales parece estar influenciada por la diversidad y densidad de vegetación, así como la combinación de parámetros físicos y químicos del suelo.

Palabras clave: *Helvella*; vegetación; análisis de suelos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio de *Cordyceps sensu lato* en México desde una visión multidisciplinaria

López Rodríguez Lorena¹, Burrola Aguilar Cristina¹, Garibay Orijel Roberto²

¹Laboratorio de Micología, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx), carretera Toluca-Atzacmulco, km 14.5, 50200, Toluca, Estado de México, México. ²Laboratorio de Sistemática y Ecología de Micorrizas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito exterior s/n, 04510, Ciudad Universitaria, Ciudad de México, México. lopezrdzlorena@gmail.com

Introducción: *Cordyceps sensu lato* (s.l.) es un grupo muy complejo e interesante de hongos endoparásitos de artrópodos, principalmente. Este grupo comprende una diversidad global de más de 1000 especies, algunas de las cuales son uni o multifuncionales, debido a su impacto en la agricultura, alimentación, medicina, farmacéutica y biotecnología. En México, el estudio de estos hongos se ha realizado esporádicamente, utilizando taxonomía tradicional y se han enfocado hacia el control biológico. Por lo tanto, los objetivos del presente trabajo fueron conocer la diversidad nacional e iniciar estudios de taxonomía integral, química y cultivo de una especie registrada como *Cordyceps militaris*.

Método: Se realizó una revisión bibliográfica de investigaciones realizadas de 1864 a 2022, para conocer la diversidad, las asociaciones con hospederos-vegetación y su distribución geográfica. Posteriormente, se efectuaron recolectas de 2015 a 2019 en bosques de *Pinus-Quercus* del Estado de México. Se obtuvieron cepas de *Cordyceps affinis militaris*, se realizó su descripción considerando caracteres morfológicos, filogenéticos multilocus, de asociación y ciclo de vida. Al mismo tiempo, se inició la descripción micelial, el cultivo *in vitro* y artificial, tipo de reproducción y se evaluó la producción del metabolito cordicepina, el cual es indicador de la actividad funcional de estos hongos.

Resultados y discusión: En México, hasta el momento se conocen 30 especies, donde el Estado de México presenta la mayor diversidad. Se determinó un nuevo taxón, *Cordyceps mexicana*, parásito de pupas de lepidópteros de *Paradirphia* (Saturniidae), la cual había sido confundida con *C. militaris*. Esta especie presenta como características diagnósticas tallas grandes en estromas, peritecios, ascas y ascosporas, y filogenéticamente pertenece a un clado hermano del complejo *C. militaris*. En cultivo *in vitro*, su producción de biomasa y cordicepina es mayor en medios ricos en nutrientes de carbono y nitrógeno debido a su capacidad saprófita.

Conclusiones: México representa el 3% de la diversidad mundial de *Cordyceps* s.l.; sin embargo, está subestimada debido a la ausencia de emplear una taxonomía integral. *Cordyceps mexicana*, es viable de cultivar y produce cordicepina, lo cual indica que su estudio y aprovechamiento puede repercutir de manera positiva en la sociedad.

Palabras clave: metabolitos, cultivo, nuevo taxón.

Financiamiento: Proyecto de la Universidad Autónoma del Estado de México, con clave de registro: 49852020CIB.



Nuevos taxones de ascomicetos de importancia forestal de Nuevo León

¹Marmolejo Moncivais José Guadalupe, ²Braun Uwe, ³Takamatsu Susumu, ⁴Janousek Josef

¹Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. ²Martin-Luther-Universität, Institut für Biologie, Bereich Geobotanik und Botanischer Garten, Herbarium, Neuwerk 21, D-06099 Halle (Saale), Germany. ³Faculty of Bioresources, Mie University, 1515 Kamihama, Tsu, Mie 514-8507, Japan. ⁴Phytophthora Research Centre, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University in Brno, 613 00 Brno, Czech Republic.

Introducción: La biota de México en general y la flora en particular es muy rica. Las plantas vasculares de México proveen un amplio rango de hospederos para toda clase de hongos patógenos. La diversidad de plantas vasculares mexicanas está bien explorada, sin embargo, los hongos asociados con ellas son poco conocidos. Por esto no es sorprendente que la diversidad de grupos fácilmente reconocibles como las cenicillas polvorientas, y mucho menos de géneros como *Tubakia* y *Lecanosticta*, sean poco conocidos en México.

Materiales y Métodos: Los especímenes fueron observados al microscopio en preparaciones montadas en agua destilada o en ácido láctico. Cuando fue posible se hicieron mediciones de 30 esporas y otras estructuras a una magnificación de 1000x. Se hizo la extracción de DNA utilizando un paquete de extracción de DNA siguiendo los protocolos del fabricante. Se amplificaron y secuenciaron los siguientes genes LSU, 28S, 5.8S, ITS, tub2 y tef1. Se hicieron análisis filogenéticos usando parsimonia máxima, verosimilitud máxima e inferencia bayesiana.

Resultados: Los análisis filogenéticos revelaron una posición distante de *Microidium* de un género no conocido que es descrito como *Bulbomicroidium*, las secuencias de Nuevo León de *Cystotheca lanestris* concuerdan con secuencias de otras procedencias de Norte América. Una nueva especie es descrita como *Phyllactinia* en *Mimosa aculeaticarpa*. Un nuevo género y nueva especie *Sphaerosporithyrium mexicanum* son descritos de encinos. *Tubakia melnikiana* es descrita de hojas de *Quercus canbyi*. *Lecanosticta acicola* representa un complejo de especies en Centro América y México. Nuevo León es probablemente el área de origen de las poblaciones de *Lecanosticta acicola* en los EUA y Canadá.

Conclusiones: Se describen un género y tres nuevas especies de ascomicetos de Nuevo León. Se confirma la presencia de los géneros *Cystotheca* y *Lecanosticta* de Nuevo León.

Palabras clave: Cenicillas Polvorientas, *Tubakia*, *Lecanosticta*



La familia Pyronemataceae *sensu lato* en México

Sánchez Flores Marcos¹, García Jiménez Jesús¹, Raymundo Tania²

¹ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Herbario Micológico José Castillo Tovar, Boulevard Emilio, Portes Gil No. 1301, 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. ² Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Micología Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México. sanflores37@gmail.com

Introducción. La familia Pyronemataceae se caracteriza por formar ascas unitunicadas en apotecios que van de epigeos, subhipogeos a hipogeos, saprobios, ectomicorrizógenos, bryosimbóticos a parásitos se distribuyen en climas templados principalmente, no obstante, también se pueden encontrar en ambientes tropicales por lo que es la más grande y heterogénea dentro del orden Pezizales. Actualmente se conocen 1189 especies, segregadas en 118 géneros; no obstante, la clasificación ha sido modificada a partir de datos moleculares por lo que en el presente estudio se indicará la riqueza taxonómica en México.

Método. Se realizaron exploraciones de 2018 hasta la fecha, en diferentes localidades del país, además se realizó una revisión de recolectas en los herbarios de ENCB, ITCV y FEZA. Todos los ejemplares se caracterizaron, se revisaron los apotecios, excípulos, paráfisis, ascas y ascosporas; además en algunos casos se realizó el análisis filogenético con diversos marcadores moleculares.

Resultados. Se determinaron 25 géneros y 85 especies de las cuales diez son nuevos registros para México y 14 son nuevas para la ciencia las cuales se describen e ilustran; varias consideradas dentro de complejos de especies o mejor conocidas como especies crípticas. Hasta el momento el género más diverso es *Tarzetta* con nueve especies seguido de *Scutellinia* con ocho y *Humaria* con cinco; estos resultados están soportados por datos morfológicos y análisis de marcadores moleculares.

Conclusiones. Pyronemataceae *sensu lato* es la familia más diversa de Pezizales y actualmente la riqueza taxonómica se sigue incrementando por lo que se requiere una mayor profundidad en los estudios taxonómicos, ecológicos y filogenéticos.

Palabras clave: Otideaceae, Pseudombrophilaceae, Pulvinulaceae, Tarzettaceae.

Financiamiento: Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria; Instituto Politécnico Nacional



Primeros reportes de especies del complejo *Ophiocordyceps unilateralis* (Ascomycota: Hypocreales) para el Estado de México

Pérez Villamares Juan Carlos¹, Burrola Aguilar Cristina¹, Zepeda Gómez Carmen¹

¹Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca - Ixtlahuaca, Kilómetro 14.5, Toluca 50200, México. carlos_5man@hotmail.com

Introducción. *Cordyceps sensu lato* (*s. l.*) es un grupo de hongos principalmente parásitos de artrópodos, del cual se conocen alrededor de 1000 especies, las cuales se incluyen en tres familias: Clavicipitaceae, Cordycipitaceae y Ophiocordycipitaceae. Dentro de Ophiocordycipitaceae, se encuentra *Ophiocordyceps*, del cual se han descrito más de 280 especies, las más estudiadas son las del complejo *Ophiocordyceps unilateralis*, las cuales parasitan hormigas y se caracteriza por manipular el comportamiento de su hospedero. Para México se han citado alrededor de 25 especies de *Cordyceps s. l.*, sin embargo, no existen reportes oficiales de las especies de *Ophiocordyceps* que parasitan hormigas.

Método. Durante febrero y la época de lluvias julio – octubre de 2020 se realizaron muestreos dirigidos en búsqueda de especies de *Cordyceps s. l.* en una selva baja caducifolia (SBC) en el municipio de Malinalco, Estado de México, se hallaron 25 ejemplares de *Ophiocordyceps* sp. parasitando hormigas. Los especímenes se recolectaron y se llevaron al laboratorio del Centro de Investigación en Recursos Bióticos (CIRB) de la Universidad Autónoma del Estado de México para su caracterización morfológica. Adicionalmente se analizaron dos ejemplares de *Ophiocordyceps* hallados en la Sierra de Nanchititla, Estado de México.

Resultados y discusión. Se identificaron dos morfoespecies del complejo *Ophiocordyceps unilateralis* sobre hormigas del género *Camponotus*. Los ejemplares de la SBC de Malinalco se identificaron como *Ophiocordyceps* sp. 1 y los de la Sierra de Nanchititla como *Ophiocordyceps* sp. 2. La primera se halló parasitando hormigas debajo de rocas, un comportamiento que no se ha reportado para el complejo *O. unilateralis*. Por otro lado, dos ejemplares de *Ophiocordyceps* sp. 1 presentan parasitismo, aparentemente por *Torrubiella* sp., caso que ya se ha observado en otros estudios. *Ophiocordyceps* sp. 2 de Nanchititla, se halló parasitando hormigas aferradas con su mandíbula a ramas de arbustos.

Conclusiones. En el presente estudio se reportan por primera vez dos morfoespecies del complejo *Ophiocordyceps unilateralis* para el Estado de México, siendo éste uno de los primeros reportes para el país.

Palabras clave: *Cordyceps sensu lato*, hormigas zombis, Ophiocordycipitaceae

Financiamiento. Sin financiamiento



Hongos asociados a insectos: relación filogenética con las familias Cordycipitaceae y Ophiocordycipitaceae en la zona central del estado de Veracruz, México

Ricaño Rodríguez Celeste, Medel Ortíz Rosario, Espinoza Ramírez César

Centro de Investigación en Micología Aplicada (CIMA), Universidad Veracruzana, Médicos No 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. celeste.ricanordz@gmail.com

Introducción. Las familias Cordycipitaceae y Ophiocordycipitaceae, incluyen géneros de hongos patógenos de invertebrados, plantas y hongos, como *Cordyceps*, *Ophiocordyceps* y *Tolyplocladium* por mencionar algunos. *Cordyceps* ha sido objeto de estudio, debido a la producción de compuestos bioactivos como cordicepina, 3'-desoxiadenosina, entre otros compuestos únicos del género. En México, los estudios que mencionan especies de *Cordyceps* son del 2017 y para el estado de Veracruz, el último estudio se realizó hace más de 20 años. Por ello, es importante actualizar el conocimiento de estas dos familias en el estado de Veracruz, particularmente en algunas zonas de la parte central de montaña.

Método. Se realizaron colectas durante los años 2020-2021 en las zonas de (Banderilla, Xalapa, Coatepec, Xico) de insectos y/o pupas cubiertos de micelio y en algunos casos con estructuras reproductivas (estromas y sinemas) bien desarrollados. El material fúngico se revisó utilizando técnicas rutinarias para el estudio de ascomicetos y fueron incorporados a la colección de hongos del herbario CIMA; posteriormente, se aislaron cepas de los ejemplares recolectados en extracto de Malta Agar. La identificación de dichas cepas se confirmó mediante revisiones microscópicas y por la comparación de datos moleculares obtenidos de la secuenciación de nucleótidos de las regiones ITS y TEF.

Resultados y discusión. De la colecta se han obtenido 45 ejemplares, principalmente de pupas, escarabajos, tijerillas, abejorro, chicharra y otros sin identificar por la abundancia de micelio en todo su exoesqueleto. A partir de ellos, se tienen 170 aislamientos fúngicos que integran 24 morfotipos de micelio distinto. La identificación taxonómica y molecular corroboró especies fúngicas no entomopatógenas asociados a insectos, tales como: *Fusarium oxysporum*, *Pestaloptiosis kenyana*, *Trichoderma sp.*, *Monascus ruber*, *Neopestaloptiosis clavispora*, *Hypocrea caerulea*. Así como, especies relacionadas con los géneros *Cordyceps* y *Ophiocordyceps*: *Isaria tenuipes*, *Beauveria caledonica* (2), *Clonostachys rosea*, *Clonostachys rogersoniana* y *Cordyceps brongniartii*

Conclusiones. Actualmente, se han identificado seis especies fúngicas relacionadas con fases asexuales y sexuales de los géneros *Cordyceps* y *Ophiocordyceps* y seis hongos microscópicos asociados a insectos. Esto aporta conocimiento de la diversidad de especies fúngicas de las familias Cordycipitaceae y Ophiocordycipitaceae en el centro del estado de Veracruz

Palabras clave: Biodiversidad, *Cordyceps*, *Ophiocordyceps*.

Financiamiento: Beca CONACYT 784027. FORDECYT-PRONACES/263959 y 304020/2020, Ciencia de Frontera, CONACyT.



S3. Avances en el estudio de los hongos en el estado de Oaxaca Coordinadora: Dra. Virginia Ramírez Cruz

Macromicetes de la región Cañada de Oaxaca Pérez-Silva Evangelina

Laboratorio de Macromicetos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Ciudad de México, México. psilva@ib.unam.mx

Introducción. Los estudios de hongos macroscópicos en el estado de Oaxaca se iniciaron en 1945 con el Dr. Ruiz Oronoz y su técnico Teófilo Herrera en Cuicatlán, en la región de la Cañada. En esas visitas recolectaron muestras de bebidas fermentadas tradicionales como el pulque, aguamiel, pozol y tepache; realizaron muestreos de suelo para estudiar los consorcios microbianos, además recolectaron hongos y líquenes con algún uso tradicional. En el Instituto de Biología en la UNAM, no existía en ese entonces un herbario de hongos, por lo que el material deshidratado se conservaba en bolsas de papel para futuros estudios.

Método. Se consultó la información de los trabajos publicados sobre los hongos de la región Cañada, la mayoría corresponden a estudios sobre levaduras del Dr. Ruiz Oronoz. Los artículos publicados sobre macrohongos fueron realizados por el Biólogo Teófilo Herrera, quien fue pionero en estas investigaciones que se iniciaron a partir de 1948. El Biólogo Herrera inició la dirección de tesis de licenciatura, maestría y doctorado sobre hongos comestibles y micorrícicos, así como el aislamiento de sustancias tóxicas. Estas tesis fueron dirigidas en el Laboratorio de Macromicetos del Departamento de Botánica, del Instituto de Biología de la UNAM.

Resultados y discusión. En la región de la Cañada, se han registrado aproximadamente 95 especies, quedando material por determinar, se han publicado nuevos registros de macromicetos tóxicos y comestibles. Además, se conocen algunos pirenomicetos, entre ellos Xylariales, así como Agaricales, Boletales y Polyporales con usos tradicionales, las investigaciones micológicas se reiniciaron en esa región a partir del 2013. Se presentan algunos ejemplos de la importancia de los hongos en Oaxaca, principalmente relacionados con la gastronomía teniendo preferencia de comestibles *Amanita* grupo *caesarea*, *Podaxis pistillaris* y *Schizophyllum commune* y como medicinal a *Pycnoporus sanguineus*.

Conclusiones. El conocimiento de hongos silvestres desde su reproducción en ruinas arqueológicas y la diversidad fúngica en áreas naturales protegidas templadas, zonas tropicales de la costa y zonas áridas son fundamentales para contribuir con los objetivos de un desarrollo sostenible en comunidades rurales con extrema pobreza y la preservación de su ambiente.

Palabras clave: Hongos comestibles, micetismos, destructores de la madera.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estado del arte de los hongos macroscópicos en la región Costa de Oaxaca

Villarruel Ordaz José Luis

Instituto de Genética, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido, km 1.5 carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, Sector Universidad, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México.
jlvo@zicatela.umar.mx

Introducción. La región Costa de Oaxaca se ostenta como una región privilegiada por el hecho de presentar un enorme mosaico de vegetación constituido por dunas costeras y manglares en la línea costera, hasta llegar a bosques templados en las partes más elevadas; pasando por una variedad de bosques tropicales. En los últimos 15 años la diversidad de hongos macroscópicos en esta región ha sido analizada, sino de manera exhaustiva, si de manera sistemática, a través del desarrollo de varios proyectos de investigación cuyos objetivos han sido la elaboración de listados de especies.

Método. Se realizó una minuciosa revisión bibliográfica de varias revistas científicas, así como también se revisaron una gran cantidad de ejemplares de macromicetes recolectados en sitios selectos en la región Costa. La determinación taxonómica de los especímenes se llevó a cabo por medio de la revisión de los caracteres morfológicos y el uso de guías de campo y claves de identificación. En algunos ejemplares se emplearon técnicas moleculares como es el uso de códigos de barras genéticos para ayudar en el proceso de la identificación de especies. Todo esto nos ha permitido tener un panorama actualizado de la diversidad.

Resultados y discusión. Hasta el año 2007 solo se habían registrado en la región Costa 33 especies de macromicetes. Como resultado de las continuas recolectas y la determinación taxonómica de algunos especímenes, en los últimos 15 años se ha aumentado alrededor de cinco veces ese valor (171 spp.) registrándose al momento 204 especies; poco más de una cuarta parte (26.1 %) de lo que se conoce en todo el estado. Por otro lado, la utilización de códigos de barras genéticos ha coadyuvado a incrementar no solo el número de nuevos registros, sino también a determinar la presencia de nuevas especies para la ciencia.

Conclusiones. Es evidente que desconocemos la magnitud de la diversidad de macromicetes existente en la región Costa, más aún cuando existen lugares con un nulo conocimiento. Es preocupante que el acelerado deterioro ambiental genere una pérdida de esa diversidad sin antes tener siquiera un valor aproximado de la riqueza de especies.

Palabras clave: Riqueza de especies, código de barras genético, nuevos registros.

Financiamiento: Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP-SEP) convocatoria 2008; Proyectos Internos UMAR (CUP 2IG1303, CUP 2IG1805, CUP2IG1904).



Los macrohongos de la Mixteca de Oaxaca: Conocimiento tradicional en San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca

Pérez-Díaz Monserrat

Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, Av. Universidad s/n, ex Hacienda de Cinco Señores, C.P. 68120, Oaxaca, México. mpd.kaizen@gmail.com

Introducción. Oaxaca es uno de los estados con mayor diversidad biológica y cultural de México. Existen varios estudios micológicos principalmente en la región de la Sierra Norte; sin embargo, la Mixteca ha sido poco explorada. A partir del 2016 se han publicado listados taxonómicos y trabajos etnomicológicos en la región, se tienen registradas 204 especies de macromicetes de los distritos de Etna, Huajuapán, Nochixtlán y Tlaxiaco, 66 de ellos con uso comestible. El presente estudio se llevó a cabo en el municipio de San Juan Mixtepec, Juxtlahuaca y el objetivo fue documentar el conocimiento tradicional sobre los hongos macromicetes.

Método. La información etnomicológica se obtuvo a través de técnicas como observación participante, recorridos etnomicológicos y mediante entrevistas informales y semiestructuradas. Se empleó la técnica de listado libre y orden de mención para evaluar la importancia cultural de los hongos registrados. Se recolectaron ejemplares que se estudiaron al microscopio y se determinaron con literatura especializada, mismos que se encuentran depositados en la colección IBUG de la Universidad de Guadalajara.

Resultados y discusión. Se registraron 45 hongos comestibles, una especie medicinal y una de uso lúdico. Algunas especies reportadas como comestibles fueron registradas en otras comunidades como tóxicas, lo que demuestra que las preferencias culturales varían según cada lugar, aunque se trate del mismo grupo cultural, en este caso, los Mixtecos. Los hongos comestibles con mayor importancia fueron: *Amanita* grupo *caesarea* (Tsi'i naa), *Hypomyces lactifluorum* (Tsi'i xichi kini), *Laccaria* spp. (Tsi'i saa) y *Ramaria* spp. (Tsi'i kana). Junto con los estudios anteriores hasta la fecha se tienen registradas más de 200 especies en la región de la Mixteca, de ellas aproximadamente 90 son comestibles.

Conclusiones. La diversidad cultural y biológica de los macromicetos en San Juan Mixtepec es significativamente alta. Esta diversidad se ve representada en el número de especies aprovechadas; sin embargo, es necesario realizar más estudios para saber el factor principal que condiciona el consumo de algunos hongos.

Palabras clave: importancia cultural, hongos comestibles, mixtecos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Macrohongos de la Sierra Norte de Oaxaca: sistemática, diversidad, ecología y conocimiento tradicional

Garibay-Orijel Roberto

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. rgaribay@ib.unam.mx

Introducción. Oaxaca, es uno de los estados con mayor diversidad biológica y cultural de México. Ahora comprendemos que la diversidad fúngica en el estado también es de gran magnitud. En esta ponencia se sintetizan veinte años de investigaciones micológicas, ecológicas y etnomicológicas sobre los hongos macroscópicos de la Sierra Norte de Oaxaca. Se hace énfasis en las especies de mayor importancia biocultural y ecológica en la región analizando su sistemática filogenética, ecología y aprovechamiento tradicional.

Método. Nuestra investigación multidisciplinaria de los hongos de la Sierra Norte de Oaxaca ha usado métodos etnomicológicos, ecológicos, taxonómicos y de biología molecular. Los métodos etnomicológicos han incluido investigación cuantitativa y la creación de técnicas para investigar la importancia cultural de las especies. Los métodos ecológicos han incluido la evaluación de la disponibilidad de los esporomas y la ecología molecular de micorrizas y hongos del suelo usando secuenciación de primera y segunda generación. La taxonomía y sistemática se han basado en el estudio de caracteres diagnósticos morfológicos y análisis filogenéticos.

Resultados y discusión. La Sierra Norte de Oaxaca es uno de los centros de diversidad biocultural micológica más importantes de México. Diversas especies comestibles y de alta producción de esporomas de los géneros *Laccaria* y *Lactarius* son nuevas para la ciencia. Algunos hábitats muy especiales y amenazados como los bosques mesófilos, particularmente los de *Oreomunnea mexicana* contienen numerosos linajes únicos en géneros como *Clavulina* y *Thelephora*. La diversidad de hongos ectomicorrízicos juega un papel fundamental en la regeneración de los bosques de la región que se encuentran bajo explotación extensiva, aunque sustentable.

Conclusiones. La diversidad de los macromicetos de la Sierra Norte de Oaxaca es alta. Esta diversidad cobra mayor importancia porque es la matriz biológica que sustenta numerosos procesos culturales de aprovechamiento directo de las especies y procesos ecológicos básicos para la productividad y resiliencia de estos bosques.

Palabras clave: diversidad genética, importancia cultural, importancia ecológica.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Los Agaricomycetes (Basidiomycota) del estado de Oaxaca

Valenzuela Garza Ricardo

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Plan de Ayala y Carpio s/n, Colonia Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. rvalenzg@ipn.mx

Introducción. Oaxaca por su posición geográfica y presentar todos los tipos de vegetación que hay en México es uno de los más biodiversos junto con Veracruz y Chiapas. La clase Agaricomycetes tiene el mayor número de especies con más de 24 mil descritas en 19 órdenes, 77 familias y 352 géneros. Incluye a hongos comúnmente llamados setas, hongos de repisas, orejas de palo, hongos coraloides, bolas de tierra, hongos apuestosos, etc. En los ecosistemas forestales del estado se encuentran hongos patógenos, ectomicorrizógenos y degradadores de hojarasca y madera. Además, muchos hongos tienen uso comestible y medicinal y otros son tóxicos.

Método. En el presente estudio se realizó una revisión bibliográfica de las especies citadas para el estado de Oaxaca y se incluyeron especies recolectadas desde 1998 a la fecha, las cuales están depositadas en la Colección de hongos “Dr. Gastón Guzmán Huerta” del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. A los especímenes recolectados se les tomaron datos de campo y sus características macroscópicas, además de fotografiarlos in situ. Se describieron y determinaron siguiendo las técnicas tradicionales en la Micología y se usó literatura especializada. Con la información de la literatura y los materiales estudiados se construyó una base de datos.

Resultados y discusión. En la base de datos se recopilaron 1637 especies de las cuales 924 pertenecen a la clase Agaricomycetes, con 17 órdenes, 71 familias, 303 géneros representados, siendo el orden Agaricales el más numeroso con 404 especies, siguiéndole el Orden Polyporales con 134, después el orden Boletales con 110, el orden Russulales con 96 e Hymenochaetales con 85 especies. Dentro de las familias mejor representadas tenemos la Agaricaceae con 85 especies le sigue Boletaceae con 78 especies, Hymenochaetaceae con 75, Polyporaceae con 68 y Russulaceae con 66 especies. Los géneros más representativos fueron *Amanita* (48), *Russula* (39), *Psilocybe* (31) y *Lycoperdon* (24).

Conclusiones. El estado de Oaxaca se perfila como el más diverso en hongos, seguido de Veracruz, Tamaulipas y Jalisco. La clase Agaricomycetes está representada por el 56.44 % de las especies determinadas en Oaxaca.

Palabras clave: Biodiversidad, taxonomía, macrohongos.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20220030, Proyecto SIP 20221348.



Diversidad y distribución de Ascomycota en Oaxaca

Raymundo Tania

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Depto. Botánica, Laboratorio de Micología, Plan de Ayala y Prolongación Carpio s/n, Col. Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX, México. traymundoo@ipn.mx

Introducción. El phylum Ascomycota es el más diverso del reino Fungi y se caracteriza por formar en su fase sexual ascas de tres tipos: prototunicadas, unitunicadas o bitunicadas que se producen en ascomas; presentan hábitos ecológicos como endófitos, liquenizados, micorrizógenos, fitopatógenos, micoparásitos y saprobios; se distribuyen en todos los ecosistemas. En México, han sido pocos los estudios al igual que en Oaxaca; sin embargo, en la colección de hongos ENCB se tiene una base de datos con información de este grupo, por lo que se pretende dar a conocer cuántas especies existen en el estado más diverso del país.

Métodos: Se realizó una recopilación exhaustiva de las especies citadas en diversas revistas científicas de 1955 a la fecha, además de la revisión de los especímenes de la colección de hongos del Herbario ENCB. Se elaboró una base de datos con la información del tipo de vegetación, región fisiográfica y distrito en el estado de Oaxaca.

Resultados: Se determinaron 508 especies, pertenecientes a 244 géneros, 99 familias, 38 órdenes y 11 clases. Sordariomycetes con 179 entidades representa el 35% de las especies; Lecanoromycetes 24%, Pezizomycetes 12%, mientras que Dothideomycetes y Leotiomycetes presentaron 11% cada uno. Los géneros con mayor número de especies son *Xylaria* con 35 y *Usnea* 29. Con estos datos se puede indicar que la mayor diversidad de ascomicetos se localiza en bosques templados de la Sierra Norte en el distrito de Ixtlán; sin embargo, estos resultados no reflejan la diversidad del estado, por lo que es conveniente dar continuidad a otras regiones de Oaxaca.

Conclusiones: Oaxaca presenta una alta diversidad de ascomicetos, no obstante, es importante incrementar los esfuerzos realizando inventarios, estudios taxonómicos, ecológicos, filogenéticos y de distribución para el conocimiento integral de la diversidad de ascomicetos en Oaxaca y México.

Palabras clave: Dothideomycetes, endemismo, Sierra Norte.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Investigación y Posgrado SIP20220030.



Importancia y diversidad actual de Boletales de Oaxaca, México

Ayala-Vásquez Olivia¹, García-Jiménez Jesús²

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, C. P. 56230, Estado de México, México. ²Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico Ciudad Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil # 1301 Pte., C.P. 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. yootspooj@gmail.com

Introducción. Oaxaca está conformado por tres principales sierras: la Sierra Madre del Sur, la Sierra Madre Oriental, y la Sierra Atravesada. Por sus condiciones geomorfológicas, cuenta con una gran variedad y complejidad de climas, lo que influye directamente en su rica biodiversidad, principalmente una gran riqueza de plantas. Los Boletales son hongos ectomicorrícicos y se asocian principalmente con Betulaceae, Casuarinaceae, Dipterocarpaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Mimosaceae, Myrtaceae, Pinaceae y Salicaceae. Se encuentran principalmente en bosques templados, pero también en tropicales y subtropicales. A pesar de su importancia económica, forestal y biocultural los Boletales han sido poco estudiados en el estado.

Método. Para conocer la diversidad de los Boletales en los bosque templados y subtropicales de la Sierra Norte, se recolectaron basidiomas durante los meses de julio a noviembre de 2015-2021 y se tomaron diversos datos ecológicos. Se hicieron cortes a mano de los basidiomas y se montaron en KOH al 5%, reactivo de Melzer o rojo Congo para observarlos al microscopio. Para su identificación se usó literatura especializada. Las especies no identificadas, fueron procesadas para su estudio molecular. Los ejemplares fueron depositados en ENCB-IPN, ITCV, MEXU-HO-UNAM. Adicionalmente, se hizo una revisión exhaustiva de los trabajos publicados sobre Boletales de Oaxaca.

Resultados y discusión. Oaxaca cuenta con 11 familias de las 14 descritas para México, 45 géneros de los 65 registrados para el país y 143 especies de las 270 especies de México. Cabe resaltar que se han descrito dos nuevos géneros y 13 nuevas especies en los últimos cuatro años. La Sierra Norte de Oaxaca es la región con mayor diversidad con 115 especies registradas hasta el momento; seguido por Valles Centrales con 15 especies, la Costa con 13 especies, la Cañada con 12 especies y el resto de las regiones cuenta con una o dos especies citadas. Hasta el momento hay 51 especies comestibles, el resto tiene importancia forestal y ecológica.

Conclusiones. Los Boletales tienen una gran diversidad en Oaxaca; sin embargo, hace falta hacer estudios de manera integrativa, para tener datos puntuales y exactos, ya que muchos solo aparecen en listados sin datos taxonómicos. Los Boletales tienen importancia biocultural, forestal y ecológica, por lo tanto, es primordial continuar con los estudios.

Palabras clave: Biodiversidad cultural, ectomicorrícicos, Géneros nuevos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Relaciones humano-hongos en Oaxaca: Estado del arte

Vásquez Dávila Marco Antonio

Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex-hacienda de Nazareno Xoxocotlán s/n, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. marco.vd@voaxaca.tecnm.mx

Introducción. La Etnomicología es un campo biocultural de intersección de saberes que propone comprender las múltiples relaciones entre la especie humana y los hongos. Oaxaca, México, es considerada por numerosos autores como la cuna de la Etnomicología. En 1919, Pablo Blas Reko publicó breves anotaciones sobre el conocimiento y uso de los hongos sagrados en Oaxaca. Diversos investigadores ampliaron la información, hasta que, en 1957, los esposos Wasson publicaron un detallado trabajo en el que presentan el término Etnomicología. La ponencia tratará sobre el estado del arte de la relación de los grupos humanos con los hongos en Oaxaca.

Método. Se elaboró una base de datos (en el programa Excel) con más de 9,000 registros sobre el reino Fungi en Oaxaca que incluye a las ideas (cosmovisión), conocimiento, uso y manejo por parte de los grupos humanos. Los datos provienen del trabajo de campo del autor y sus alumnos, así como de una extensa revisión de literatura en diversos idiomas, principalmente inglés y español. Los campos geográficos y taxonómicos se complementan con datos etnomicológicos como grupo étnico, nombre(s) local(es) de los hongos en lengua indígena y castellano, su uso(s), manejo y si hace parte de una creencia o ritual.

Resultados y discusión. Como parte de los resultados a exponer y discutir, se relaciona a los datos biológicos convencionales, las localidades, municipios y regiones de Oaxaca donde se les ha reportado, con el nombre local y en lengua indígena, el grupo étnico, el uso y manejo, los recolectores científicos, su nacionalidad, el año y tipo de publicación, así como la colección científica en donde se encuentra depositado el ejemplar. Se indican las participaciones de diversos actores sociales en exposiciones, ferias y cursos relacionados con la Etnomicología desarrollados desde los noventas del siglo pasado. Se discuten las perspectivas de los estudios etnomicológicos en Oaxaca.

Conclusiones. El estado del arte de las relaciones de los grupos humanos con los hongos en Oaxaca, México, permite conocer los antecedentes, el desarrollo y las perspectivas de la Etnomicología, un apasionante filón de la memoria biocultural de la humanidad.

Palabras clave: Etnomicología, Etnias, Cosmovisión.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Aproximaciones a la etnomicología Chinanteca

López-García Alexanders

Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos No. 1003, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México.
indigo9208@gmail.com

Introducción. Los estudios etnomicológicos iniciaron en Oaxaca y hasta la fecha, se han estudiado seis de los 16 grupos originarios que se distribuyen en el estado. Este dato es crítico considerando la pérdida acelerada del conocimiento tradicional, principalmente por los procesos de aculturación. Antes de este estudio la evidencia del uso de hongos por los Chinantecos era mínima debido a que había recibido escasa atención etnomicológica, por lo cual, el objetivo de este estudio fue documentar y analizar los saberes tradicionales relacionados con el uso y el aprovechamiento de los hongos silvestres por este grupo milenario.

Método. Mediante técnicas etnomicológicas y estudios taxonómicos, durante seis años, se estudiaron siete comunidades pertenecientes a este grupo originario. Se aplicaron entrevistas a 94 Chinantecos y se hizo énfasis en las especies mencionadas en éstas. Mediante índices etnomicológicos y análisis multivariados, se analizó la significancia cultural de los hongos silvestres comestibles. Se probaron hipótesis relacionadas con el uso diferencial de especies de afinidad templada vs. especies de afinidad tropical. La recolección de esporomas se llevó a cabo en compañía de expertos locales y los taxones recolectados se determinaron de acuerdo con la metodología empleada en Micología.

Resultados y discusión. Se registraron 36 especies utilizadas por los Chinantecos. Treinta y uno son utilizadas con fines alimenticios, tres son empleadas como especies medicinales y dos más utilizadas como piezas ornamentales. Todas las especies presentaron su nombre en Chinanteco. En cuanto a su significancia cultural, *Cantharellus cibarius*, *Amanita jacksonii* y *A. laurae*, resultaron ser las más importantes. La mayor parte de los hongos utilizados por los Chinantecos son de afinidad templada; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en cuanto a su preferencia. Se adiciona a *Hydnum subolympicum* como nuevo registro de comestibilidad en México.

Conclusión. Este trabajo genera información sobre el conocimiento tradicional de la cultura Chinanteca. Sin embargo, quedan aún varias comunidades por estudiar. Una vez que se avance en el estudio de los saberes de éstas se tendría un panorama completo del número de especies utilizadas por este grupo.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, hongos silvestres, chinantecos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Ecología de comunidades macrofúngicas en el estado de Oaxaca

Gómez Hernández Marko¹, Caiafa Sepúlveda Marcos Vinicius², Ruiz Almenara Carolina³, Pérez Rosas Brenda³, Gándara Zamorano Etelvina⁴, Toledo Garibaldi María⁵, Ramírez Cruz Virginia⁶, Williams Linera Guadalupe⁷

¹CONACYT-CIIDIR Unidad Oaxaca, IPN, calle Hornos No. 1003, colonia Noche Buena, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ²Departamento de Microbiología y Patología de Plantas, Universidad de California Riverside. ³CIIDIR Unidad Oaxaca, IPN, calle Hornos No. 1003, colonia Noche Buena, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ⁴Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP, Ciudad Universitaria, Av. San Claudio s/n, C.P. 72570, Puebla, México. ⁵Instituto Forestal y de Conservación, Universidad de Toronto, 27 King's College Cir, Toronto, Ontario M5S 1A1, Canadá. ⁶CONACYT-Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, camino Ramón Padilla Sánchez 2100, colonia Las Agujas, C.P. 44200, Zapopan, Jalisco, México. ⁷Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec No. 351, C.P. 91070, Xalapa, Veracruz, México.
mrk.gmz@gmail.com

Introducción. Los macromicetes juegan un papel importante en el funcionamiento de los ecosistemas terrestres como degradadores de materia orgánica, patógenos y mutualistas; sin embargo, son altamente vulnerables a cambios ambientales. El estado de Oaxaca es reconocido por su enorme diversidad de macromicetes, pero son escasos los estudios en esta región donde se evalúan factores bióticos y abióticos que afectan a las comunidades macrofúngicas. El principal objetivo de los estudios que aquí presentamos fue analizar la variación en diversidad y composición de macromicetes a través diferentes ambientes en el estado de Oaxaca e identificar los factores relacionados a esta variación.

Método. Entre 2015 y 2022 hemos llevado a cabo estudios de comunidades macrofúngicas en las regiones Costa, Mixteca, Papaloapan, Sierra Norte, Sierra Sur y Valles Centrales. Las recolectas de macromicetes y el registro de variables explicativas se han hecho en bosques de pino, encino, pino-encino, bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia y selva mediana subperennifolia. Estos estudios incluyen tanto bosques conservados como bosques en áreas urbanas. Para analizar patrones de diversidad y composición de especies se utilizan métricas tradicionales basadas en la riqueza de especies y abundancia de individuos, así como métricas basadas en información filogenética y rasgos funcionales.

Resultados y discusión. Se presentan los principales resultados de cinco estudios. En general, existe variación en diversidad y composición de especies a través de las áreas de estudio relacionada principalmente a factores microclimáticos, pero las variables afectan de forma diferente a los diferentes grupos funcionales de macromicetes. Se observó que la colecta intensiva de hongos comestibles no altera la estructura de las comunidades macrofúngicas, esto lo ocasiona la modificación del hábitat. Además, la urbanización produce disminución en los espacios de nicho ocupados por las especies macrofúngicas y un sub-aprovechamiento de los recursos disponibles, lo cual afecta el funcionamiento ecosistémico.

Conclusiones. El estado de Oaxaca es de gran interés para estudiar comunidades macrofúngicas. La información obtenida de estos estudios puede ayudarnos a entender mejor el funcionamiento de los ecosistemas, elaborar planes adecuados de conservación que incluyan a los macromicetes y optimizar el aprovechamiento de este valioso recurso forestal no maderable.

Palabras clave: Diversidad, composición de especies, factores ambientales.



Aplicaciones de los hongos en Oaxaca, registros en la colección etnomicológica Teófilo Herrera Suárez

León-Avenida Hugo Humberto¹, Hernández-Vargas Lizbeth¹, Ramírez-Maya Rosa¹, Cuevas-Aguirre Delia¹, Sosa Martínez Juan Carlos¹

¹Programa Educativo de Biología, Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Tecnológico Nacional de México. Ex hacienda de Nazareno s/n, C.P. 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
hugo.la@voaxaca.tecnm.mx

Introducción. En Oaxaca existen localidades y ambientes poco estudiados y sin reportes sobre la diversidad fúngica y cultural, esto limita la gestión ambiental local. La colección etnomicológica Teófilo Herrera Suárez surgió por iniciativa del primer autor y dentro del programa de la Academia de Biología del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITAO-ITVO) en 1996-1997 para abordar dicha problemática. La finalidad de un espacio de esta naturaleza es conocer las aplicaciones de las especies fúngicas implicadas en los diferentes contextos culturales y ambientales dirigidas a diseñar acciones que resuelvan aspectos productivos, alimentarios, medicinales, recreativos y de mejora ambiental prioritarios.

Método. En la colección científica indicada (reg. fed. MX/HER-017-OAX), se emplean las técnicas convencionales en micología, la metodología etnomicológica; la gestión ambiental y un sistema de preservación de germoplasma silvestre a través de resiembras en medios de cultivo con la colaboración del Cepario de hongos comestibles y medicinales (establecido en 2001 en el ITVO). En esta presentación se integran los conceptos sobre aplicaciones de los hongos comestibles, funcionales y medicinales; las unidades domésticas campesinas y la totalidad cultural, así como las estrategias en la docencia, la investigación y hacia la promoción del consumo por la sociedad.

Resultados. Las aplicaciones de macrohongos con registros en la colección Teófilo Herrera se analizaron y clasificaron artificialmente: a) alimenticia, b) médica, c) comercial, d) biorremediación, e) biotecnológica, f) forestal-agronómica, g) antifúngica, h) psicoterapéutica, i) industrial, j) ganadera, k) otras (escritura, peine natural, anestesia, tinción de fibras, ceremonias rituales, yesca, afilador...). Destacan taxones como: *Agaricus* (a, b, d, g); *Coprinus* (a,b,f,k); *Amanita* (a,b,c,e); *Laccaria* (a,b,e,f); *Lycoperdon* (a,b,e); *Calvatia* (a,b); *Marasmius* (a,b); *Pleurotus* (a,b,c,d,e,f,i,j); *Flammulina* (a,b); *Schizophyllum* (a,b); *Volvariella* (a,d); *Psilocybe* (h,k); *Daedalea* (e,k); *Trametes* (a,b,d); *Piptoporus* (b,k); *Ganoderma* (a,b). Se discutirán aplicaciones actuales y potenciales, la agenda de intercomunicación y proyectos.

Conclusiones. Esta categorización permite recuperar la relevancia de los recursos fúngicos para la sociedad, particularmente en Oaxaca; suministra insumos para nuevos cursos curriculares: Recursos fúngicos regionales, Biotecnología para el desarrollo sostenible; la promoción de la unidad de estudios en micología del ITVO y una aplicación informática de reconocimiento de especies.

Palabras clave: macromicetes, gestión ambiental, cultura.

Financiamiento: Depto. de Ciencias Básicas-ITValleOaxaca-TecNM.



S4. Diversidad de hongos en el bosque mesófilo de montaña de México, ecosistema en peligro de extinción: Estrategias para la conservación

Coordinadora: Dra. Tania Raymundo

Tillandsia deppeana Steud. (Bromeliaceae) un reservorio de micromicetos saprobios asexuales en el bosque mesófilo del centro de Veracruz

Heredia Gabriela¹, Delgado Zúñiga José Pablo¹

¹Laboratorio de Micromicetos. Red de Biodiversidad y Sistemática. Instituto de Ecología A. C. Carretera antigua a Coatepec No. 351. Col. El Haya. C. P. 91073 Xalapa, Veracruz, México.
gabriela.heredia@inecol.mx

Introducción: Una característica distintiva de los bosques mesófilos de montaña (BMM) es la alta diversidad de plantas epífitas. Entre estas, las bromelias sobresalen por su abundancia en las ramas de arbustos y árboles, en particular la especie *Tillandsia deppeana* Steud. se caracteriza por su amplia distribución en los alrededores de Xalapa. Por la forma y disposición de sus hojas es de esperar que en esta bromelia proliferen micromicetos saprobios asexuales (MSA). Esta contribución tiene como objetivo exponer la composición taxonómica de los MSA en plantas vivas y restos foliares de *T. deppeana* del BMM.

Método: Se realizaron recorridos en localidades con relictos de bosque mesófilo de los alrededores de la ciudad de Xalapa. En cada ocasión se recolectaron hojas vivas adheridas a la planta y restos de bromelias postrados sobre el mantillo. Las muestras se mantuvieron en cámaras húmedas y se revisaron periódicamente para la detección de conidios. De las estructuras fúngicas encontradas se elaboraron preparaciones permanentes y semipermanentes para su posterior análisis morfológico. La identificación taxonómica se realizó con base en características morfológicas.

Resultados y discusión: La composición de la comunidad de los MSA asociados a las bromelias de la especie *Tillandsia deppeana* está integrada por un ensamble de diferentes grupos de micromicetos, entre los que distinguimos: especies del filoplano, del suelo, acuáticas (ingoldianas) y de la hojarasca. El mayor número de taxones diferentes se encontró en las hojas muertas postradas en el suelo colectadas en áreas de BMM con bajo grado de perturbación. Entre los MSA estudiados figuran nuevos taxones y especies aun desconocidas para México.

Conclusiones: A lo largo de su ciclo de vida las bromelias de la especie *Tillandsia deppeana*, son un sustrato que favorece el desarrollo de diferentes micromicetos, siendo en las hojas postradas en el mantillo provenientes de las áreas mejor conservadas las que albergan una mayor riqueza de especies de micromicetos saprobios.

Palabras clave: bromelias, hongos conidiales, anamorfos.

Financiamiento: sin financiamiento.



Los hongos ascomicetos del bosque mesófilo del centro de Veracruz: un recuento y estrategia de conservación

Rosario Medel Ortiz¹, Francisco G. Lorea Hernández², Leonel Zayas^{1,3}, Aaron Pulido^{1,3}, Ma. Emilia Belingheri¹; E Naara Palestina¹, Pedro Ríos Cortés¹, Abraham M. Vidal⁴ Limón⁴

¹ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana. Xalapa. ² Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología, A.C. Xalapa. ³ Facultad de Biología, Xalapa, Universidad Veracruzana. Xalapa. ⁴ Red de estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A.C. Xalapa. romedel@uv.mx

Introducción. El bosque mesófilo de montaña ocupa menos del 1% en México, lo que lo hace un ecosistema vulnerable y de ahí la importancia de estudiar la diversidad de aquellos organismos que habitan en él. Un elemento importante de esta diversidad lo constituyen los hongos; aquí, a través del análisis de un conjunto de ascomicetos en el centro de Veracruz, se esbozan aspectos ligados a la conservación de estos hongos que repercuten en la conservación del bosque en su conjunto.

Método. Una revisión bibliográfica y los propios estudios efectuados sobre ascomicetos a lo largo de tres décadas son la base del análisis de este trabajo. En particular se realizó un recuento de la diversidad taxonómica de los ascomicetos que se desarrollan en sustratos específicos que tienen relevancia ecológica en la constitución del bosque mesófilo como el grupo de los helechos arborescentes.

Resultados. Hasta 2013 se habían citado 107 especies de ascomicetos adscritas a 18 órdenes, 29 familias y 52 géneros. En siete años, el número de especies reconocidas se incrementó en más de 100 especies, las familias Xylariaceae y Helotiaceae permanecen como las más diversas. Se presenta un análisis de catorce localidades estudiadas que pertenecen a ocho municipios. Se mencionan un par de estudios de caso de hongos asociados a helechos arborescentes y *Pinus chiapensis*, que podrían servir como ejemplo de cómo justificar la conservación de este bosque.

Conclusiones. El conocimiento de la diversidad fúngica por fragmentos es un tema multifactorial que depende de factores como: la extensión de la zona de estudio, trabajos que sirvan como antecedentes en esas zonas, la selección de los grupos a estudiar, la accesibilidad para recolectar, las recolectas recurrentes en el mismo sitio, el estado de conservación de la vegetación, las actividades realizadas dentro del bosque y micólogos interesados en hacer este tipo de estudios. La conservación de este bosque, con características únicas de clima y muy apto para la agricultura y la ganadería no está garantizada. Las estrategias de conservación incluyen no solo estudios de diversidad basados en morfología sino también estudios integrales de especies fúngicas selectas con posibles usos de importancia social.

Palabras clave: Archipiélago, diversidad, integración.

Financiamiento: Ninguno.



Boletaceae s.l., asociados al bosque mesófilo de montaña de Tamaulipas

García-Jiménez Jesús

Herbario José Castillo Tovar, Dpto. de Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil, 1301 Pte, Colonia López Portillo, 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.
jgarjim@yahoo.com.mx

Introducción: El bosque mesófilo de montaña es una comunidad forestal en la que existe una gran diversidad fúngica asociada de diferentes formas a la biota existente en este. Entre los hongos ectomicorrizógenos de este ecosistema existen los hongos de la familia Boletaceae s.l., los cuales son frecuentemente encontrados en ocasiones de manera abundante. Estos hongos son importantes porque se asocian simbióticamente con las raíces de diversas especies de árboles como *Quercus*, *Fagus* y *Pinus* que forman parte de este ecosistema. Se presentan los avances en el estudio de estos hongos, así como aspectos taxonómicos y ecológicos de las especies.

Método: Se han realizado muestreos micológicos durante 38 años en diferentes localidades del Estado de Tamaulipas en vegetación de bosque mesófilo, de estas salidas a campo se han obtenido más de 1000 especímenes de herbario de estos hongos. El muestreo oportunístico se realizó principalmente durante las estaciones lluviosas principalmente del verano y el otoño desde 1984 a la fecha. La mayor parte de las especies se asocian a *Quercus sartorii*, *Q. germana*, *Q. polymorpha*, *Q. muehlenbergii* y *Q. rysophylla*, entre otras presentes en las diferentes localidades de estudio. Se utilizaron los métodos tradicionales en micología.

Resultados: Las especies estudiadas corresponden a las familias Boletaceae, Gyroporaceae y Suillaceae. Se reconocen 60 especies adscritas a 24 géneros de hongos boletoides. Los géneros representativos en este ecosistema son: *Boletellus*, *Boletus*, *Aureoboletus*, *Austroboletus*, *Exsudoporus*, *Suillellus*, *Caloboletus*, *Cacaoporus*, *Hortiboletus*, *Cyanoboletus*, *Gyroporus*, *Leccinum*, *Leccinellum*, *Hemileccinum*, *Phylloporus*, *Phylloboletellus*, *Porphyrellus*, *Retiboletus*, *Rubroboletus*, *Chalciporus*, *Suillus*, *Tylopilus*, *Strobilomyces* y *Xanthoconium*. Todas las especies son ectomicorrizógenas, de donde deriva su importancia forestal en aspectos de la propagación de especies a través de la inoculación de los hongos para propiciar el desarrollo vegetal.

Conclusiones: Se reconoce a los Boletaceae como hongos de gran importancia forestal, particularmente en los aspectos relacionados a la conservación del bosque mesófilo de montaña. Se requiere continuar con estudios aplicados con el fin de contribuir con este importante propósito en la región.

Palabras clave: Bosque mesófilo, géneros, *Quercus*,

Financiamiento: Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria



Los Agaricomycetes xilófagos (Basidiomycota) del bosque mesófilo de montaña en México

Valenzuela Garza Ricardo

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n, Colonia Santo Tomás, CP 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. rvalenzg@ipn.mx

Introducción: Los bosques mesófilos de montaña (BMM) son los ecosistemas terrestres más amenazados a nivel nacional y se caracterizan principalmente por la frecuente o persistente nubosidad a nivel de la vegetación, de ahí que también se le conoce como bosque de niebla, selva nublada, bosque nebuloso y bosque nublado. Estos bosques son de elevada importancia debido a la extraordinaria biodiversidad que albergan y a los servicios hidrológicos que proveen. La clase Agaricomycetes incluye hongos xilófagos que ocasionan pudrición blanca y marrón. Además, por su importancia son patógenos forestales, otros son degradadores de la madera, los hay comestibles, medicinales y tóxicos.

Método: En el presente estudio se realizó una revisión bibliográfica de las especies citadas para el BMM y se incluyeron especies recolectadas en los BMM de Tamaulipas, Hidalgo, San Luis Potosí, Puebla, Oaxaca, y Veracruz, desde 1988 a 2019, las cuales están depositadas en la Colección de hongos “Dr. Gastón Guzmán Huerta” del Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional. A los especímenes recolectados se les tomaron datos de campo y sus características macroscópicas, además de fotografiarlos in situ. Se describieron y determinaron siguiendo las técnicas tradicionales en la Micología y se usó literatura especializada.

Resultados y discusión: Se revisaron 738 especímenes de hongos xilófagos procedentes de 30 localidades de los BMM de las entidades mencionadas, los cuales corresponden a 24 familias, 72 géneros y 165 especies incluidos en los órdenes Agaricales, Auriculariales, Boletales, Gomphales, Hymenochaetales, Polyporales y Russulales de la clase Agaricomycetes. De las 165 especies registradas, 146 causan pudrición blanca y 19 causan pudrición marrón. El orden más abundante fue Polyporales con 84 especies seguido por Hymenochaetales con 24 especies. Se describe a *Bondarzewia mesofila* como nueva especie para la ciencia y que además es comestible.

Conclusiones: Los BMM son los tipos de vegetación con una alta biodiversidad, sin embargo, son ecosistemas en peligro de extinción, dado que contaban en el país con el 10% del territorio nacional y ahora solo queda menos del 1% de este tipo de vegetación. Por eso es importante conservarlos y estudiarlos.

Palabras clave: Biodiversidad, taxonomía, macrohongos.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20220030, Proyecto SIP 20221348.



Hongos gasteroides del bosque mesófilo de montaña mexicano

Bautista-Hernández Silvia

Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CdMx., México. sbautistah@ipn.mx

Introducción: El bosque mesófilo de montaña (BMM) se encuentra en 0.8% del territorio nacional. La flora, fauna y funga constituyen una biota muy diversa debido a la gran heterogeneidad topográfica y microambiental. Los gasteromicetes son un grupo artificial de hongos con basidiomas que presentan un himenio encerrado o en cavidades. Actualmente, se ubican en las subclases Agaricomycetidae y Phallomycetidae, clase Agaricomycetes, phylum Basidiomycota. Respecto al conocimiento de estos hongos para este tipo de ecosistema, destaca el realizado para la Huasteca Hidalguense y otro de Michoacán, mientras que el resto de las especies se encuentran citadas en trabajos generales.

Método: Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva de hongos gasteroides procedentes del bosque mesófilo de montaña, encontrando especies distribuidas en los estados de Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Tamaulipas y Veracruz. Se elaboraron tablas de las especies, indicando la entidad federativa e importancia, así como de las referencias consultadas y sus aportaciones para este grupo. Se graficaron los resultados para evidenciar la distribución y riqueza de especies.

Resultados y discusión. Se enlistan 70 taxa de Agaricomycetes gasteroides, pertenecientes a seis órdenes, 10 familias y 25 géneros. La subclase Agaricomycetidae presentó 50 especies, donde Lycoperdaceae, fue la familia más diversa con 31 especies, mientras que para Phallomycetidae se encontraron reportadas 20, siendo Phallaceae la más diversa con 10 y Geastraceae con nueve. Dichas especies proceden del bosque mesófilo de montaña de ocho entidades federativas de la República Mexicana; Veracruz presentó la mayor diversidad con 51, seguido de Hidalgo con 24, Tamaulipas con 21, Michoacán con 10, Oaxaca con 7 y el resto solo con una.

Conclusiones: A pesar de la fragmentada distribución del BMM, la diversidad de especies vegetales es alta y los hongos no son la excepción, por lo que es necesario continuar con los estudios taxonómicos. Este trabajo representa una aportación sobre la diversidad de Agaricomycetes gasteroides que crecen en este bioma.

Palabras clave: inventario de especies, Lycoperdaceae, Phallomycetidae

Financiamiento: Sin financiamiento.



Análisis de distribución de los macrohongos del bosque mesófilo de montaña **Gay-González Alfonso Daniel y Gómora-Cercas Jessica**

Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n, Colonia Santo Tomás, CP 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. espal_1529@hotmail.com

Introducción: El bosque mesófilo de montaña en México está amenazado por el cambio de uso de suelo, la deforestación y el aprovechamiento descontrolado. Se estima que el área que cubre este tipo de vegetación no supera el 1% del territorio mexicano. En 2017 investigadores realizaron un análisis de los hongos registrados en este tipo de vegetación en 21 países de Latinoamérica.

Método: Se originó una base de datos con 1659 registros de especies hasta 2021, la información se procesó y analizó en ArcGis para obtener el área de distribución de las especies de este tipo de vegetación.

Resultados y discusión: Los phyla mejor representados son Ascomycota con 818 seguido de Basidiomycota con 768; a nivel de clases se identificó que Agaricomycetes con 690, Sordariomycetes con 276, Lecanoromycetes con 152 presentan mayor adaptación y variabilidad en este ecosistema; mientras. La Sierra Madre Oriental es donde se concentra una alta riqueza taxonómica durante la temporada húmeda del año; de la misma forma, los bosques mesófilos de Veracruz son los que albergan una mayor diversidad de hongos; no obstante, la diversidad fúngica se está afectando por la fragmentación y el cambio de uso de suelo que puede llevar a la extinción de la funga.

Conclusiones: México a pesar de la pérdida de este tipo de vegetación y de la pequeña extensión, tiene una alta diversidad fúngica con distribución heterogénea la cual se ve afectada por factores como la fisiografía del ecosistema, pero principalmente el sesgo de recolección e interés por el estudio de estos organismos.

Palabras clave: bosque de niebla, diversidad, taxonomía, región neotropical

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20220030



Evaluación del riesgo de extinción en especies fúngicas a nivel local y global, la historia de algunas especies del bosque nublado de montaña en México y Mesoamérica

García-Sandoval Ricardo¹, Del Olmo-Ruiz Mariana²

¹Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Zona Deportiva S/N, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México. ²Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Investigación Científica, Ciudad Universitaria, Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México. r.garciasandoval@gmail.com

Introducción. Los hongos constituyen un elemento fundamental en los ecosistemas, su relevancia equipara a plantas y animales, pero los esfuerzos para su conservación distan mucho de los realizados para esos grupos. Recientemente la International Union for the Conservation of Nature (IUCN) recomendó emplear el término funga junto con los términos fauna y flora, para hacer explícita la relevancia de los hongos. A pesar de esto a la fecha la IUCN solamente ha podido evaluar el riesgo de extinción para 579 especies fúngicas. La evaluación del riesgo de extinción mediante métodos formales y comparables entre linajes es fundamental para comprender el grado de deterioro del ambiente y fundamentar acciones concretas para su conservación. Actualmente la IUCN evalúa el riesgo de extinción de especies a través de toda su distribución conocida, pero diversos países, México incluido, cuentan con protocolos locales para la evaluación. En nuestro caso el Método de Evaluación de Riesgo de Extinción (MER) es el mecanismo oficial para poder implementar medidas de protección para las especies.

Método. Los métodos para evaluación de riesgo de la IUCN y el MER mexicano presentan algunas similitudes, por ejemplo, en las categorías de riesgo, pero representan dos aproximaciones distintas a la evaluación. Se aplicaron ambos métodos de evaluación en un grupo de especies seleccionadas por ser potencialmente endémicas de México o Mesoamérica y tener distribución restringida al bosque nublado de montaña en la región.

Resultados y discusión. En general, mientras más restringida es el área de distribución de las especies mayor es la coincidencia entre las categorías que asigna cada método. El método empleado por IUCN resulta en una evaluación más apegada a la biología de las especies, pero la posibilidad de contar con un MER nacional podría permitir una mayor flexibilidad en el proceso de evaluación, lo cual en la actualidad desafortunadamente no siempre es el caso.

Conclusiones. El método empleado por IUCN es lo suficientemente flexible para aplicarse fundamentalmente con base en datos de distribución y la colaboración de micólogas y micólogos en diferentes fases del proceso, lo que resulta en una evaluación rigurosa. La evaluación de una misma especie mediante ambos métodos tiene múltiples ventajas.

Palabras clave: Neotrópico, política ambiental, NOM-059.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Aplicaciones biotecnológicas de algunas especies del bosque mesófilo de montaña

Martínez-Pineda Michelle^{1,2} Bolaños Núñez Angélica^{1,3}, Pérez Valdespino Abigail³

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CDMX, México. ²Laboratorio de Química Inorgánica, Departamento de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CDMX, México. ³Laboratorio de Ingeniería Genética, Departamento de Bioquímica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CDMX, México. ing.angelicabn@gmail.com

Introducción: El incremento de la resistencia de microorganismos patógenos a los antibióticos disponibles representa una amenaza para la salud pública. Por ello, es necesario la búsqueda de nuevos antibióticos. Los hongos juegan un papel importante en el descubrimiento de nuevos compuestos con propiedades biológicas, destacando por presentar actividad antimicrobiana, anticancerígena, antioxidante, entre otras. En el presente estudio, se analizará la actividad antibacteriana de los metabolitos secundarios de hongos del bosque mesófilo de montaña, un ecosistema en peligro de extinción, en búsqueda de compuestos de interés.

Método: Se obtuvieron los metabolitos secundarios de la fase sexual, asexual y/o en medio líquido de 10 especies del bosque mesófilo de montaña depositadas en el Herbario de ENCB. Los metabolitos se extrajeron con solventes de distintas polaridades y se recuperaron con un evaporador rotatorio a presión reducida. La actividad antibacteriana fue probada sobre cepas bacterianas de interés clínico sembradas de forma masiva en placas y se colocaron los extractos fúngicos por difusión en el medio. Se midió el halo de inhibición de crecimiento bacteriano.

Resultados y discusión: Los hongos del mesófilo de montaña estudiados presentaron actividad antibacteriana. Se observó que en general, los extractos metanólicos de la fase sexual de las especies de hongos estudiados presentaron mayor actividad antibacteriana que los extractos clorofórmicos. Las especies de la familia Xylariaceae tienen la mayor actividad antibacteriana inhibiendo a *Salmonella enterica* ser. Typhi, *Pseudomonas aeruginosa*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Serratia marcescens*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus* y *Enterobacter aerogenes*.

Conclusiones: El bosque mesófilo de montaña actualmente se encuentra en peligro de extinción, por lo que es de suma importancia estudiar las especies pertenecientes a este, con el fin de comprender y obtener más información del ecosistema, así como de los metabolitos que puedan tener alguna actividad de interés biotecnológico.

Palabras clave: antibacteriano, metabolitos secundarios, Xylariaceae

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20220030, Proyecto SIP 20221348.



S5. Aplicaciones biotecnológicas de los hongos comestibles en el área agropecuaria

Coordinadora: Dra. Liliana Aguilar Marcelino

Hongos comestibles contra insectos plaga

Castañeda-Ramirez Gloria S.¹, López-Guillén Guillermo¹, Aguilar-Marcelino, Liliana², Sánchez José E³

¹ Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). ² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Km 11 Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. ³ El Colegio de la Frontera Sur, km 2.5 carretera al Antiguo Aeropuerto, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México. gs.castanedaramirez@gmail.com

Introducción. La producción agroalimentaria es de gran importancia para el mundo; sin embargo, está siendo afectada por diversos factores como son los insectos plagas. Estos insectos han sido controlados con plaguicidas, pero el uso inadecuado de estos productos ha generado resistencia, además se han encontrado algunos plaguicidas que pueden llegar a afectar la salud humana y el medio ambiente. Por lo tanto, se han buscado métodos alternativos de control como es el uso de biocontrol con hongos, estos organismos han mostrado actividad contra insectos plaga. A continuación, se muestran estudios recopilados de los hongos y su actividad insecticida.

Método. Se realizó una revisión de la literatura en las diferentes bases de datos de información. Las características que debían mostrar los estudios fueron las siguientes: ser hongos macroscópicos y de preferencia hongos comestibles.

Resultados y discusión: Uno de los primeros reportes de actividad de hongos con basidiomas fue de *Lycoperdon*, este género reportó que anesthesiaba o paralizaba a las abejas por medio de las esporas del hongo. Los géneros de hongos con basidiomas más notificados entre los reportes de 1876 y 2021 fueron *Boletus* sp., *Hygrophoropsis*, *Cortinarius*, *Amanita*, *Pleurotus*, *Lepista* y *Clitocybe*. Para los otros géneros su participación fue menor, pero esto no indica que la actividad insecticida reportada no fuera significativa con respecto a su control. Unas de las características importantes de las investigaciones concentradas en esta revisión, son las moléculas reportadas con posible actividad insecticida.

Conclusión. Los estudios encontrados en la presente revisión de los hongos con actividad insecticida son prometedores. Se concluye que los hongos, sus compuestos y proteínas que contienen pueden tener una aplicación biotecnológica para el control de los insectos plagas.

Palabras clave: Hongos comestibles, control biológico, insectos plaga.

Financiamiento: Se agradece a CONACYT por el apoyo de la beca de Posdoctorado y también, al proyecto de picudo de la soya, cuyo número es el siguiente: CB2017-2018-A1-S-23359.



Aplicación de la metabolómica en la búsqueda de metabolitos con actividad nematocida a partir de *Pleurotus djamor*

Pineda-Alegría Jesús Antonio^{1,6}, Villarreal-Ortega María Luisa¹, García-Sosa Karlina², Peña-Rodríguez Luis Manuel², Hernández-Bolio Gloria Ivonne³, Sánchez José E⁴, Torres-Acosta Juan Felipe de Jesús⁵, Aguilar-Marcelino Liliana⁶

¹ Centro de Investigación en Biotecnología, UAEM. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Cuernavaca, Morelos. ² Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Merida 97205, Yucatán. ³ Laboratorio Nacional de Nano y Biomateriales, CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, Antigua carretera a Progreso Km 6, Col. Cordemex, 97310 Mérida, Yucatán. ⁴ El Colegio de la Frontera Sur, Km 2.5 Carretera al Antiguo Aeropuerto. CP 30700, Tapachula, Chiapas. ⁵ Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UADY. Carretera Mérida-Itmatkuil Km 15.5, CP 97000, Mérida, Yucatán. ⁶ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, Boulevard Paseo Cuauhnahuac #8534, Col. Progreso, CP 62550, Jiutepec, Morelos. antopineda7@gmail.com

Introducción. En la búsqueda de alternativas para el control de nematodos gastrointestinales en rumiantes, los hongos del género *Pleurotus* pueden ser una opción. Esto debido a que, además de sus propiedades nutricionales, se les han atribuido distintas propiedades biológicas, por lo que representan una fuente importante de productos naturales. El análisis quimiométrico permite correlacionar la actividad biológica con los perfiles metabólicos y/o cromatográficos de los extractos del organismo de interés, por lo que se considera una herramienta importante para ayudar en la purificación e identificación de metabolitos bioactivos presentes en estos hongos comestibles.

Método. Los extractos de micelio y basidiomas de *P. djamor* se fraccionaron mediante un proceso de partición obteniéndose las fracciones de polaridad baja (hexano), mediana (acetato de etilo) y alta (butanol), además de una fracción acuosa residual. Se evaluó la actividad nematocida de extractos y fracciones utilizando la técnica de inhibición del desvenne larvario; asimismo se determinaron los perfiles metabólicos por resonancia magnética nuclear de protón (¹H-RMN) de extractos y fracciones y se llevó a cabo el análisis quimiométrico de los datos se utilizando el análisis por componentes principales y el análisis por mínimos cuadrados parciales ortogonales.

Resultados y discusión. Las fracciones de polaridad media obtenidas de los extractos de las dos etapas de desarrollo del hongo mostraron la mayor actividad nematocida (EC₅₀) 282.7 y 290.8 µg/mL; basidiomas y micelio, respectivamente. El análisis por componentes principales y el de agrupamiento jerárquico, permitieron observar las diferencias entre los perfiles metabólicos de micelio y basidiomas. Por su parte, el análisis por mínimos cuadrados parciales permitió identificar señales asociadas a la actividad nematocida en los espectros de ¹H-RMN, particularmente en las regiones de 1.12–2.24 ppm en micelio y de 2.56–2.64 ppm en basidiomas.

Conclusiones. Los resultados obtenidos hasta ahora demuestran la importancia del análisis quimiométrico de perfiles metabólicos y actividad biológica para apoyar en la purificación e identificación de metabolitos bioactivos presentes en las diferentes etapas de desarrollo de *P. djamor*.

Palabras clave: Quimiometría, hongos comestibles, *Haemonchus contortus*.

Financiamiento: Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI, INIFAP).



Importancia del género *Pleurotus* como herramienta para el biocontrol de nematodos parásitos de interés agropecuario

Sánchez José E¹, Aguilar-Marcelino Liliana², Castañeda-Ramírez Gloria Sarahi¹, Torres-Acosta Juan Felipe de Jesús³, Mancilla-Montelongo Gabriela³, Vargas-Uriostegui Patricia²

¹ El Colegio de la Frontera Sur, km 2.5 carretera al Antiguo Aeropuerto, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México. ² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, km 11 carretera federal Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos, México. ³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Itmatkuil Km 15.5, CP 97000, Mérida, Yucatán, México. esanchez@ecosur.mx

Introducción. Los hongos comestibles del género *Pleurotus* representan, por su actividad nematocida ampliamente reportada, una alternativa de control de nematodos de diferentes géneros taxonómicos de importancia pecuaria. El objetivo de este trabajo es presentar un panorama general sobre los hongos del género *Pleurotus* y su potencial como agentes sustentables de biocontrol de nematodos parásitos de animales de importancia en salud pública.

Método. Se realizó una revisión bibliográfica consultando estudios publicados sobre el género *Pleurotus* y sus propiedades, analizando particularmente su actividad nematocida. Los trabajos fueron agrupados de acuerdo con su enfoque de investigación de trabajos en revistas indexadas y en la plataforma (Google académico), digital relacionada con palabras clave y temas del área pecuaria.

Resultados y discusión. Las especies de *Pleurotus* producen diferentes metabolitos secundarios con actividad antiparasitaria principalmente antihelmíntica y particularmente contra nematodos gastrointestinales. Las características que tiene este género son excelentes para sus aplicaciones biotecnológicas, ya que presenta una amplia gama de metabolitos secundarios en diferentes partes como son los basidiomas, el micelio y el sustrato degradado.

Conclusiones. Existen nuevas líneas de investigación que se deberán atender para demostrar su eficacia y aplicación en biocontrol en el área pecuaria.

Palabras clave: hongos comestibles, antagonistas naturales, nematodos gastrointestinales, ganadería sustentable

Financiamiento: Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI, INIFAP).



Desarrollo de un producto nutracéutico mediante el aprovechamiento del sustrato degradado del hongo comestible *Pleurotus ostreatus* en México
Aguilar-Marcelino Liliana¹, Sánchez José E², Torres-Acosta Juan Felipe de Jesús³, Sandoval-Castro Carlos A, Castañeda-Ramírez Gloria Sarahi¹

¹ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, km 11 carretera federal Cuernavaca-Cuautla, No. 8534, Col. Progreso, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos, México. ² El Colegio de la Frontera Sur, km 2.5 carretera al Antiguo Aeropuerto, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México.

³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Itmatkul Km 15.5, CP 97000, Mérida, Yucatán, México. aguilar.liliana@inifap.gob.mx

Introducción. Los hongos comestibles poseen un gran valor nutricional y han sido denominados como nutracéuticos, nutricéuticos e inmunocéuticos ya que son ricos en carbohidratos, proteínas, aminoácidos y vitaminas; también poseen una gran diversidad de metabolitos secundarios bioactivos de alto valor medicinal. El hongo *Pleurotus* ha mostrado un gran repertorio de bio-actividad y aplicaciones biotecnológicas. Adicionalmente se ha observado que *Pleurotus* spp. tienen moléculas con actividad antihelmíntica. El objetivo de la presente investigación fue mostrar un panorama general de los avances del desarrollo de un producto nutracéutico mediante el aprovechamiento del sustrato degradado del hongo comestible *P. ostreatus* en México.

Método. Se realizó una revisión bibliográfica sobre la actividad nematocida de hongos comestibles y su uso potencial herramientas sostenibles para el control de nematodos parásitos que afectan a la agricultura y ganadería. Asimismo, se agregaron todos los estudios de nuestro grupo de investigación relacionados con el aprovechamiento del sustrato degradado del hongo comestible *P. ostreatus* en el sector agropecuario en México.

Resultados y discusión. El presente trabajo revisó publicaciones de las últimas décadas sobre la actividad nematocida de los hongos comestibles y su uso potencial como herramientas sostenibles para el control de nematodos parásitos que afectan a la agricultura y ganadería. Se encontró un bajo número de estudios sobre el efecto de los hongos comestibles contra nematodos, y un número aún menor de informes sobre la posible actividad antihelmíntica de compuestos químicos aislados de productos de hongos comestibles. Sin embargo, esos estudios han mostrado resultados prometedores que merecen una mayor investigación.

Conclusiones: Los hongos comestibles principalmente *P. ostreatus* (sustrato degradado), sus fracciones y extractos, y algunos compuestos poseen una aplicación biotecnológica para el control de nematodos parásitos de animales y plantas.

Palabras clave: micoquímica, economía circular, soberanía alimentaria

Financiamiento: Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México (CONACYT), número de proyecto: 9342634372 y al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI, INIFAP).



S6. Los micromicetos saprobios. Una riqueza biológica ignorada en México

Coordinadoras: Dra. Gabriela Hererida, Dra. Silvia Cappello García

Ecología fúngica en biofilms de sustratos pétreos: interacciones y biodeterioro

Reyes Estebanez Manuela¹, Gómez Cornelio Sergio², De la Rosa García Susana³

¹Centro de Investigación en Microbiología Ambiental y Biotecnología, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Col. Buenavista, C.P. 24039, Campeche, Campeche, México. ²Ingeniería en Biotecnología. Universidad Politécnica del Centro. Carr. Villahermosa-Teapa Km. 22.5, Tumbulushal, C.P. 86290, Centro, Tabasco, México. ³Laboratorio de Microbiología Aplicada, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carr. Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 s/n, Ranchería Emiliano Zapata, C.P. 86150, Centro, Tabasco, México. reyesestema@gmail.com

Introducción: Los hongos son capaces de colonizar superficies inimaginables como son las rocas calcáreas, en donde sobreviven a las condiciones extremas de déficit hídrico, elevada radiación UV y altas temperaturas fluctuantes de día y bajas de noche, entre otras. La resistencia a condiciones extremas está amortiguada por los grupos microbianos que interactúan con comunidades fúngicas, con una organización multiestructurada, compleja que cumple con diversas funciones sobre el sustrato rocoso, ya que derivado de esta interacción y capacidades metabólicas, pueden proteger o degradar la roca. Por tanto, analizamos la composición microbiana que se desarrolla sobre la superficie rocosa y su posible función.

Método: Desarrollamos diversas estrategias para analizar la comunidad fúngica, a través del aislamiento directo y por el método de lavado y filtrado de partículas, así como la identificación de los hongos inmersos en biopelículas sobre roca calcárea con diferente petrología y de monumentos arqueológicos mayas. Se han utilizado diferentes ensayos de interacciones *in vitro* entre los hongos dominantes de la comunidad fúngica asociada a la roca calcárea mediante técnicas de mapeo de la colonización, difracción de rayos X y microscopía electrónica de barrido, para determinar las posibles funciones entre las especies. Además de definir la capacidad biodeteriorante de los hongos.

Resultados y discusión: Encontramos una comunidad fúngica heterogénea y diversa, cuya composición depende de las propiedades bioreceptivas de la roca. Géneros como *Cladosporium*, *Alternaria*, *Taeniolella*, *Curvularia*, *Scolecobasidium*, *Phoma*, *Pestalotiopsis*, *Myrothecium*, *Fusarium*, y *Paraconiothyrium*, se han aislado con mayor frecuencia y dominancia. Los hongos melanizados dominan la superficie por su capacidad para soportar la radiación solar, mientras que los hialinos prefieren la red de poros inmersos en la roca. Se han observado cristales de oxalato de calcio en, *Paraconiothyrium* sp. y *P. maculans*, tienen una alta producción de whewellita y weddellita (análisis DRX/SEM), varían dependiendo de las especies con las que interactúan y litotipo.

Conclusiones: Las variaciones en la estructura de la comunidad fúngica depende de las características bioreceptivas de la roca. Se encontró una interacción sinérgica y especializada entre hongos favoreciendo la funcionalidad de algunas especies sobre los sustratos. Además, son capaces de colonizar la roca desnuda sin la adición de nutrimentos.

Palabras clave: roca calcárea, comunidad fúngica, dominancia de especies.



Variación a pequeña escala en la diversidad y estructura de las comunidades fúngicas del suelo en un bosque mesófilo de montaña

Vélez Aguilar Patricia¹, Tapia-Torres Yunuen², García-Oliva Felipe³, Gasca Pineda Jaime⁴

¹Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, C.P. 04510, Ciudad de México, México. ²Escuela Nacional de Estudios Superiores, Unidad Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México. ³Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México. ⁴Unidad de Biotecnología y Prototipos, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Estado de México, México. pvelez@ib.unam.mx

Introducción: El bosque mesófilo de montaña es un ecosistema megadiverso altamente amenazado por actividades antrópicas. Para lograr su conservación, es imperativo comprender los patrones de diversidad en todos los niveles de organización. En este sentido, las comunidades están estructuradas frecuentemente por factores ambientales incluso en escalas pequeñas espaciales. Sin embargo, los estudios a esta escala han recibido menos atención con respecto a las exploraciones a mayor escala, lo que dificulta la visión sólida del funcionamiento del ecosistema. El objetivo del presente fue analizar la diversidad de micromicetes edáficos en una escala pequeña dentro de un bosque mesófilo de montaña.

Método: Se colectaron muestras de suelo en un transecto de 10m en una localidad prístina de bosque mesófilo en Oaxaca. A partir de éstas, se extrajo el ADN total y mediante secuenciación masiva de nueva generación de amplicones de la región ITS se determinó la diversidad. Además, se realizó un perfilado biogeoquímico de todas las muestras para determinar pH, NH_4^+ , carbono, nitrógeno y fósforo total, disueltos y en biomasa microbiana; asimismo se cuantificó la actividad de seis eco-enzimas.

Resultados y discusión. Detectamos una comunidad taxonómica y funcionalmente diversa, dominada por pocos taxones y una gran mayoría de especies raras (81%). Los saprótrofos representaron el gremio funcional más abundante. Los datos biogeoquímicos del suelo mostraron un entorno ambientalmente heterogéneo con un agrupamiento irregular, donde la actividad de las enzimas analizadas sugiere patrones distintivos a una escala pequeña (1m).

Conclusiones. Nuestros resultados revelaron que los procesos deterministas impulsan en gran medida el ensamblaje de comunidades de micromicetes edáficos a pequeña escala en este sistema a través del filtrado ambiental multifactorial.

Palabras clave. Bosque nublado, estequiometría C:N:P, heterogeneidad espacial.

Financiamiento. DGAPA-PAPIIT-UNAM: IA201319 y IA206219.



Hongos saprobios de la hojarasca del mangle rojo (*Rhizophora mangle*) de Balancán Tabasco, México

García García Manuel Antonio, Cappello García Silvia

División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 s/n, Ranchería Emiliano Zapata, C.P. 86150, Centro, Tabasco, México.
manuelito22_77@hotmail.com

Introducción: Los manglares son ecosistemas que proporcionan diferentes beneficios tanto ecológicos como económicos, al interior alojan gran diversidad de organismos entre los que se encuentran los hongos saprobios, los cuales se encargan de la constante descomposición de materia orgánica. En Tabasco a las orillas del río San Pedro Mártir en Balancán prevalece el ecosistema de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el cual se ubica a 170 km de la costa oceánica con una composición vegetal y fisonomía típica de un sistema de laguna costera. La finalidad del estudio fue explorar la diversidad de hongos microscópicos saprobios asociados al mangle rojo.

Método: Para tal finalidad se hicieron recolectas al azar de hojas en diferentes grados de descomposición y restos de madera durante varios meses, las muestras fueron colocadas en cámaras húmedas. Durante 15 días las muestras fueron revisadas bajo el microscopio estéreo para visualizar la presencia de estructuras fúngicas, mismas que se aislaron y con las cuales se realizaron preparaciones en Lactofenol para ser observadas bajo el microscopio óptico, finalmente las muestras se identificaron con literatura especializada.

Resultados y discusión: Se encontraron 30 especies de hongos tanto anamorfos como ascomicetos, las más comunes fueron *Cladosporium oxysporum* y *Zygosporium masonii*, la primera fue muy abundante en las hojas formando colonias compactas que impedían el crecimiento de otras. Los ascomicetos fueron más abundantes en los tronquitos del mangle, mientras que los anamorfos en las hojas, para Tabasco es el primer trabajo que se realiza con hongos microscópicos asociados al mangle rojo, hay registros de hongos macroscópicos de los manglares que se encuentran pegados al mar en Centla Tabasco.

Conclusiones: Es la primera vez que se revisa la diversidad de hongos microscópicos asociados a manglares tan alejados de la costa, en un ambiente dulceacuícola.

Palabras clave: dulceacuícola, hongos anamorfos, ascomicetos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Comunidades de hongos microscópicos en *Rhizophora mangle* de la Reserva Ecológica Punta sur, Cozumel, Quintana Roo

García-Martínez Yenitze Areli¹, Raymundo Ojeda Tania¹, Heredia Gabriela²

¹Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás, C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX. México. ²Laboratorio de micromicetos, Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C., Km 2.5 carretera antigua Xalapa-Coatepec, Col. El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México. yenitzebiologa@gmail.com

Introducción: Los manglares albergan una alta diversidad de organismos dentro de los cuales están los hongos, que por su versatilidad proliferan en diversos tipos de sustratos vivos e inertes en descomposición. No obstante, su importancia, el conocimiento micológico en los manglares mexicanos es aún fragmentario y aún más lo es sobre las especies de hongos microscópicos, a pesar de que estos establecen comunidades diversas y dinámicas en estos ecosistemas. El objetivo de este trabajo es conocer la composición y estructura de la microbiota microscópica asociada a restos vegetales de *Rhizophora mangle* en un área protegida de Cozumel.

Método: Se realizaron muestreos en diferentes temporadas del 2019 en el Parque ecológico Punta Sur, en los cuales se recolectaron hojas, ramas, raíces y restos vegetales de *R. mangle* y se incubaron en cámaras húmedas; se realizaron aislamientos en medio de cultivo y determinaciones taxonómicas, con los datos obtenidos se analizó la riqueza de micromicetos asociados a diferentes sustratos durante diferentes épocas del año. Se realizó una intensa búsqueda bibliográfica de todos los micromicetos saprobios que han sido reportados colonizando a *R. mangle* en todo el mundo en publicaciones científicas.

Resultados y discusión: Se obtuvo un total 108 morfoespecies fúngicas, de las cuales 20 fueron saprobias, ya que la mayoría fueron endófitas. El Phylum mejor representado fue Ascomycota con representantes típicamente terrestres y otros marinos. Se demostró que las especies endófitas pueden seguir su ciclo de vida como saprobias y que, dependiendo del tipo de sustrato colonizado, el grado de descomposición y de la temporada (húmeda o seca) las comunidades de micromicetos saprobios colonizadores de poblaciones de *R. mangle* van cambiando. En la revisión bibliográfica se encontraron alrededor de 60 especies de micromicetos saprobios asociadas a *R. mangle*, publicadas en artículos científicos.

Conclusiones: La microbiota saprobia presentó una alta riqueza, siendo mayor en temporada húmeda y en restos vegetales que provenían de hojas. Se requiere más investigación sobre los micromicetos saprobios asociados a *R. mangle* ya que en la presente investigación se encontraron especies que no habían sido reportadas anteriormente.

Palabras clave: mangle rojo, saprobios, manglares mexicanos.

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por el Instituto Politécnico Nacional y el Instituto de Ecología, A.C.



Micromicetos de la rizosfera de papaya (*Carica papaya* L.): aislamiento, pruebas bioquímicas, producción masiva e inoculación al suelo como biofertilizantes

Chan-Cupul Wilberth¹, Moreno-Salazar Rodrigo¹, Barajas-Méndez Kenia Nayeli¹, Toscano-Verduzco Felipe Abelardo¹, Sánchez-Rangel Juan Carlos¹, Buenrostro-Nava Marco Tulio¹, Hernández-Navarro Eduardo¹, Delgado-Salas Cristian Iván², Sánchez-Sandoval Alberto²

¹Laboratorio de Control Biológico y Micología, Facultad de Ciencia Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, km 40 Autopista Colima-Manzanillo, C.P.28934, Tecomán, Colima, México. ²Investigación y Desarrollo, Especialistas en Papayas S. A. de C. V. km 2 Carretera Los Asmoles-Los Ortices, C.P. 28647, Colima, Colima, México. wchan@uclm.mx

Introducción: México es el cuarto productor mundial de papaya (*Carica papaya* L.); Colima es el segundo productor y el primero en exportaciones a nivel nacional. El cambio climático (estrés por sequía) y los suelos arenosos con alta conductividad eléctrica (bloqueo de P), han ocasionado cambios en la ecofisiología del cultivo, demandando mayor fertilización y agua. Una alternativa para mitigar el estrés por sequía y bloqueo de P es el uso de biofertilizantes a base de micromicetos. Los objetivos fueron: aislar, identificar, evaluar la habilidad bioquímica para solubilizar P-inorgánico y producir masivamente propágulos de micromicetos nativos de la rizosfera de papaya.

Método: Se realizaron colectas de suelo rizosférico en diversos ranchos productores de papaya. Se aislaron los micromicetos por lavado de partícula de suelo. Se realizó una colección micológica y se le evaluó su habilidad bioquímica para solubilizar $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ y FePO_4 , producir sideróforos y ácido indol-3-acético (AIA). *Beauveria brongniartii* y *Purpureocillium lilacinum* fueron seleccionadas por su habilidad bioquímica para su producción masiva en fermentación sólida. Se elaboraron dos productos formulados (agente bioactivo, inerte, nutriente y protectante UV) y se evaluaron para la plantulación de papaya en vivero y para la producción de fruta en casa malla.

Resultados y discusión: *Purpureocillium lilacinum* libera entre 115.5 a 131.5 mg/L de P, mientras que *B. brongniartii* libera entre 106.03 y 158.95 mg/L de P. Ambas especies producen sideróforos al degradar el complejo CAS en 73.2 (*P. lilacinum*) y 85.8 % (*B. brongniartii*). La producción de AIA fue de 31.2 (*B. brongniartii*) y 11.2 mg/L (*P. lilacinum*). En vivero, ambas especies mostraron endofitismo; *B. brongniartii* mejoró el índice de calidad de Dickson en las variedades "Maradol" e "Intenzza" respecto al control. En casa malla, ambos micromicetos no mejoraron el rendimiento de papaya. *P. lilacinum* mejoró la calidad de los frutos respecto al control.

Conclusiones: La rizósfera de *C. papaya* alberga una amalgama de micromicetos compuesta por fitopatógenos (*Fusarium* spp. y *Rhizopus* spp.) y especies versátiles como *B. brongniartii* y *P. lilacinum*, al ser saprobios, entomopatógenos y endófitos. Estos últimos poseen características promisorias para el desarrollo de biofertilizantes del cultivo de *C. papaya*.

Palabras clave: bioproceso, biotecnología, endofitismo

Financiamiento: CECYTOL-Gobierno del Estado de Colima y Fundación Newton a través del proyecto: Development of beneficial microbiome communities to increase the resistance against abiotic stress in *Carica papaya* and *Capsicum annum*.



La aplicación de micromicetos solubilizadores de fósforo y la productividad de plantas de café

Arias Mota Rosa María¹, De la Cruz E. Yadeneyro², García Guzmán Karla Yosselín¹

¹Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Reserva Territorial s/n, Col. Santa Bárbara, C.P. 91096, Xalapa, Veracruz, México. ²Facultad de Biología, Campus Xalapa, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n., C.P. 91090, Zona Universitaria, Xalapa, Veracruz, México.
rosa.am@xalapa.tecnm.mx

Introducción: La disponibilidad del fósforo en los suelos cafetaleros es muy baja ya que forma enlaces iónicos con elementos como Ca, Al y Fe, que ocasionan su fijación y disminuye su disponibilidad para las plantas. En este sentido los hongos solubilizadores de fosfato cobran gran relevancia, ya que estos juegan un rol fundamental en el ciclaje de fósforo en los suelos. Este grupo de hongos producen ácidos orgánicos (ácido láctico, cítrico, acético, oxálico, succínico) que actúan como agentes quelantes de los cationes asociados a fosfatos insolubles transformándolos a formas disponibles para las plantas.

Método: Mediante el lavado y filtrado de partículas y a través de mediciones cualitativas y cuantitativas se aislaron y seleccionaron cepas de hongos solubilizadoras de fósforo (HSF) de suelos de fincas cafetaleras, las cuales se examinaron en condiciones controladas in vitro y en plantas de café. Para el escalamiento a nivel de campo se evaluó el efecto de la cepa solubilizadora de fósforo *Penicillium brevicompactum* sobre la productividad de granos de café en tres fincas de la zona de Jilotepec, Veracruz.

Resultados y discusión: Se encontró una alta diversidad de HSF en el suelo de las fincas cafetaleras. Mediante pruebas cualitativas y cuantitativas 30 cepas presentaron un alto potencial como fosfato solubilizadoras. La adición del HSF *P. brevicompactum* en plantas café incrementó significativamente la altura de las plantas. Durante el desarrollo del experimento, no se observó un incremento del contenido de fósforo soluble del suelo y de las hojas en las plantas inoculadas con el HSF. Sin embargo, la inoculación *P. brevicompactum* aumentó significativamente el peso total del grano de café cereza de las plantas de café.

Conclusiones: El presente trabajo representa el primer estudio donde se evalúa el potencial de este grupo de microorganismos en plantas de café a nivel de campo. La inoculación de la cepa del HSF *Penicillium brevicompactum* favoreció una mayor productividad de las plantas de café (*Coffea arabica* var. Costa Rica).

Palabras clave: bioinoculante fúngico, fosfatos, hongos filamentosos.

Financiamiento: Este trabajo se desarrolló con financiamiento del proyecto COVEICYDET 13 1627 “Desarrollo de un bioinoculante fúngico solubilizador de fósforo del suelo y promotor del crecimiento y productividad de plantas de café (*Coffea arabica* var. Costa Rica) en Jilotepec, Veracruz”.



Experiencias en la valoración de micromicetos del trópico y subtrópico de México como agentes de control de parásitos de plantas

Gamboa Angulo Marcela¹, Heredia Gabriela², Medina Baizabal M. Irma¹

¹Laboratorio de Bioplaguicidas, Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México.

²Laboratorio de micromicetos, Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C., Km 2.5 carretera antigua Xalapa-Coatepec, Col. El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México.

mmarcela@cicy.mx

Introducción: Los ecosistemas tropicales y subtropicales albergan una enorme riqueza de micromicetos saprobios cuyos estudios incipientes desde una perspectiva biológica y química revelan una invaluable fuente de metabolitos bioactivos. Previa investigación sobre micromicetos de la región reportan metabolitos fúngicos con actividad alelopática y contra zoopatógenos. Aislamientos de cepas fúngicas obtenidos de hojarasca colectada de suelos y aguas de cenotes se cultivaron con el objetivo de evaluar su capacidad insecticida y nematocida contra una serie de organismos blanco de importancia agrícola, así como para conocer su perfil metabólico.

Métodos: Los aislamientos fúngicos se realizaron de hojarasca colectada de suelos de Veracruz, Tabasco, Yucatán y de cuatro cenotes de Yucatán. Estos aislamientos se purificaron y cultivaron en arroz fermentado para la obtención de sus extractos orgánicos. Estos extractos se evaluaron contra el nematodo agallador *Meloidogyne incognita* y los insectos *Bemisia tabaci*, *Myzus persicae*, *Rhopalosiphum padi* y *Spodoptera littoralis*. Algunos de los extractos fúngicos más promisorios se sometieron a procesos de purificación biodirigida por cromatografía e identificación estructural utilizando diversas técnicas analíticas.

Resultados y discusión: Las cepas de *Acremonium killiense* TA31, *Selenosporella* sp. MR26 y *Clonostachys rosea* TH27 demostraron actividad mortal contra el nematodo agallador de raíces *M. incognita*. Mientras que las cepas de *Acremonium massei* CICY026, *Beltraniella portoricensis* MR42, *Clonostachys rosea* TH27, *Corynespora cassicola* MR01 y *Gliomastix massei* CICY029 tuvieron efectos disuasorios contra los áfidos *Myzus persicae* y *Rhopalosiphum padi*. La actividad insecticida y nematocida se reporta por primera vez para las especies estudiadas. Entre los metabolitos identificados de estas especies nativas se encuentran ácidos grasos insaturados, diaril éter, las himenopsinas A y B, el glucósido de acremonin A y el novedoso hexahidroacremintriol.

Conclusiones: Los micromicetos saprobios nativos de regiones tropicales y subtropicales de México tienen un alto potencial para desarrollar productos biorracionales en el control de plagas agrícolas.

Palabras clave: extracto fúngico, fitopatógenos, insecticidas, *Meloidogyne incognita*.

Financiamiento: Proyectos CONACYT CB-132156 y FOMIX 157/03/05.



Los micromicetos saprobios filamentosos: un valioso recurso ignorado en un país megadiverso

Heredia Gabriela

Laboratorio de Micromicetos, Red de Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A.C., Km 2.5 carretera antigua Xalapa-Coatepec, Col. El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México.
gabriela.heredia@inecol.mx

Introducción: Más de la mitad del Reino Fungi lo integran hongos microscópicos o micromicetos que proliferan en muy diversos hábitats sobre materia orgánica viva o inerte. Entre estos, las especies saprobias destacan por su abundancia y diversidad en ambientes naturales y urbanizados. Por su ubicación geográfica y lo accidentado de su relieve, es de esperar que en México exista una considerable riqueza de micromicetos saprobios. En esta aportación se presenta una panorámica de la evolución y el estado actual del conocimiento de la riqueza de especies de micromicetos saprobios filamentosos (MSF) en diferentes ecosistemas de la República Mexicana.

Método: Se efectuó una revisión bibliográfica exhaustiva para localizar contribuciones que incluyeran descripciones o listas de especies de MSF recolectados o aislados en áreas naturales y transformadas de México. La información se analizó con base a los ambientes (terrestres y acuáticos) y sustratos en donde fueron detectadas las especies (suelo, restos vegetales, estiércol, piedra, galerías de insectos, aire, papel). Para atender las sinonimias y la ubicación taxonómica actual de los taxones se consultó la base de datos Index Fungorum.

Resultados y discusión: Se recabó información de un total de 1317 especies y 609 géneros diferentes. Un total de 96 especies y 12 géneros fueron descritos como nuevos para la ciencia. El mayor número de registros y especies diferentes se encontró en sustratos de restos vegetales. Para ambientes acuáticos, el mayor número de especies correspondió a los marinos. Veracruz, Tabasco y Campeche son los estados con más registros de especies de MSF. El bosque mesófilo de montaña del centro del estado de Veracruz es el ecosistema en donde se ha registrado mayor número de especies de MSF.

Conclusiones: A pesar de que en México existen ambientes idóneos para los MSF, estos han sido escasamente estudiados. Para la mayoría de las entidades existe un marcado rezago en su conocimiento. Es primordial el planteamiento de estrategias que contemplen la formación de especialistas y la exploración de ecosistemas altamente diversos.

Palabras clave: recursos naturales, hongos microscópicos, diversidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



S7. Importancia biocultural y biotecnológica de los hongos comestibles en México, y su contribución al desarrollo sostenible ante el cambio climático

Coordinadores: Dra. Olivia Ayala, Dr. Jesús Pérez Moreno

Estado de arte de los hongos hipogeos de México: biodiversidad, distribución ecológica y perspectivas biotecnológicas

De la Fuente Javier Isaac

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo Carretera México-Texcoco Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, C.P. 56230, Estado de México, México. jdela Fuenteitcv@gmail.com

Introducción. Los hongos hipogeos han sido poco estudiados en México. Diversos estudios previos han demostrado una gran diversidad de especies principalmente en bosques templados, en contraste las especies de los bosques tropicales han recibido menos atención. Algunas especies incluidas en el género *Tuber* tienen un enorme potencial biotecnológico dado que son altamente apreciadas en mercados internacionales. En el presente trabajo se presenta una revisión de los hongos hipogeos de México, su distribución en México, sus grupos tróficos y su distribución en los tipos de vegetación. Asimismo, se analiza el potencial biotecnológico de algunas especies de importancia económica y se analizan las perspectivas futuras de dicho recurso genético.

Método. Se realizó una revisión bibliográfica de los hongos hipogeos de México; se revisaron artículos publicados en revistas especializadas, capítulos de libros, libros y notas científicas. Igualmente se revisó literatura actual (principalmente del 2015 a la fecha) relacionada con los aspectos biotecnológicos de especies de hongos hipogeos a nivel internacional. Con esta información es posible establecer tanto el estado de arte de los hongos hipogeos de México, su distribución geográfica y en tipos de vegetación, grupos tróficos como su potencial biotecnológico y económico en mercados internacionales.

Resultados y discusión. Los hongos hipogeos están incluidos dentro de Basidiomycota, Ascomycota, Mucoromycota y Glomeromycota. A la fecha se han registrado más de 100 especies en México pertenecientes principalmente a Basidiomycota y Ascomycota. Los géneros más diversos son *Tuber* y *Rhizopogon*, y las áreas con mayor número de registros son el noreste del país y el Eje Transvolcánico. Existen especies con potencial de propiedades antioxidantes, antimicrobianas, antitumorales, antiinflamatorias y hepatoprotectoras. A pesar de que el estudio de los hongos hipogeos se encuentra en su infancia, existe un enorme potencial biotecnológico y económico de trufas con potencial valor económico en mercados internacionales.

Conclusiones. Los hongos hipogeos de México constituyen un recurso genético de enorme importancia ecológica y económica escasamente explorado. Dada la enorme diversidad de pinos y encinos en México, la probabilidad de una gran biodiversidad es alta. Estudios de su biodiversidad, propiedades medicinales, y biotecnología constituyen una urgente necesidad.

Palabras clave: Ectomicorriza, inoculación, *Tuber*.

Financiamiento: Investigación apoyada por CONACyT- PRONACES, Proyecto FOP07/2021, 03 316198.



Los hongos cultivados en México: alternativa para el desarrollo de comunidades rurales

Mata Gerardo, Salmones Dulce, Durán Barradas Zelene, Ortega Sánchez Carlos

Red Manejo Biotecnológico de Recursos, Instituto de Ecología, A.C. Carretera antigua a Coatepec 351, El Haya C.P. 91073, Xalapa, Veracruz, México. gerardo.mata@incol.mx

Introducción. El consumo de hongos comestibles en las zonas rurales del centro de México es una tradición que se mantiene viva en la actualidad. Los hongos silvestres son un recurso para autoconsumo y venta que representan un ingreso importante en el campo mexicano, sin embargo, solo están disponibles en la época de lluvias. Aprovechando el conocimiento del recurso micológico y el interés de los pobladores de la comunidad de Piedra Canteada, Tlaxcala, se propone un modelo de trabajo para transferir una tecnología sencilla que permita el cultivo *in situ* de especies apreciadas localmente así como el uso de residuos agrícolas.

Método. Se estudiaron dos cepas del género *Pleurotus* (*P. ostreatus* IE 115 y *P. djamor* IE 202), provenientes del Cepario del Instituto de Ecología (Incol). Se preparó inóculo de las cepas utilizando semillas de sorgo y como sustrato de cultivo se utilizó paja de cebada proveniente del estado de Puebla y paja de trigo producida localmente. Se prepararon muestras de 10 kg de sustrato. Se realizaron capacitaciones a los productores para sembrar muestras en condiciones rurales utilizando sustratos locales y acondicionando espacios para las etapas de incubación y producción. Se evaluó la eficiencia biológica (EB) comparativamente entre los módulos.

Resultados y discusión. Si bien las condiciones de incubación no fueron las óptimas, los basidiomas se obtuvieron en tiempos acordes a lo reportado en la literatura, es decir entre 3 y 6 semanas después de la incubación. La EB varió dependiendo de las condiciones del módulo de cultivo, pero se alcanzaron valores cercanos al 80 % en ambas cepas. La paja de trigo, obtenida localmente, mostró una EB adecuada. La presencia de hongos contaminantes no fue un problema evidente y el color rosa intenso de los basidiomas de la cepa IE 202 fue muy atractivo para los productores.

Conclusiones. La transferencia de tecnología realizada en este trabajo se vio favorecida por el interés y el conocimiento de los productores en los hongos comestibles. Las capacitaciones *in situ* mostraron ser un buen mecanismo de transferencia y las actividades participativas desarrollaron interacciones entre los académicos y los productores.

Palabras clave: *Pleurotus*, hongos comestibles, cultivo rural

Financiamiento: Proyecto PRONACES-CONACyT 316198 “Los hongos comestibles cultivados y silvestres como promotores de desarrollo rural sustentable, soberanía alimentaria y sistemas agroecológicos”.



Micoturismo y valor agregado de los hongos comestibles silvestres de México Martínez-Reyes Magdalena

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología, Texcoco, México.
martinezreyes2012@gmail.com

Introducción. El micoturismo es una práctica de recolección de hongos silvestres comestibles (HSC), y de estos se elaboran productos de conservas o deshidratados para su venta y es una fuente de ingreso para algunas comunidades locales cercanas a los bosques. Debido a la diversidad de HSC de México con 450 especies, el desarrollo del micoturismo y dar un valor agregado a los recursos micológicos es un enorme potencial para implementarlo en comunidades rurales e indígenas.

Método. El Colegio de Postgraduados, campus Montecillo ha realizado durante los últimos 16 años transferencia de tecnología para inducir innovaciones para el desarrollo del micoturismo como actividad productiva en diversas comunidades indígenas y rurales de nuestro país; con estudios científicos de conocimiento tradicional, diversidad, ecología, distribución y fenología de los HSC de la localidad, incluyendo a por lo menos un hablante nativo de la comunidad de estudio.

Resultados y discusión. Existen diversos grupos originarios que están desarrollando ya sus recorridos micológicos y la venta de productos de HSC con valor agregado, como es el caso de la comunidad indígena *Tlahuica- Pjiekakjoo* en el estado de México, en Piedra Canteada en el Santuario de las luciérnagas, Nanacamilpa, Tlaxcala, en el ejido de El Poblano, estado de Puebla, y en diversas comunidades del estado de México y de Durango se han implementado acciones para dar un valor agregado a los HSC de la región.

Conclusiones. Actualmente, el micoturismo se está desarrollando en diversas partes de nuestro país, junto con la práctica de dar un valor agregado a los HSC y constituyen una actividad forestal sostenible que impulsa el desarrollo económico, la conservación ambiental, sociocultural, y el conocimiento ancestral de los HSC.

Palabras clave: recolección hongos, conservas hongos, deshidratado hongos.

Financiamiento: Ninguno.



Importancia biotecnológica de los hongos silvestres comestibles ectomicorrícicos de México y mitigación de cambio climático

Pérez-Moreno Jesús, Magdalena Martínez Reyes, Faustino Hernández Santiago

Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Programa de Edafología, Km 36.5 carretera México- Texcoco, CP 56230 Montecillo, estado de México. jperezm@colpos.mx

Introducción. México es el segundo reservorio biocultural de hongos comestibles en el mundo, con más de 450 especies consumidas en el país. Uno de los grupos de mayor importancia son los hongos ectomicorrícicos los cuales establecen simbiosis mutualistas con árboles de importancia forestal. A pesar de que esta simbiosis es obligada dado que proporciona un incremento nutrimental y una mayor supervivencia en campo a sus fitobiontes asociados, la aplicación biotecnológica de los hongos ectomicorrícicos en México se encuentra en su infancia. En el presente trabajo se presenta un análisis de los avances efectuados en el país relacionados con esta temática y los retos a enfrentar en el futuro, así como la importancia de la aplicación de dicha biotecnología en la mitigación del cambio climático.

Método. A lo largo de las últimas 3 décadas, se han evaluado más de 100 combinaciones de hongos ectomicorrícicos comestibles y árboles nativos de México principalmente pertenecientes a los géneros *Pinus* y *Quercus* de importancia forestal. Se ha evaluado la influencia de la inoculación ectomicorrícica en el crecimiento, calidad fisiológica y contenido nutrimental en las plantas, en bioensayos que han durado de 1 a 3 años. La formación de esporomas y los factores involucrados en dicho fenómeno en árboles inoculados ha sido registrada también. Adicionalmente, se ha evaluado la importancia de la inoculación ectomicorrícica en la supervivencia de árboles inoculados y no inoculados al ser trasplantados de invernadero o vivero a campo.

Resultados y discusión. En términos generales todas las combinaciones evaluadas han mostrado efectos benéficos de la inoculación en términos de altura, diámetro del tallo, biomasa de parte aérea y radical, así como tasa fotosintética, contenido de clorofilas a, b, totales y carotenos y macro y micronutrientes. Adicionalmente, se han registrado formación de esporomas principalmente especies de los géneros *Laccaria* y *Hebeloma*. Un factor que se ha observado que incrementa la formación de dichos esporomas es el disturbio micelial. Finalmente, se han registrado incrementos de hasta el 90% de supervivencia en plantas inoculadas en comparación con supervivencias de 0 a 20% en plantas no inoculadas al ser trasplantadas a campo. Esto demuestra la enorme importancia de la inoculación ectomicorrícica en la producción de plantas en vivero, para tener reforestaciones exitosas y contribuir a la mitigación de cambio climático.

Conclusiones. Si bien es cierto que la biotecnología de la ectomicorriza y principalmente su aplicación en viveros comerciales en México se encuentra en su infancia existen las bases técnicas para escalar el proceso a la producción de decenas de miles de plantas y sembrarlas en áreas degradadas o deforestadas, basados en los resultados y experiencias adquiridas a lo largo de 3 décadas de investigación.

Palabras clave: Ectomicorriza, *Pinus*, hongos comestibles.

Financiamiento: Proyecto PRONACES-CONACyT 316198 “Los hongos comestibles cultivados y silvestres como promotores de desarrollo rural sustentable, soberanía alimentaria y sistemas agroecológicos”.



Conocimiento micológico tradicional del grupo étnico mazateco

Uzziel Ríos-García¹, Anaitzi Carrera-Martínez¹, Jesús Pérez-Moreno¹, Magdalena Martínez-Reyes¹, Feliciano Chazares²

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco, Km. 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México. ² Bachillerato Integral Comunitario No. 03 de Eloxochitlán de Flores Magón, Teotitlán de Flores Magón, Oaxaca. uzzielriosg@gmail.com

Introducción. La etnomicología como disciplina tiene origen en la región cañada del estado de Oaxaca, con los estudios realizados del consumo de hongos enteógenos en el grupo étnico mazateco, el cual, se ha documentado ampliamente. Paradójicamente, habiendo nacido en esta cultura dicha disciplina científica, el conocimiento y las percepciones locales que se tienen del uso de otras especies fúngicas con importancia biocultural, ha recibido escasa atención. Esta investigación, tiene por objetivo describir por primera ocasión un estudio etnomicológico formal de la cultura mazateca.

Método. Durante el periodo de lluvias del 2017 a 2021 se realizaron 291 entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas, utilizando la técnica “bola de nieve” y de forma aleatoria. En las entrevistas se obtuvo información sociodemográfica, hongos silvestres conocidos, forma de uso, nomenclatura local, entre otros. Los hongos mencionados fueron enlistados.

Resultados y discusión. En 2021, se registra el uso de 27 especies de hongos silvestres, de las cuales, 18 son comestibles, cinco medicinales y cinco con uso lúdico, reconocidos con 60 nombres en mazateco, 15 en español y dos en náhuatl. Los hongos de mayor importancia biocultural con base en índices de mención corresponden a especies del género *Pleurotus*, *Auricularia* y *Schizophyllum commune*. Por otra parte, los hongos de menor índice de mención fueron *Panaeolus cyanescens* y *Psilocybe yungensis*. La conceptualización de los hongos por parte de este grupo étnico, involucra su cosmovisión refiriendo diferentes orígenes.

Conclusiones. El uso de hongos silvestres por parte del grupo mazateco es de alta precisión, asignando uno o más nombres comunes a hongos con importancia biocultural y una clasificación con base al uso. Adicionalmente, este conocimiento es mucho más amplio que el uso de hongos del género *Psilocybe*.

Palabras clave: etnomicología, importancia cultural, índice de mención

Financiamiento: Proyecto CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198



S8. Renombrando los hongos mexicanos Coordinador: Dr. Fidel Landeros Jaime

Análisis de la diversidad de Boletales del siglo XX y XXI

¹Ayala-Vásquez Olivia, ²Garibay-Orijel Roberto, ³Landeros Fidel, ⁴García-Jiménez Jesús

¹Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología, Texcoco, México. ²Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, Querétaro, 76140, Querétaro, México. ³Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ⁴Herbario José Castillo Tovar, Dpto. de Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil, 1301 Pte, Colonia López Portillo, 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. yootspooj@gmail.com

Introducción. Desde 1947 hasta el 2017 diversos autores describieron Boletales en México con caracteres ecológicos, químicos y morfológicos con las claves europeas y de EU, debido a la falta de información. Gracias a las herramientas moleculares en los últimos cinco años se ha ido redescubriendo algunas especies y géneros, y en otras se ha confirmado su amplia distribución, ya que al ser ectomicorrízicos emigraron de Asia y Europa a Norteamérica junto con sus hospederos. El estudio de los Boletales en México de manera integrativa aún es incipiente, sobre todo porque México cuenta con alta diversidad y endemismo de plantas vasculares.

Métodos. Se realizaron muestreos de los Boletales durante los meses de junio-diciembre del 2016-2021 en diferentes estados de la República mexicana, principalmente en el Centro y Sureste de México, se tomaron datos de altitud, latitud, ecológicos, morfológicos y hospederos. Se hicieron cortes temporales en las distintas partes del basidioma, se utilizó KOH al 5%, reactivo de Melzer y rojo Congo como colorante. Se hizo la extracción de DNA, PCR y secuenciación de los ejemplares. Adicionalmente, se hizo la revisión exhaustiva de literatura para ver el estado actual y los cambios sistemáticos de los Boletales en México.

Resultados y discusión. Los estudios integrativos demuestran que muchas especies identificadas con claves norteamericanas y europeas son nuevas para la ciencia. Por ejemplo, *Austroboletus gracilis* resultó un género nuevo para la ciencia recientemente descrito; en el caso de *Boletus* varias secciones se elevaron a géneros como *Lamnaoa*, *Neoboletus*, *Suillellus*, *Pulchroboletus* y *Rubinoboletus*. *Tylopilus balloui* resultó un complejo de especies, actualmente se está describiendo dos nuevas especies para la ciencia de dicho complejo. Otro caso es el de *Chroogomphus*, de importancia biocultural, se han citado como *C. jamaicensis* o con nombres europeos, las secuencias demuestran que se trata de especies nuevas.

Conclusiones. El estudio integrativo de los Boletales es de gran importancia, para poder conocer con certeza la diversidad de nuestro país, sobre todo por su importancia biocultural, forestal y ecológica y así poder tener una visión más integrativa sobre su aprovechamiento sostenible ante el cambio climático.

Palabras clave: Importancia biocultural, nuevas especies, sistemática.

Financiamiento: CONACYT 449637, CONACYT 280896, CONACYT-PRONACES FOP07-2021- 03-316198



Basidiomicetos ectomicorrízicos comestibles de México: nomenclatura y sistemática filogenética

Garibay-Orijel Roberto

Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. rgaribay@ib.unam.mx

Introducción. El concepto de especie morfológica en los hongos ha evolucionado a un concepto de especie filogenético. Gracias a las secuencias de DNA ahora reconocemos linajes independientes y monofiléticos como especies. Las secuencias de DNA también han permitido entender que la mayoría de los Basidiomicetos macroscópicos tienen distribuciones continentales y que el endemismo es un fenómeno común. En consecuencia, los nombres (en su mayoría europeos) que hemos aplicado a las especies mexicanas ahora son imprecisos pues esas especies en el sentido estricto solo se distribuyen en Europa.

Método. Después de quince años secuenciando extensivamente el DNA de los macromicetos del centro y sureste de México hemos acumulado información que indica que muchas de las especies de hongos comestibles de México, especialmente los ectomicorrízicos, son especies nuevas que aguardan por ser descritas. Usando métodos filogenéticos damos múltiples ejemplos de esto y proponemos estrategias para acelerar la caracterización de la micobiota mexicana.

Resultados y discusión. Demostramos con datos de la literatura y datos nuevos que para los Basidiomicetos ectomicorrízicos comestibles de México más citados generalmente se usan nombres imprecisos. Si bien se reconoce hace tiempo que en América no existe *Amanita caesarea* s.s., numerosas especies americanas siguen sin ser descritas. El caso de *Cantharellus cibarius* s.s. es similar, se trata de una especie europea con varias especies del complejo descritas para Norteamérica pero ninguna para México. En el caso de la sección *Edules* de *Boletus*, se han descrito varias especies norteamericanas que sí se distribuyen en México, *B. edulis* s.s. sí existe en México pero típicamente la literatura sigue usando el concepto amplio de *B. edulis* s.l. Se ejemplifican otros casos de géneros importantes como *Laccaria*, *Russula*, *Ramaria*, etc.

Conclusiones. La revisión de la taxonomía y sistemática de las especies más importantes de hongos comestibles mexicanos es urgente. La correcta identificación de estas especies permitirá entender adecuadamente su biología y ecología. Gracias a esto será posible planear mejor su aprovechamiento y conservación, así como actualizar adecuadamente los instrumentos legales relacionados con esto.

Palabras clave: hongos comestibles, taxonomía, sistemática.

Financiamiento: UNAM, PAPIME PE213419.



Ni todo lo viejo es nuevo, ni todo lo nuevo es viejo

¹Guzmán-Dávalos Laura, ²Ramírez-Cruz Virginia, ³Villalobos-Arámbula Alma Rosa, ¹Cortés-Pérez Alonso, ¹Castro-Jauregui Oscar, ¹Cabarroi-Hernández Milay, ⁴Ramírez-Guillén Florencia

¹ Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jalisco, México. ² CONACYT-Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jalisco, México. ³ Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, Col. Las Agujas, Zapopan, 45200, Jalisco, México. ⁴ Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, 91073, Veracruz, Mexico. laura.guzman@academicos.udg.mx

Introducción. Durante años, en México se pensó que muchos hongos tenían una distribución cosmopolita y que, por lo tanto, especies europeas o de otras partes del mundo podrían estar presentes en México. Sin embargo, estudios filogenéticos recientes han demostrado que las especies pueden tener una distribución más restringida y por consiguiente muchas especies en México requieren de un nuevo nombre. No obstante, no todo lo que se encuentra en el país corresponde a especies nuevas. Algunas especies descritas para otras regiones de América o en pocos casos también de Europa pueden encontrarse en México.

Métodos. Se revisaron basidiomycetes saprobios, principalmente Agaricales. El estudio se realizó tanto con datos morfológicos como con moleculares, específicamente con secuencias de DNA, principalmente ITS y en algunos casos otras regiones, como LSU. Se efectuaron análisis filogenéticos con métodos probabilísticos y en ocasiones con parsimonia. En la parte morfológica, se hizo énfasis en el estudio de especies similares y afines, y en particular en la revisión de los ejemplares tipo.

Resultados y discusión. Se presentan ejemplos de basidiomycetes saprobios hasta ahora solo conocidos de México, como *Deconica esperancensis* y *Myriostoma herrerae*. Se discute la distribución de otros como *Anthracophyllum lateritium* que está en toda América, mientras que otros se distribuyen de Norteamérica a Centroamérica como *Strobilurus conigenoides*, o en Sudamérica y llegan hasta México como *Hohenbuehelia portegna*. También pueden tener una distribución más amplia, como *Mycena rebaudengoi*, registrada de América y Europa. Se discuten casos como *Deconica montana* y *Gymnopilus junonius* que se pensaba existían en México; sin embargo, tienen una distribución europea, por lo que se requiere nombrar a las especies mexicanas.

Conclusiones. México es una zona de convergencia Neártica y Neotropical, en donde podemos encontrar especies endémicas, así como representantes de esas dos zonas biogeográficas. Los estudios morfológicos y filogenéticos con datos moleculares son básicos para poder determinar correctamente las especies de hongos.

Palabras clave: Basidiomycetes, especies nuevas, filogenia

Financiamiento: Universidad de Guadalajara



Describiendo a los ascomicetos mexicanos ¿cómo vamos?

¹Landeros Fidel, ²Garibay-Orijel Roberto, ³Guzmán-Dávalos Laura, ⁴Cervantes-Chávez José Antonio, ⁴Esquivel Naranjo Edgardo Ulises

¹Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, Querétaro, 76140, Querétaro, México. ²Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ³Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jalisco, México. ⁴Laboratorio de Microbiología Molecular, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, Querétaro, 76140, Querétaro, México. landeros@uaq.mx

Introducción. A lo largo de su historia la taxonomía se ha ido fortaleciendo con herramientas para describir la micobiota; inicialmente se basaba en la morfología, posteriormente incorporó datos ecológicos y bioquímicos, principalmente. Con el desarrollo de la PCR se abrió todo un campo de oportunidad para usar datos moleculares como complemento, ayudando en muchos casos a separar complejos de especies o reconocer sinonimias cuando se pensaba que eran especies diferentes. Sin duda el desarrollo de la sistemática filogenética con datos de secuencias de ADN es la más grande contribución a la taxonomía en los últimos 40 años.

Métodos. Se usaron datos de secuencias de las regiones ITS y LSU del ADNr de especies de *Helvella* como ejemplo de un género de Ascomycota, además, se hizo una revisión de las especies de dicho género para el país. Por otro lado, se presenta una revisión de literatura de las especies de Ascomycota descritas como registros nuevos o como especies nuevas para México desde 2010, separando en 1) si se usaron datos moleculares y 2) no se usaron datos moleculares.

Resultados y discusión. Se presentan los resultados de *Helvella* de los complejos *Costifera*, *Elastica*, *Crispa* y *Lacunosa*, para los que determinamos: a) las especies de las que se confirma su distribución para el país, b) las que se reconocen como especies nuevas y c) las que aún están en duda, por lo que es necesario continuar su estudio. Con los datos bibliográficos de descripción de registros nuevos y especies nuevas para México desde el año 2010 hasta la fecha se puede evidenciar la contribución del uso de secuencias de ADN para describir la micobiota mexicana

Conclusiones. El uso de secuencias de ADN para describir la micobiota mexicana es una herramienta cada vez más usada por parte de los micólogos mexicanos para robustecer las descripciones taxonómicas. Esto da mayor certidumbre a las identificaciones taxonómicas y estimaciones de diversidad de los hongos que prosperan en nuestro país.

Palabras clave: especies nuevas, secuencias de ADN, sistemática filogenética

Financiamiento: Universidad Autónoma de Querétaro, FONDEC



Estado del arte de la familia Russulaceae en México

¹Montoya Leticia, ¹Bandala Victor M., ²Díaz Adriana, ²Kong Alejandro

¹Instituto de Ecología, A.C., Red de Biodiversidad y Sistemática. Laboratorio de Biodiversidad y Sistemática de Hongos, carretera antigua a Coatepec 351, El Haya, C.P. 91073, Xalapa, Veracruz.

²Universidad Autónoma de Tlaxcala, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Laboratorio de Biodiversidad, Km 10.5 carretera San Martín Texmelucan-Tlaxcala, C.P. 90120, San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala. leticia.montoya@inecol.mx

Introducción. Hablemos de tres etapas en la taxonomía de Russulaceae, aplicable a otros hongos de México. Primera: Identificación de especies con las de otras regiones, basada en hábito de fructificaciones. Segunda: Listados, registros con descripción de caracteres morfo-anatómicos (menos frecuente incluyendo microscópicos), pocos atendiendo confusiones taxonómicas y frecuente uso de nombres de especies estadounidenses y europeas. Tercera: Desde aproximadamente una década, surgiendo publicaciones integrando evidencia morfológica, molecular y ecológica, resaltando confusiones con especies extranjeras, siendo frecuente la descripción de especies nuevas. Tenemos claro el reto de continuar descubriendo especies a la par de la revisión taxonómica de hongos citados de México.

Método. Se presenta un análisis bibliográfico de estudios taxonómicos de Russulaceae de México, mediante búsquedas en documentos impresos y en bases de datos, e información generada por los autores, cuya trayectoria ha transitado por las últimas dos etapas mencionadas, usando los conceptos de especie, morfológica y filogenética, en sus inicios aplicando análisis macro- y microscópicos detallados y en la última década, a través de un criterio integrativo basado: 1) en análisis morfo-anatómicos macro- y microscópico de las fructificaciones, 2) de la sistemática molecular, 3) de la ecología de las especies y su distribución.

Resultados y discusión. Russulaceae en México. Primera etapa (cincuentas-finales de ochentas): Especies comúnmente citadas y confundidas con europeas y estadounidenses, descripciones imprecisas o nulas. Segunda etapa (noventas-2010): Escasos estudios detallados macro-microscópicos. Los autores, contribuidores a Russulaceae, Díaz y Kong sobre *Russula*, Bandala y Montoya sobre hongos con látex (*Lactarius*, *Lactifluus*, *Multifurca*), advirtieron tempranamente este tipo de confusiones taxonómicas en publicaciones basadas en morfología, evidenciando la necesidad de revisión de hongos de México y describieron especies. Tercera etapa: Con criterio integral, los autores avanzaron en la revisión de conceptos de especies citadas, actualizando su estatus taxonómico y filogenético, además de describir especies, incluyendo nuevas.

Conclusiones. En el estudio de los Russulaceae y otros hongos de México, destaca la confusión de conceptos, que ha resultado en determinaciones taxonómicas equivocadas, usando nombres de especies europeas y estadounidenses. Es importante utilizar conceptos robustos de especie, con la integración de evidencia morfológica, molecular, ecológica y biogeográfica lo cual es resolutivo en su delimitación. Ante la diversidad micológica y transformación de hábitats, en México existe el reto: Por un lado, continuar la revisión taxonómica integrativa de hongos registrados y por otro, estudiar especies inadvertidas, construyendo con esto una base robusta para su conocimiento, manejo y conservación.

Palabras clave: *Lactarius*, *Lactifluus*, *Multifurca*, *Russula*.

Financiamiento: FORDECYT-PRONACES/CF 263959, SEP UATLX-CA229, CONACyT 1077719.



S9. Etnomicología: Problemáticas actuales asociadas al aprovechamiento integral de los hongos en Guatemala, Honduras y México

Coordinadora: M. en C. Amaranta Ramírez Terrazo

Retos actuales frente al aprovechamiento del patrimonio micocultural en Honduras y Guatemala

Morales Osberth¹, Sarmiento Elia², Betancourth Armando³, Bran María del Carmen¹

¹Departamento de Microbiología, Escuela de Química Biológica, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, edificio T-12, 2.º nivel, Ciudad Universitaria, zona 12, 01012, Ciudad de Guatemala, Guatemala. ²Escuela de Biología, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Honduras.

³Departamento de Epidemiología, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala. moresq7@profesor.usac.edu.gt

Introducción. Guatemala y Honduras son países que han heredado una gran riqueza cultural y en particular sobre el conocimiento tradicional acerca de los hongos. A pesar de que en ambos países existen leyes aprobadas para la protección de patrimonio natural, no se aplican directamente a los hongos debido a que no son reconocidos en dicha legislación. Es necesario crear conciencia de que los hongos son parte de los sistemas tanto naturales como culturales, para que se vele por su conservación. Además, existen temas controversiales que afectan el aprovechamiento, como los micetismos, los cuales son recurrentes en la región.

Método. Se realizó un análisis de los artículos publicados sobre el patrimonio micocultural de Guatemala y Honduras. Además, se consultaron las leyes referentes a la conservación del patrimonio natural y se revisaron otros documentos que versan sobre el patrimonio cultural. Se analizaron otras problemáticas asociadas al aprovechamiento de los hongos silvestres, los micetismos, los cuales en la actualidad han tomado amplia difusión e impactan directamente sobre el aprovechamiento.

Resultados y discusión. Se hace el análisis de las leyes, reglamentos y acuerdos que establecen la valoración y conservación de la diversidad biológica en Guatemala y Honduras, donde también se reconoce el valor de los conocimientos científicos y tecnológicos mayas, que deben ser recuperados, desarrollados y divulgados. Un reto actual es que los hongos en general sean reconocidos como parte de la biodiversidad de Guatemala y Honduras, de manera que las leyes, reglamentos y acuerdos sean aplicados directamente a los hongos. Por otra parte, se debe considerar situaciones sociales como los micetismos, los que han tomado una gran difusión y repercusión en el aprovechamiento.

Conclusiones. Se evidencia la necesidad de que las leyes, reglamentos y acuerdos relacionados con la diversidad biológica y cultural de Guatemala y Honduras se integren y se apliquen a los hongos en general. Además, dada la amplia difusión que tienen los micetismos en ambos países, se deben realizar programas de capacitación para que éstos puedan ser prevenidos.

Palabras clave: legislación, micetismos, hongos comestibles

Financiamiento: Sin financiamiento.



Desconocimiento sociocultural y ambiental en el aprovechamiento de los hongos en el norte de México, en específico en el estado de Durango

Luján-Espinoza Aldo

Instituto Tecnológico de El Salto. Calle Tecnológico # 101. Colonia La Forestal. C.P. 34942.
El Salto, P. N., Durango. Tel: (618) 180-02-92. aldo.le@salto.tecnm.mx

Introducción. El Estado de Durango es una de las entidades con la mayor producción forestal del país, posee bosques altamente productivos que han sido manejados al paso del tiempo por ejidos y comunidades dueñas de esos territorios cuya vocación es la extracción de madera. Sin embargo, se desconoce en gran medida el recurso fúngico alimenticio, medicinal y tóxico por parte de sus habitantes, disminuyendo sustancialmente el aprovechamiento y consumo de distintas especies de hongos en el municipio de Pueblo Nuevo Durango, el cual es potencialmente micófilo gracias a la popularidad que tiene la búsqueda y consumo de la *Amanita gpo. caesarea*.

Método. Se analizaron distintas variantes socioculturales, ambientales y económicas que son agentes del limitado aprovechamiento de los hongos en la región de Pueblo Nuevo Durango, conformándose esta, como altamente rica en la biota fúngica, y como es que luego de 100 años establecida esta población, existen factores que inciden en el desarrollo del conocimiento de los hongos silvestres alimenticios y de los beneficios que tienen para los bosques.

Resultados y discusión. El aprovechamiento de un recurso que genera ingresos debe establecer estrategias que aseguren su continuidad, sin embargo, la falta de proyectos dedicados a brindar información sobre la conservación y recolección de los hongos alimenticios tanto comercialmente como para autoconsumo es evidente. Las comunidades rurales de Pueblo Nuevo Durango, necesitan aprovechar los recursos fúngicos que se encuentran a su alcance, tanto para su recolección comercial, como para el fomento del micoturismo; actividades que pueden ser complemento económico para el crecimiento de muchos sectores de esta población marginal. Para ello, es necesario vigilar el impacto económico, sociocultural y ambiental que garantice su continuidad.

Conclusiones. Durango cuenta con gran riqueza forestal, que en combinación con su clima templado subhúmedo favorecen la fructificación de diversas especies de hongos silvestres. De ahí la importancia de realizar distintas acciones para revalorizar este recurso micológico, que correctamente gestionado es un claro instrumento para el desarrollo ecológico, económico y sociocultural.

Palabras clave: hongos silvestres, micoturismo, cultura, desarrollo comunitario, educación ambiental

Financiamiento: Sin financiamiento.



Problemática de los nombres comunes y tradicionales de los hongos en espacios multilingües

Ordaz-Velázquez Marisa

m.orvel.eigo@gmail.com

Introducción. Las nomenclaturas locales constituyen parte fundamental de los estudios etnomicológicos. Más allá de definir las unidades de análisis en nuestra disciplina, los nombres locales conducen la socialización y transmisión de conocimientos micológicos locales. En México, el creciente registro de nombres locales refleja la riqueza dialectal del español y de diversas lenguas indígenas para plasmar estos conocimientos. En espacios urbanos, turísticos, comerciales e inclusive virtuales, nombres de orígenes diversos interactúan. Este trabajo busca explorar tales espacios, las formas de mediación en la transmisión de conocimientos micológicos en ellos y su relación con problemáticas en el aprovechamiento de los hongos como recurso.

Método. Se realizó una revisión bibliográfica sobre nomenclaturas locales de hongos en México y el área maya, para ilustrar la información que aportan los nombres locales y su papel en la transmisión de conocimientos micológicos locales, especialmente en los espacios donde se registran nombres de diversos orígenes. Asimismo, se enriqueció esta información con entrevistas a tsotsiles de Los Altos de Chiapas. Por otro lado, se realizaron entrevistas dirigidas a diversos participantes en espacios multilingües de transmisión de conocimientos y aprovechamiento de hongos silvestres. Se consideraron espacios urbanos, turísticos, comerciales y virtuales.

Resultados y discusión. La diversidad lingüística refleja la riqueza en cuanto a conocimientos ecológicos locales y los hongos no son excepción. Los términos usados para y en referencia a los hongos contienen valiosa información fenológica, ecológica, morfológica y cultural. En espacios donde los sistemas de símbolos e inclusive los ecosistemas de donde parten los referentes no son compartidos, encontramos formas de transmisión horizontal de conocimientos que conllevan mediación o aproximación lingüística. Esto conlleva procesos de transformación en la percepción de los hongos como recurso, incluido el sentido de seguridad en su consumo y los usos particulares que se les da.

Conclusiones. Los espacios de coexistencia e interacción de lenguas suponen interesantes oportunidades y retos para la transmisión de conocimientos micológicos a nivel regional, nacional e inclusive internacional. Junto con mercados, espacios turísticos y ciudades, los espacios virtuales y medios masivos pueden moldear el aprovechamiento de los hongos como recurso.

Palabras clave: aprovechamiento, transmisión de conocimientos, hongos comestibles, nomenclatura local, conocimiento micológico local.

Financiamiento: sin financiamiento.



Importancia de los hongos para los Otomís del municipio de Huixquilucan, Estado de México, México

Rodríguez-Gutiérrez Ibeth¹, Casimiro-Hermenegildo Laura Patricia², Miguel-García Jhan Anderson², Baltazar-Ramírez Zitlali²

¹Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209. Morelos, México. ²Laboratorio de Micología. Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Paraje El Río s/n, La Magdalena Chichicarpa, Huixquilucan, C.P. 52773. Estado de México, México. rodriguezibeth@gmail.com

Introducción. Los hongos comestibles silvestres (HCS) son un recurso forestal no maderable de gran relevancia; en el municipio de Huixquilucan la recolecta de HCS durante la temporada de lluvias, suele ser muy significativa para las comunidades Otomís, ya que representan una fuente de alimento con un gran beneficio nutricional, siendo principalmente para autoconsumo, en algunas ocasiones para venta. Sin embargo, la cercanía con la Ciudad de México y con la Ciudad de Toluca ejercen una presión constante que ponen en peligro el legado micocultural de dichas comunidades.

Método. Se llevaron a cabo recorridos etnomicológicos con personas de las comunidades, a los diferentes bosques que integran el municipio (monodominantes de *Abies religiosa*, *Quercus* y mixtos *Abies-Quercus-Pinus*). Se aplicaron entrevistas semiestructuradas y estructuradas a colaboradores clave, que incluyeron tres aspectos: datos sociodemográficos, listado libre de HCS y aspectos lingüísticos. Finalmente se entabló un diálogo de saberes, mediante talleres con niños y adultos.

Resultados y discusión. El conocimiento de nombres en español (71) fue superior a los nombres en Otomí *Hiu-hü* (17), estos reflejan algún carácter morfológico descriptivo, analogía con objetos, o con características del ambiente. Las formas en las que se clasifican los hongos son: comestibles y locos (todos aquellos que no tienen utilidad), de acuerdo con su hábitat, y con referencia a su lugar de crecimiento. Las recolectas son recreativas y en general para autoconsumo.

Conclusiones. Existen coincidencias en los nombres Otomís con los de otras comunidades del Estado de México; a pesar de los procesos de aculturación, las comunidades valoran y tratan de rescatar sus usos y costumbres, siendo la herencia más valiosa para sus hijos, desde un punto de vista emocional y ambiental.

Palabras clave: *hiu-hü*, micofilo, etnomicología

Financiamiento: Proyecto TecNM 2 Diversidad y distribución de hongos silvestres comestibles de Huixquilucan, Estado de México". Clave 5184.19-P



Factores de riesgo en la disponibilidad de Hongos Comestibles Silvestres, necesidad de un planteamiento para los procesos de su regulación integral

Burrola-Aguilar Cristina

Laboratorio de Micología, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 14.5 Carr. Toluca-Atlacomulco C.P. 50295. Toluca, Estado de México, México. cba@uaemex.mx

Introducción. Los hongos comestibles silvestres, desde épocas prehispánicas han formado parte de las estrategias alimentarias y de subsistencia para habitantes de zonas rurales y, en la actualidad, este recurso también ha tomado auge en las poblaciones urbanas, alcanzando valores económicos muy elevados. Aunado a ello, diversas problemáticas ambientales han propiciado la pérdida del hábitat de muchas especies fúngicas valoradas. Sin embargo, y a pesar de la importancia social, económica, ecológica y cultural de este recurso, a la fecha no se cuenta con la regulación integral del recurso que permita su aprovechamiento sustentable.

Método. En este trabajo se presentan ejemplos con diversas problemáticas que ponen en riesgo a los hongos comestibles silvestres de las regiones boscosas del Centro de México. Además, se analizan algunas propuestas para el monitoreo de especies de importancia cultural y económica, las cuales se pudieran incorporar en las localidades que usan el recurso o como apoyo en instancias gubernamentales. Se presentan escenarios construidos a través de los Sistemas de Información Geográfica y la Teledetección, con la finalidad de conservar y aprovechar el recurso micológico de una manera responsable e integral.

Resultados y discusión. En México y en particular en el Centro del país, se ha demostrado la drástica reducción de las zonas boscosas, debido a factores como: el cambio de uso de suelo, el incremento de la mancha urbana, la sobreexplotación de los recursos forestales, el cambio climático, entre otros. Esto ha impactado al hábitat de hongos comestibles tanto saprobios como micorrizógenos. Dicha reducción también se debe a la sobreexplotación de especies valoradas. Estos factores han impactado en la reducción de la productividad de las especies, por lo que cada vez son más escasas en los bosques, se presentan ejemplos para los géneros *Morchella*, *Helvella* y *Amanita*.

Conclusiones. Se hace un planeamiento para la implementación de un programa integral de monitoreo de las especies, que involucre también un sistema de regulación de la recolecta de los hongos por temporada y región, así como la adecuación y mejora de la legislación relacionada con la explotación del recurso.

Palabras clave: SIG, zonas boscosas, cambio climático

Financiamiento: CONACYT Ciencia de Frontera 2019, 140621.



Cultivo de hongos silvestres nativos de importancia cultural: avances, retos y perspectivas

Arana Gabriel Yolanda

Laboratorio de Micología, Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias.
Universidad Autónoma del Estado de México. Carretera Toluca-Atzacmulco km 14.5, C.P. 50200,
Toluca, Estado de México. yaranag@uaemex.mx

Introducción. Los hongos son un recurso natural y un producto del que dependen millones de hogares en el mundo, tanto para la satisfacción de necesidades nutricionales y de salud de las familias campesinas, como para la obtención de beneficios económicos importantes. En México la industria del cultivo de hongos comestibles se limita a cinco especies y se carece de investigaciones que permitan identificar y utilizar germoplasma silvestre para diversificar las opciones de aprovechamiento fúngico, en particular de recursos locales.

Método. En la presente contribución, se pretende dar a conocer los avances logrados en México en relación con el cultivo de hongos silvestres. Se resalta el potencial que tienen las especies nativas de hongos. Se analizan e identifican los retos y perspectivas en torno a la utilización de recursos nativos; así como la importancia e implicaciones de realizar una correcta determinación taxonómica para el aprovechamiento biotecnológico de las especies de importancia cultural.

Resultados y discusión. En México se han realizado diversas investigaciones encaminadas a la obtención y caracterización de cepas de hongos silvestres, sin embargo, son pocos los estudios enfocados en especies de importancia cultural y enfocados en identificar las condiciones ambientales y los sustratos que se pueden utilizar y/o modificar para optimizar su proceso de cultivo. Algunas especies con las que se han trabajado son: *Flammulina mexicana*, *Lyophyllum* spp., *Morchella* sp., *Auricularia fuscosuccinea*, *Oudemansiella canarii*, *Schizophyllum commune*, *Lentinula borynana*, *Vovariella volvacea*, *Bovista aestivalis*, *Infundibulicybe squamulosa*, *I. gibba*, *Gymnopus dryophilus*, *Lycoperdon perlatum*, *Psathyrella spadicea*, entre otras. Cabe señalar que su cultivo no solo resulta ser atractivo en el ámbito comercial, también lo es en la conservación de especies nativas, no solo por el resguardo de germoplasma sino para la producción de esporomas que resultan ser una excelente fuente de recursos genéticos.

Conclusiones. México cuenta con un gran potencial de hongos silvestres que pueden ser utilizados como nuevas alternativas de cultivo. Pese a los esfuerzos realizados, no se han logrado implementar estrategias que conlleven a su aprovechamiento local, no se cuenta con una correcta determinación taxonómica y se carece de investigaciones enfocadas en su domesticación.

Palabras clave: cepas, aprovechamiento, germoplasma

Financiamiento: CONACYT 268211, FORDECYT/27SE/2020/10/07-03



El papel de los grupos de divulgación micológica en la conservación de la diversidad fúngica

Aranda Pineda Brenda Karina, Epitacio Joaquín, Gustavo, Escutia Manrique Mariana
Guadalupe, Chávez García Lisette, Quiroz Allende Beatriz

FUNGORUM, Grupo para la Divulgación y el Estudio de la Micología. Grupo de divulgación independiente de Ciudad de México, México. comunicacionfungorum@gmail.com

Introducción. En México la divulgación de la micología, históricamente, ha sido un eje importante de acción, llevado a cabo por diversos grupos académicos, quienes a través de múltiples estrategias han facilitado el acercamiento entre el conocimiento micológico y distintos sectores de la población. Este trabajo pretende dar a conocer el papel de los grupos de divulgación en la conservación de la diversidad fúngica a partir de la experiencia en las actividades realizadas por FUNGORUM.

Método. Se llevó a cabo un análisis de diferentes estrategias que han sido utilizadas en la trayectoria de los grupos para la divulgación científica de los hongos, así como de las experiencias vividas por las y los integrantes del grupo a través de las exposiciones, talleres y ponencias realizadas como parte de la labor divulgativa de la micología.

Resultados y discusión. Desde los años 1970's la escuela micológica mexicana ha planteado la necesidad de realizar exposiciones de hongos que acerquen a la sociedad al conocimiento científico y cultural sobre los hongos. Actualmente, el público ha manifestado mayor interés en los hongos; esto se refleja en el aumento de asistentes a los distintos eventos. A pesar de lo anterior, se han presentado algunas problemáticas como la apropiación cultural del conocimiento micológico local, biopiratería, extractivismo de organismos de interés y abuso de poder, las cuales repercuten directamente en la conservación de la diversidad fúngica.

Conclusiones. El papel de los grupos de divulgación resulta fundamental, influyendo en la transmisión y con ello en la contribución en el desarrollo del conocimiento acerca de los hongos, concientizando, sensibilizando e involucrando a la población en el cuidado de los hongos y mantenimiento de sus ecosistemas. Sin embargo, es necesario generar estrategias de divulgación que se apeguen a un código de ética que salvaguarde la diversidad fúngica y cultural

Palabras clave: conservación, divulgación de la ciencia, hongos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Perspectivas del micoturismo en México

Villaseñor Ibarra Luis y Martha Cedano Maldonado

Laboratorio de Micología. Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Universidad de Guadalajara, C.P. 45100, Las Agujas Nextipac, Zapopan, Jalisco, México. luis.villaseñor@academicos.udg.mx

Introducción. Desde hace más de dos décadas, en México se practica el micoturismo a través de ferias, festivales, fiestas y recientemente, de nuevas ofertas turísticas. Las primeras propuestas turísticas implementadas iban dirigidas al apoyo de comunidades rurales, con el propósito de revalorar el conocimiento y aprovechamiento que tienen los pobladores sobre los hongos e incrementar la economía de la región. Asimismo, eran respaldadas por instancias académicas y gubernamentales e incluían la participación de recolectores de hongos silvestres, gente de la región y micólogos, con el fin de desarrollar proyectos sustentables y sostenibles, seguros y con calidad para el turista. En los últimos cinco años, se ha observado un incremento de ofertas turísticas por particulares, que obligan a examinar el presente y futuro del micoturismo en México. Por tal motivo, este trabajo tiene como objetivo analizar las diversas propuestas micoturísticas que se ofrecen en distintas regiones de México.

Método. El procedimiento incluye los siguientes pasos: 1) Revisión de literatura sobre el tema, 2) Búsqueda de ofertas turísticas a través del Internet, redes sociales u otros medios disponibles y 3) con la información obtenida se realizará un análisis cualitativo entre las propuestas, tomando como parámetros de comparación: si cubren la definición del concepto micoturismo, la sustentabilidad y sostenibilidad del proyecto, así como la seguridad, calidad turística y costo.

Resultados y discusión. La búsqueda de información arrojó un número cercano a 60 propuestas micoturísticas, de las cuales el 65% son manejadas por grupos étnicos o mestizos de la región, la mayoría corresponden a ferias o festivales, mientras que el 35% restante, representan propuestas turísticas por particulares o grupos independientes a las comunidades rurales. Respecto a los parámetros propuestos para el análisis, el 50% de las propuestas cumple con el concepto de micoturismo, 55% son sustentables y sostenibles, 65% presentan seguridad turística, el 80% cumple con los estándares de calidad que ofrecen y los precios de los paquetes van de los 250 a 1650 pesos. Además, se observó que las ofertas turísticas que cumplen con el concepto de micoturismo, generalmente, cubren los demás parámetros establecidos y son manejadas por los pobladores de la región. Contrastando la calidad con los costos de los diferentes paquetes, habitualmente, los que ofrecen las comunidades rurales son más económicas y de mayor calidad, que las de los particulares.

Conclusiones. Con base en los resultados, se visualiza un incremento de las ofertas micoturísticas en México, haciéndose necesario trabajar en un distintivo nacional de la calidad micoturística que ofrezca medidas para asegurar el objetivo primordial de este tipo de turismo y equiparar o igualar la competencia, particularmente, de las comunidades rurales contra las empresas turística o particulares. Así como mantener la sustentabilidad y sostenibilidad de los proyectos turísticos con base en la conservación del recurso hongo y los bosques.

Palabras clave: hongos, ferias, festivales, ofertas turísticas.

Financiamiento: Sin financiamiento



Intoxicaciones por consumo de hongos silvestres en Chiapas ¿qué hemos aprendido en los últimos 20 años?

Ruan Soto Felipe

Laboratorio de Procesos Bioculturales y Sustentabilidad. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente No. 1150, Colonia Lajas Maciel, C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ruansoto@yahoo.com.mx

Introducción. Los hongos silvestres son un recurso forestal altamente apreciado y recolectado en buena parte del país. En Chiapas, existen alrededor de 170 especies comestibles que se aprovechan durante la temporada de lluvias, sobre todo en la región de los Altos de Chiapas. Sin embargo, en las últimas dos décadas, se ha registrado un alto número de intoxicaciones por su consumo. El presente trabajo presenta una reflexión acerca de lo que hemos aprendido sobre este problema, sus causas y las formas de combatirlo.

Método. Se revisaron distintas fuentes impresas y digitales procedentes de reportes académicos, de instancias gubernamentales, así como de entrevistas con distintos actores relacionados con el aprovechamiento de hongos silvestres y la atención de casos de intoxicación.

Resultados y discusión. A lo largo de casi dos décadas, se han identificado diferentes causales de este fenómeno: confusión, pérdida de conocimientos locales, aspectos ligados a cuestiones culturales, principalmente. Existen versiones diferentes e incluso encontradas entre la biomedicina y la etnomedicina al respecto de esta problemática. El trabajo colaborativo, horizontal y respetuoso entre los sectores académico y gubernamental ha permitido el diseño de estrategias que han ayudado a combatir este fenómeno a través de acciones de capacitación, generación de materiales y socialización de los conocimientos tradicionales.

Conclusiones. Si bien se ha avanzado de manera contundente para la solución de esta problemática, es necesario establecer los mecanismos que posibiliten la instauración de una política pública de atención estable que trascienda los vaivenes políticos y administrativos.

Palabras clave: envenenamientos, etnomicología, hongos comestibles.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Repositorio digital de hongos comestibles y tóxicos de México: Una estrategia para la prevención de los micetismos

Ramírez-Terrazo Amaranta¹, Roberto Garibay-Orijel¹, Ricardo Reyes-Chilpa², Alejandro Casas-Fernández³ y Javier Caballero-Nieto[†]

¹Laboratorio de Sistemática, Ecología y Aprovechamiento de Hongos Ectomicorrícicos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Departamento de Productos Naturales. Instituto de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía Coyoacán, Ciudad de México, México. ³Laboratorio de Evolución y Manejo de Recursos de Recursos Genéticos. Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México. Antigua Carretera a Pátzcuaro No.8701 Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México. a.ramirez.terrazo@gmail.com

Introducción. En países en donde el aprovechamiento de hongos silvestres es frecuente, cada año se reportan cientos de intoxicaciones por consumo de hongos, principalmente silvestres. Aunque las estadísticas en México no son claras, en las últimas tres décadas estas intoxicaciones se han considerado como una problemática de salud pública. Por ello, es necesario fortalecer el desarrollo de estrategias de comunicación del conocimiento científico y local sobre los hongos silvestres, enfatizando aspectos sobre su determinación taxonómica, para la diferenciación de especies comestibles en comparación con las especies tóxicas que tienen impacto en la salud pública.

Método. Se actualizaron los listados de hongos comestibles y tóxicos de mayor importancia cultural en México. Se realizaron 20 salidas de campo para la recolección de esporomas de importancia para la salud, tanto comestibles como tóxicas. Se realizaron actividades etnomicológicas y recopilación de material audiovisual. Se sistematizaron, organizaron, estructuraron y ordenaron los contenidos para constituir, en una página web, un repositorio digital de hongos comestibles y tóxicos de México.

Resultados y discusión. El sitio web tiene seis secciones: inicio, hongos comestibles y tóxicos de México, listados de hongos, infografías de hongos, información para médicos y galería fotográfica. A la fecha se ha desarrollado información científica y cultural de 41 especies comestibles y 12 especies tóxicas de mayor importancia para la salud de México, organizada en infografías que resaltan las principales características morfológicas que permiten reconocerlas y diferenciarlas de su doble tóxico y/o comestible con el que se pueden confundir.

Conclusiones. Este sitio web constituye el primer espacio que aglutina información científica y cultural de las especies con mayor importancia cultural e implicaciones en la salud pública en México, así como información básica útil que puede servir de apoyo en la atención de intoxicaciones producidas por consumo de hongos.

Palabras clave: criterios de reconocimiento, conocimiento cultural, conocimiento científico, patrimonio micocultural, atención médica, intoxicaciones por consumo de hongos.

Financiamiento: UNAM, PAPIME PE213419.



La taxonomía integral aplicada al conocimiento de hongos comestibles y tóxicos, el caso de *Gyromitra*

¹Viurcos Martínez Gala Artemisa, ²Garibay Orijel Roberto y ³Medel Ortiz Rosario

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Investigación Científica, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ² Laboratorio de Sistemática, Ecología y Aprovechamiento de Hongos Ectomicorrícicos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ³ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana. Médicos No. 5. Colonia Unidad del bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. galaviurcos@ciencias.unam.mx; galaviurcos@gmail.com

Introducción. *Gyromitra* Fr. es un género de hongos comestibles silvestres cuyas especies son tóxicas si se consumen crudas. En las especies *G. esculenta* y *G. infula* se reconoce la presencia de gyromitrina, una toxina muy inestable que al ser ingerida atraviesa por un proceso de hidrólisis y se transforma en N-metil-N-formilhidrazina, siendo este el agente causal de intoxicaciones. El uso de la taxonomía integrativa permite un acercamiento más profundo al conocimiento de los hongos tóxicos, amplía el panorama usando la interdisciplinariedad y genera conocimiento sobre las especies consumidas de manera tradicional en el mundo.

Método. En el presente trabajo se analizó la variación micromorfológica y macromorfológica de las especies del subgénero *Gyromitra* de materiales obtenidos por préstamos de diferentes herbarios de México. También, se analizó la ultraestructura de las esporas con microscopía electrónica de barrido y se realizó una reconstrucción filogenética mediante análisis de máxima verosimilitud y análisis bayesiano utilizando las regiones del ADN ribosomal ITS y LSU.

Resultados y discusión. Se identificaron tres linajes de *Gyromitra* subgénero *Gyromitra* en México: *G. infula*, *G. esculenta* y una nueva especie (*Gyromitra* sp.). Respecto a la micro y macromorfología se observó que *G. infula* y *Gyromitra* sp. presentan características macromorfológicas variables, pero comparten el mismo hábitat; los análisis muestran que las especies antes mencionadas presentan diferencias significativas a nivel micromorfológico, sin embargo, se traslapan. La ausencia de caracteres completamente diagnósticos, la posición filogenética y la falta de soporte en el clado de *Gyromitra* sp. pueden deberse a que se trate de una especie en proceso de hibridación o un proceso de especiación reciente.

Conclusiones. *Gyromitra esculenta* no pertenece al subgénero *Gyromitra*. Hay tres taxa de *Gyromitra* subgénero *Gyromitra* en México: *Gyromitra infula*, *Gyromitra* sp. y *Gyromitra ambigua*. *Gyromitra* sp. es probablemente una nueva especie.

Palabras clave: filogenia, microscopía, hongos comestibles silvestres.

Financiamiento: PAPIIME PE213419



Patrimonio biocultural microbiano: uso, preservación y conservación de cepas de hongos silvestres

Garibay-Orijel Roberto

Laboratorio de Sistemática, Ecología y Aprovechamiento de Hongos Ectomicorrícicos. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. rgaribay@ib.unam.mx

Introducción. El aprovechamiento de los hongos silvestres en México cada vez toma más fuerza, ahora existen múltiples iniciativas de empresas, universidades e investigadores independientes para cultivarlos o generar productos a partir de ellos. De particular interés es la explosión de la demanda de productos con psilocibina en Norteamérica producto de la liberación de su uso terapéutico en Oregon, EUA. Sin embargo, las cepas utilizadas en muchas ocasiones se extraen de territorios indígenas y en consecuencia están protegidas por el protocolo de Nagoya.

Método. En esta ponencia se sintetizan, analizan y discuten las implicaciones legales y de conservación de estos recursos genéticos microbianos. Se hace especial énfasis en los hongos silvestres consumidos de manera tradicional en México y los hongos alucinógenos del género *Psilocybe*. Se analiza la utilidad del protocolo de Nagoya y de la legislación mexicana como instrumentos para la regulación y conservación de este patrimonio biocultural.

Resultados y discusión. Actualmente en México se explotan comercialmente cepas silvestres hongos comestibles como *Cordyceps*, *Ganoderma*, *Hericium*, *Neolentinus*, *Pleurotus*, *Ustilago*, etc., también existe un mercado negro de cepas de *Psilocybe* que incluso se usan en Estados Unidos y Canadá. Estas últimas, en particular, se suelen extraer irregularmente de territorios indígenas sin el consentimiento previo informado de los dueños de este patrimonio biocultural. México cuenta con instrumentos legales Federales, como las normas oficiales mexicanas, y ha firmado acuerdos internacionales, como el protocolo de Nagoya. Sin embargo, éstos no están cumpliendo la función de regulación y protección de los recursos genéticos microbianos.

Conclusiones. Es urgente desarrollar estrategias para la defensa de este patrimonio y para que sus poseedores ancestrales obtengan beneficios de su aprovechamiento. Entre ellas se encuentran: difusión entre las comunidades rurales del valor de estos recursos y de los instrumentos legales para protegerlos; caracterización genética de los hongos mexicanos con mayor valor biocultural y biotecnológico; fortalecimiento de los instrumentos legales y de su aplicación.

Palabras clave: cepas, conservación, hongos alucinógenos, hongos comestibles, legislación, protocolo de Nagoya.

Financiamiento: UNAM, PAPIME PE213419.



Trabajos libres orales

Bioquímica

Caracterización micoquímica del hongo *Amanita caesarea* de la Sierra Mixe de Oaxaca de Juárez, Oaxaca

García Melo Karen Seydel¹, Matías Pérez Diana¹, García Montalvo Iván Antonio¹, Pérez Santiago Alma Dolores¹, Sánchez Medina Marco Antonio, Hernández Bautista Emilio

¹Laboratorio de Bioquímica, Doctorado en Ciencias en Desarrollo Regional y Tecnológico, Instituto Tecnológico de Oaxaca, Francisco I. Madero, Instituto Tecnológico de Oaxaca, 68033 Oaxaca de Juárez, Oaxaca. karenseydelgraciameo@gmail.com

Introducción. Los hongos *Amanita caesarea* son considerados un macrohongo y está compuesto principalmente por proteínas, triterpenos, aminoácidos y polisacáridos. Los hongos comestibles son cada vez más usados, por sus sabores y propiedades que presentan, de tal manera mejoran la salud de los consumidores. Se han hecho estudios de hongos silvestres comestibles de *Amanita caesarea* debido a sus propiedades nutricionales. Es importante la indagación de hongos con propiedades micoquímicas que al incluirse a la dieta diaria contribuyan a mantener la salud.

Método. La colecta se realizó en el periodo de julio - agosto del 2021 en la región de la sierra Mixe de Oaxaca. Para la conservación y traslado de la muestra, los cuerpos fructíferos se pusieron a secar durante 15 días de forma casera. Para determinar las pruebas bioquímicas se llevaron a cabo mediante norma ya establecidas con algunas modificaciones (NMX-F-083-1986, NMX-F-066-S-1978, NMX-F-068-S-1980).

Resultados y discusión. En general los hongos comestibles silvestres presentan un patrón de nutrimentos adecuados, por ello son alternativa alimenticia para habitantes de esa región, es un alimento confiable y de alto valor nutricional. Los análisis realizados determinaron que esta especie está dentro los parámetros establecidos, proteína 40.09%, fibra 18.31%, humedad 10.18%, cenizas 11.34%, grasa 1.96% y carbohidratos 18.12%. El contenido nutricional y mineral de este hongo depende en gran medida de las condiciones físicas y químicas del lugar en el que se desarrollan.

Conclusiones. La composición proximal de estos hongos se encuentra dentro del rango establecido por los hongos comestibles, por lo que es una alternativa alimenticia para los habitantes de la región de la Sierra Mixe del estado de Oaxaca.

Palabras clave: hongos silvestres, nutricional, propiedades.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Evaluación de la actividad antibiótica de metabolitos secundarios de siete especies de *Fulvifomes* (Hymenochaetaceae, Fungi) en bacterias de importancia clínica

Bolaños Núñez Angélica¹, Pérez Valdespino Abigail², Raymundo Ojeda Tania¹, Martínez Pineda Michelle¹, Valenzuela Garza Ricardo¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

²Laboratorio de Ingeniería Genética, Departamento de Bioquímica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ing.angelicabn@gmail.com

Introducción. Distintos microorganismos patógenos han desarrollado resistencia a los antibióticos disponibles, representando una amenaza para la salud pública. Por ello, es necesario la búsqueda de nuevos antibióticos. La familia Hymenochaetaceae son un grupo de hongos basidiomicetos con gran importancia por sus propiedades medicinales, destacando su actividad antimicrobiana, anticancerígena, antioxidante, entre otras. Dentro de esta familia se encuentra el género *Fulvifomes*, el cual ha sido poco estudiado en México. En el presente estudio, se analizará la actividad antibacteriana de los metabolitos secundarios de hongos de este género, pertenecientes a las regiones neotropicales de México.

Método. Se obtuvieron extractos metanólicos y clorofórmicos de los cuerpos fructíferos de siete especies mexicanas del género *Fulvifomes* del Herbario de ENCB. Se mezcló 1:10 el hongo pulverizado y el solvente por 4 días en oscuridad a temperatura ambiente. Los metabolitos se recuperaron con un rotavapor a presión reducida. La actividad antibacteriana fue probada sobre cepas bacterianas sembradas de forma masiva en placas y los extractos fúngicos fueron colocados mediante la técnica del goteo. Se incubaron a 37°C por 24 horas. Se midió el halo de inhibición de crecimiento bacteriano.

Resultados y discusión. Los extractos metanólicos de las especies de hongos estudiadas, presentaron un comportamiento similar, inhibiendo el crecimiento de todas las bacterias analizadas, tanto Gram positivas como Gram negativas. Por otro lado, los extractos clorofórmicos que presentaron poca actividad antibacteriana fueron los obtenidos con *F. centroamericans*, *F. nilgeriensis*, *F. merrillii* y *F. robiniae*. En cambio, los extractos de *F. fastuosus* y *F. krugiodendri*, inhibieron el crecimiento de todas las bacterias analizadas, al igual que *F. rimosus*, quién inhibió todas las bacterias con excepción de *Serratia marcescens*.

Conclusiones. Los extractos metanólicos de los especímenes de *Fulvifomes* analizados, presentaron actividad antibacteriana frente a todas las bacterias probadas. Los extractos clorofórmicos con la mayor actividad fueron los obtenidos de *F. fastuosus* y *F. krugiodendri*. Los metabolitos de *F. fastuosus*, *F. krugiodendri* y *F. rimosus* presentaron la mayor actividad antibacteriana.

Palabras clave: actividad antibacteriana, Basidiomycota, Hymenochaetales.

Financiamiento: CONACYT: Proyecto 252934; Instituto Politécnico Nacional: SIP20220030, SIP20220346 y SIP20221348.



Propuesta para una nueva nomenclatura de los genes de lacasa de *Pycnoporus sanguineus* L.

Camas Reyes Alberto¹, Hernández Christian², Cerdán Cabrera Ana M.³, Alarcón Gutiérrez Enrique³

¹Laboratorio de Ingeniería Biológica, Dpto. de Ingeniería Genética. Centro de investigación en estudios avanzados del IPN (Cinvestav-IPN), Unidad Irapuato. Km 9.6 Libramiento Norte Carr. Irapuato-León, CP 36821. Irapuato, Guanajuato, México. ²Universidad Politécnica de Huatusco, Unidad Académica de Orizaba, calle Oriente 4A s/n, colonia centro CP 94740, Orizaba, Veracruz, México. ³Laboratorio de Ecología Aplicada. Instituto de Biotecnología y Ecología aplicada (INBIOTECA). Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Cultura Veracruzana No. 101, Emiliano Zapata, 91090 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. careyja1612@hotmail.com

Introducción. *Pycnoporus sanguineus* (*P. sanguineus* o *Trametes sanguinea*) es un hongo productor de lacasas, enzimas con aplicaciones biotecnológicas e industriales. Hay seis genes de lacasas de *P. sanguineus* presentados al Genbank, de los cuales cinco codifican un polipéptido de 518 aminoácidos y uno codifica uno de 570 aminoácidos. Sin embargo, diferentes autores han usado diversos nombres para hacer referencia al mismo gen de lacasa de *P. sanguineus* o han usado el mismo nombre para diferentes secuencias de genes de lacasa. De modo que, la información del Genbank y la nomenclatura seguida en la literatura sobre las lacasas de *P. sanguineus*, son confusas y controvertidas.

Método. La cepa de *P. sanguineus* a utilizar se tomó del cepario de INBIOTECA-UV, aislada de campos de caña de azúcar en Jalcomulco, Veracruz, México (19° 20' 00" N, 96° 46' 00" W), registrada como F. Ramírez-Guillén 932 en el herbario XAL (INECOL, A.C.) e identificada por análisis de fragmentos ITS 1 y 4 (Acceso Genbank KR013138).

Resultados y discusión. De las seis secuencias completas que se han informado para los ARNm de lacasa, solo cinco se han depositado en el GenBank. Cuatro de los genes codifican un precursor preproteico deducido de 518 aminoácidos (aa), y uno a un precursor de 570aa. La alineación indica que la secuencia de sus intrones difiere en tamaño. El codón de terminación utilizado difiere entre los diferentes ARNm. La filogenia indica que los genes lcc de *P. sanguineus* son más homólogos entre sí que con los de otros hongos del orden Polyporales, mientras que los genes lcc que pertenecen al orden Agaricales se agrupan en diferentes clados.

Conclusiones. Proponemos clasificar los genes de lacasa de *P. sanguineus* en dos grupos: el tipo Lacl de menos de 500 aminoácidos y el tipo LaclII por arriba de 500 aa, sin considerar el péptido de tránsito. Usando esta nomenclatura se evitarían malentendidos al reportar diferentes genes o proteínas de *P. sanguineus*.

Palabras clave: filogenia, NCBI, polifenoloxidasas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Biología molecular

Algoritmo bioinformático para caracterizar subfamilias de genes: Identificando genes de la familia del factor de virulencia Egh16 en *Beauveria bassiana*

Zúñiga-León Eduardo¹, Barranco Florido Juan Esteban¹

¹ Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Departamento de Sistemas Biológicos, Laboratorio N-104, Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, México. jezuniga@correo.xoc.uam.mx

Introducción. Una familia de genes se compone de secuencias homólogas funcional y estructuralmente relacionadas. El estudio individual de genes sigue siendo un enfoque ampliamente usado para caracterizar familias. Estos estudios funcionales pueden resultar complejos cuando los genes de la familia presentan regiones altamente conservadas. Sin embargo, la identificación de regiones cortas únicas dentro de estos genes puede resolver este problema. El factor de virulencia Egh16 comprende una familia de genes encontrada en hongos fitopatógenos y entomopatógenos principalmente. Los estudios sobre la familia Egh16 son limitados. En *Beauveria bassiana* y en *Metarhizium anisopliae* se han identificado hasta cuatro y siete subfamilias, respectivamente.

Método. Se desarrolló un algoritmo en lenguaje de programación Python usando los módulos: math, pandas, matplotlib, scipy, numpy y collections. El algoritmo fue validado *in silico* y experimentalmente. La validación *in silico* se realizó de dos maneras: i) la primera consistió en identificar k-meros compartidos entre subfamilias de genes, y ii) la segunda consistió en un Blastn de los primers predichos por el algoritmo contra todos los genes de cinco cepas de *B. bassiana* secuenciadas. Finalmente, la validación experimental consistió en la realización de una PCR usando un par de primers generados por el algoritmo.

Resultados y discusión. El algoritmo bioinformático permite identificar regiones únicas y específicas dentro de subfamilias de genes. Estas regiones son idóneas para diseñar primers exclusivos de subfamilias. El algoritmo permite diseñar primers usando parámetros preestablecidos como temperatura de fusión, contenido de GC, formación de autodímeros y heterodímeros, y estabilidad del extremo 3'. El tiempo de respuesta del algoritmo es corto permitiendo obtener una familia de primers en menos de un minuto. La validación por Blastn permite probar si los primers se unen de forma específica a la subfamilia de genes elegida.

Conclusiones. El algoritmo bioinformático desarrollado en este trabajo permitió identificar el gen BB-Egh16-546-001 perteneciente a una subfamilia de la familia Egh16 en el aislado CHE-CNRCB-546 de *B. Bassiana* donado por el Centro Nacional de Referencia de Control Biológico (CNRCB). Este algoritmo bioinformático permite identificar genes a partir de especies no secuenciadas.

Palabras clave: Algoritmo bioinformático, factor de virulencia Egh16, subfamilias de genes.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Clonación de un nuevo gen que codifica para una lacasa de *Pycnoporus sanguineus* (XAL932)

Camas Reyes Alberto¹, Hernández López David E.², García Pérez José A.², Cerdán Cabrera Ana M.³, Alarcón Gutiérrez Enrique³

¹Laboratorio de Ingeniería Biológica, Dpto. de Ingeniería Genética. Centro de investigación en estudios avanzados del IPN (Cinvestav-IPN), Unidad Irapuato. Km 9.6 Libramiento Norte Carr. Irapuato-León, CP 36821. Irapuato, Gto. México. ²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México. Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México. ³Laboratorio de Ecología Aplicada. Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA). Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Cultura Veracruzana No. 101, Emiliano Zapata, 91090 Xalapa-Enríquez, Ver. careyja1612@hotmail.com

Introducción. El hongo *Pycnoporus sanguineus* es de gran potencial en la biotecnología debido, principalmente, a sus enzimas extracelulares, que le confieren la capacidad para la degradación de compuestos recalcitrantes de interés en industrias como la biorremediación, textil y biocombustibles. Una estrategia para el desarrollo de productos biotecnológicos de origen fúngico, es la expresión heteróloga de sus enzimas. Para realizarla, es indispensable contar con el gen codificante.

Método. En este trabajo se aisló uno de los genes codificantes de lacasas de *P. sanguineus*. Para ello, se extrajo ADN de *P. sanguineus*, cepa XAL932; usando este ADN como templado y utilizando como secuencia referencia el gen FJ858751, se diseñaron los oligonucleótidos para amplificar -por medio de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) el gen de interés. El fragmento obtenido se ligó al plásmido pCR2.1-TOPO y se transformó en *Escherichia coli*.

Resultados y discusión. El gen se secuenció y comparó con secuencias estrechamente relacionadas reportadas en GeneBank. El alineamiento de la secuencia mostró que se clonó un gen no reportado, con una identidad a FJ858751 de 85%, y con la presencia de regiones conservadas con residuos de histidina y cisteína, propias de las lacasas de hongos de pudrición blanca. Además, la simulación de la proteína muestra la presencia de un átomo de cobre adicional a los presentes en la secuencia más próxima; lo que sugiere que su actividad catalítica puede ser mayor que la generada por la secuencia consenso.

Conclusiones. La caracterización del gen permite sugerir que éste codifica una nueva isoenzima de lacasa no reportada previamente. La nueva secuencia contribuye a conocer el genoma de *P. sanguineus*, cepa XAL932.

Palabras clave: bioetanol, heteróloga, *Trametes*.

Financiamiento: CONACYT.



Biorremediación

Bioacumulación de Plomo (Pb) en *Leratiomyces ceres* del Humedal la Conejera en el municipio de Bogotá D.C., Colombia

Arias-Caro Camila¹, Valenzuela- Garza Ricardo²

¹ Laboratorio de SILEAT, Facultad de Ciencias y Educación, Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 4A # 26D - 54 Piso 3, Edificio de Laboratorios Macarena B. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. ² Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n, Colonia Santo Tomás, CP 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México CDMX, México.
lauracamila0324@gmail.com

Introducción. Los humedales son ecosistemas indispensables para las redes tróficas, al ofrecer diversos servicios ecosistémicos como los culturales, de regulación, soporte, aprovisionamiento y refugio. Además, mantienen condiciones óptimas a partir de los microclimas para la reproducción sexual de hongos y otros organismos. Los hongos proporcionan un equilibrio al reciclar y transformar nutrientes y biomoléculas para los ciclos biogeoquímicos. También absorben diversos metales pesados, entre ellos el plomo producto de agentes contaminantes en el suelo y la cuenca. El presente estudio busca evaluar y cuantificar la cantidad de plomo que absorbe *Leratiomyces ceres* para determinar si es bioacumulador o bioexcluyente de plomo.

Método. Fase 1: Colecta de especímenes y suelos, a partir de un muestreo oportunístico para las setas y tres muestras aleatorias de suelo del humedal. Fase 2: Tratamiento de las muestras, que incluyó el secado y separación del himenóforo de las muestras, macerado y horneado. Seguido de una digestión de las muestras de hongos y suelos en HCl para la preparación de la curva de calibración. Fase 3: Lectura en espectrofotómetro de absorción atómica, en el que se verificó la lámpara de cátodo hueco de Pb y se ajustó a la longitud de onda para su lectura en el programa Wizzard.

Resultados y discusión. Se encontraron dos valores que sobrepasan significativamente los niveles de plomo de las tres muestras del estípite y la cutícula denominados “resto del himenóforo” considerando el marco de límites permitidos de metales pesados en setas y hortalizas según el Ministerio de Salud de Colombia. Mientras que en las tres muestras del himenóforo no hay valores significativos de Pb. Estos hallazgos son importantes, ya que debido al desconocimiento se reportaron múltiples intoxicaciones de personas en el Humedal Conejera por la ingesta de estos hongos e incluso algunos frutos y hortalizas, *L. ceres* ha sido confundido en la región con *Amanita muscaria*

Conclusiones. Se concluyó que *L. ceres* es bioacumulador de Pb ya que el metal se encontró en el estípite y la cutícula y no en el himenóforo como ocurre con las especies bioexcluyentes. Además, los niveles de Pb de esta seta sobrepasan los límites según el ministerio de salud.

Palabras clave: Bioprospección, macro hongos, metales pesados.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Biotecnología

Actividad antagónica de extractos hidroalcohólicos del sustrato degradado de *Pleurotus ostreatus* contra el áfido *Myzus persicae*

Cruz Arévalo Julio¹, Aguilar Marcelino Liliana², Hernández Velázquez Víctor Manuel¹, Peña Chora Guadalupe¹, Cardoso Taketa Alexandre¹, González Cortázar Manases³, Sánchez Vázquez José Ernesto⁴

¹ Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Avenida Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, Cuernavaca-Cuautla 8534, Col. Progreso, 62574, Jiutepec, Morelos, México. ³ Centro de Investigaciones Biomédicas del Sur, Instituto Mexicano del Seguro Social, Argentina No. 1, Col. Centro, CP 62790, Xochitepec, Morelos, México. ⁴ Laboratorio de Hongos Tropicales, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5, 30700, Tapachula, Chiapas, México. julio.cruz@uaem.edu.mx

Introducción. El sustrato degradado (SD) es el desecho residual generado posterior a la cosecha de hongos comestibles (HC) y medicinales. En muchos estudios se ha demostrado que el SD tiene metabolitos con efecto nematocida e insecticida. En consecuencia, en el presente estudio se evaluó la actividad insecticida del SD de extractos hidroalcohólicos de *Pleurotus ostreatus* contra el áfido *Myzus persicae*, una plaga agrícola que provoca daños directos e indirectos hasta en 400 distintas especies de plantas, capaz de transmitir más de 100 tipos de virus y resistente a >27 compuestos sintéticos.

Método. Los pulgones se criaron sobre plantas de chile protegidas con tela de organza. Se obtuvieron dos extractos de SD usando agua-metanol (6:4). Un fragmento circular ($\varnothing = 40$ mm) de hoja de chile fue sumergida en extracto (5 mg/mL) durante un minuto, otro fragmento se sumergió en H₂O. Se acondicionaron moldes de plástico con almohadillas absorbentes ($\varnothing = 50$ mm x 2 mm de espesor) humedecidas con 3 mL de H₂O. En el interior se colocaron las dos hojas en los extremos y 20 áfidos adultos en el centro, después de 24 h se calculó el índice de inhibición (IH) del asentamiento.

Resultados y discusión. El extracto AT2-1123 tuvo un IH = 47.39 ± 40.54 y los valores de la prueba T indicaron diferencia respecto al control ($t = 3.3918$, $df = 9$, $p = 0.008$); por otro lado, el AT5-1123 tuvo un IH = 32.75 ± 30.49 y fue diferente respecto al control ($t = 3.4186$, $df = 9$, $p = 0.0077$). No se observó mortalidad, no obstante, se observó mayor presencia de melaza en las hojas control, sugiriendo mayor preferencia de alimentación en las hojas sin tratamiento. El efecto antagonista de *P. ostreatus* ya se ha observado contra el áfido *Macrosiphum rosae*.

Conclusiones. Los extractos tuvieron efecto en la preferencia de alimentación de los áfidos. Además, la presencia de mayor cantidad de melaza en los controles sugiere que los pulgones consumen más savia en ausencia de los extractos. Se requieren más pruebas para elucidar el mecanismo antagónico de los extractos.

Palabras clave: biocontrol, bioplaguicida, insecticida.

Financiamiento: Proyectos Fiscales Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP; (proyecto número: 139335341).



Actividad anticancerígena de tres especies de hongos comestibles silvestres del centro de México

González Morales Azucena¹, Ribas-Aparicio Rosa María², Burrola Aguilar Cristina¹

¹ Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 14.5 Carr. Toluca-Atlatomulco C.P. 50295. Toluca, Estado de México, México.

² Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Casco de Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340. Ciudad de México, México. azugmorales@outlook.com

Introducción. El cáncer es una de las principales causas de muerte en todo el mundo, solo en 2020 se reportaron alrededor de 10 millones de muertes. Por lo que la búsqueda de medicamentos eficaces y no tóxicos es un tema de extrema urgencia. En este contexto, algunos hongos con propiedades anticancerígenas y sus compuestos activos son de inmenso interés, ya que juegan un papel crucial como inductores de especies reactivas de oxígeno, inhibidores de la quinasa de mitosis, inhibidor de angiogénesis e inhibidor de topoisomerasa, lo que conduce al control de la proliferación celular.

Método. Se obtuvieron extractos acuosos de *Flammulina mexicana*, *Floccularia aff. luteovirens* y *Lyophyllum aff. shimeji*, se liofilizaron, se esterilizaron por filtración y se evaluó su actividad anticancerígena en la línea celular de adenocarcinoma de mama MDA-MB-231 (ATCC) utilizando células de queratinocitos humanos HaCaT (ATCC) como control, a través de un ensayo de citotoxicidad basado en MTT.

Resultados y discusión. Concentraciones de extractos de *F. aff. luteovirens* mayores a 500 µg/mL y de *L. aff. shimeji* mayores a 250 µg/mL, mostraron toxicidad en células MDA-MB-231, lo que sugiere la presencia de moléculas que inducen la muerte celular. Diferentes concentraciones de *F. mexicana* no tienen efecto en las células. En células HaCaT, todas las concentraciones de extracto de *F. mexicana* estimulan la proliferación celular al igual que concentraciones menores a 250 µg/mL de *L. aff. shimeji*, mientras que en extractos de *F. aff. luteovirens* la proliferación aumenta al incrementar la concentración de extracto.

Conclusiones. Extractos acuosos de *F. mexicana*, *F. aff. luteovires* y *L. aff. shimeji* tienen actividad citotóxica en células de cáncer de mama MDA-MB-231 y favorecen la proliferación de células normales de queratinocitos HaCaT.

Palabras clave. Cáncer, citotoxicidad, compuestos activos.

Financiamiento. Secretaria de Investigación y Posgrado SIP-IPN 20211631 y SIP-IPN 20221624 y 4615/2018/CA de la UAEMéx.



Cultivo de *Ustilago maydis* en el estado de Tlaxcala, una estrategia que contribuye a la soberanía alimentaria

Carrera Martínez Anaitzi¹, Ríos García Uzziel¹, Ayala Vásquez Olivia¹, Martínez Reyes Magdalena¹, Pérez Moreno Jesús¹, De la Rosa Zamora Juan Vicente¹

¹ Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, México 136, Montecillo 56230, Texcoco de Mora, Estado de México, México. anaitzicm@gmail.com

Introducción. En la actualidad el cultivo de *Ustilago maydis* conocido en México como huitlacoche o huitlacoche, tiene alto valor económico y potencial alimenticio. En 2021 el precio de este hongo fluctuó de 49 MXN a 100 MXN. Con base en lo anterior, la diversificación de productos obtenidos del cultivo de maíz puede impactar en la soberanía alimentaria de productores locales, resguardando sus semillas nativas y manteniendo técnicas de cultivo libres de agroquímicos. El objetivo del estudio fue evaluar la producción de huitlacoche con semillas locales y capacitar a productores para la pequeña producción familiar.

Método. Se establecieron dos parcelas de temporal en San Felipe Hidalgo, Tlaxcala. Una fue sembrada con maíz blanco nativo y otra con maíz morado nativo. El inóculo fue producido bajo condiciones de laboratorio, el cual se conservó a una temperatura de 8 a 12°C. La inoculación se realizó en septiembre de 2021. El estadio de madurez ideal del elote para la inoculación fue cuando comienza a emerger el estigma o la mazorca juvenil que mide de 10 a 12 cm de longitud. Para la evaluación se analizó el peso de 160 elotes por tratamiento.

Resultados y discusión. Debido al estado de maduración de *U. maydis*, se obtuvieron dos cosechas; la primera a 49 días después de la inoculación y la segunda a 56 días después de la inoculación. La variedad de maíz empleada en cada parcela de cultivo no redujo la efectividad del inóculo. El peso promedio de elote con *U. maydis* de maíz blanco fue de 300 g y de 350 g para el maíz morado. Los productores involucrados en el estudio aprendieron las técnicas para la inoculación, diferenciando estadios de maduración en el elote para la correcta aplicación.

Conclusiones. Este trabajo constituye el primer bioensayo para capacitar a productores locales del municipio de San Felipe Hidalgo, Tlaxcala en el cultivo de *U. maydis* a partir de semillas locales. Permitiendo obtener un alimento de alto valor nutricional y un producto de alto valor económico en un tiempo corto.

Palabras clave: Alimento nutraceutico, inoculación.

Financiamiento: Proyecto CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Extractos de cultivo líquido de cepas nativas de *Ganoderma* spp. con potencial antiproliferativo ante la línea celular de cáncer de pulmón

Angulo Sanchez Lucia T¹, Torres Moreno Heriberto², Hernández Oñate Miguel¹, Sánchez Teyer Felipe³, Esqueda Valle Martin C.¹

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. ² Universidad de Sonora, Unidad Caborca.

³ Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C. lteresa.angulo@gmail.com

Introducción. Los extractos de especies de *Ganoderma* han ganado interés debido a los triterpenoides con propiedades farmacológicas, por ejemplo, la capacidad antiproliferativa. La síntesis de triterpenoides como los ácidos ganodéricos (AG) se promueve ante estrés ambiental. Se conoce que los extractos de madera de vid (EMV) potencian la biomasa en el cultivo líquido de *Lentinula edodes*, por lo que se proponen para aumentar la producción de AG con potencial antiproliferativo y biomasa de especies de *Ganoderma*. Este estudio se enfoca en medir el porcentaje de proliferación de los extractos de las diferentes cepas nativas de *Ganoderma* provenientes del desierto Sonorense.

Método. Se realizaron cultivos líquidos de las especies de *Ganoderma lucidum* (FP-34D), *G. weberianum* (BH-21) y *G. oerstedii* (BH-17) en agitación y estático adicionados con EMV. La biomasa final a 18 d, se liofilizó y se cuantificó. Se realizó una extracción etanólica (1:10) por 7 días y se determinó su rendimiento. Se utilizó el método de MTT para evaluar la viabilidad celular en la línea celular de cáncer de pulmón (A549) ante los extractos de *Ganoderma*. Se realizó un ANOVA y para la comparación de medias se empleó Tukey-Kramer ($p < 0.05$), con el paquete estadístico NCSS 2022.

Resultados y discusión. La biomasa obtenida en los cultivos líquidos con agitación no presentó diferencias significativas, en cambio *G. oerstedii* mostró un mejor rendimiento en el cultivo líquido estático ($p > 0.05$). El extracto que presentó un efecto significativo ante la línea celular de A549 fue el obtenido de *G. weberianum* a 18 días en condiciones estáticas, con una viabilidad celular del 2.1%.

Conclusiones. Con ello podemos concluir que el cultivo estático presenta potencial para la obtención de ácidos ganodéricos funcionales, siendo necesario cuantificar y caracterizar los extractos para poder identificarlos y sus posibles blancos en la línea celular de cáncer de pulmón.

Palabras clave: Ácidos ganodéricos, cáncer de pulmón, cultivo estático, viabilidad celular

Financiamiento: CONACYT: A1-S-34237



Presencia de ácidos grasos y compuestos volátiles de *Clonostachys* sp. (Ascomycota, Bionectriaceae) aislado del bosque mesófilo de Veracruz
María Emilia Belingheri Lagunes¹, Rosario Medel Ortiz², Ángel Rafael Trigos Landa³

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Unidad del bosque, 91010 Xalapa, Veracruz, México. ² Laboratorio de Micología Integral, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Calle Médicos No. 5, Unidad del bosque, 91010 Xalapa, Veracruz, México. ³ Centro de Investigación en Micología Aplicada (CIMA), Universidad Veracruzana, Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. maemibel@gmail.com

Introducción. El género *Clonostachys* pertenece a la familia Bionectriaceae, que incluye diversas especies endófitas, patógenas y saprobias distribuidas principalmente en zonas tropicales y subtropicales. Algunas de las especies tienen hábito fungícola pero solo dos son las más estudiadas: *Clonostachys epichloë* y *Clonostachys rosea*, de las demás especies existe poca o nula información tanto de la ecología como de los compuestos producidos por el metabolismo secundario.

Método. A partir de una cepa aislada de una especie de helecho del bosque mesófilo de montaña, la cual fue identificada como *Clonostachys* sp., se realizó un cultivo líquido en medio caldo papa dextrosa con 4 mL de inóculo, se incubó en un agitador orbital a 120 rpm a 25°C durante 30 días. La biomasa obtenida se separó por filtración usando vacío y se liofilizó, las muestras fueron enviadas al Instituto de Química Aplicada de la Universidad Veracruzana para realizar un perfil de ácidos grasos y de compuestos volátiles mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS).

Resultados y discusión. El análisis de ácidos grasos por derivatización en GC-MS reveló la presencia mayoritaria del ácido linoleico (39%) y el ácido oleico (35%), además de otros ácidos como el mirístico, palmitoleico, palmítico, linoleico y esteárico en porcentajes menores. El análisis de los compuestos volátiles, reveló la presencia de tres compuestos, 3-metil butanal (75%), 2-metil propanal (13%) y 3-metil,1 butanol (11%). Los ácidos grasos y los compuestos volátiles pueden ser utilizados por los hongos como una defensa contra otros microorganismos como bacterias, nemátodos y hongos, lo cual explica la naturaleza micoparásita de *Clonostachys* sp.

Conclusiones. A pesar de que se conocen algunos compuestos producidos por el metabolismo secundario de pocas especies del género *Clonostachys*, incluyendo los ácidos grasos, se requiere información adicional sobre el resto de las especies, para comprender las actividades biológicas, los mecanismos de acción e incluso las relaciones quimiotaxonómicas del género.

Palabras clave: Bionectriaceae, metabolitos secundarios.

Financiamiento: Beca Conacyt No.1020817.



Caracterización fisiológica y molecular de *Saccharomyces cerevisiae* aisladas de taberna, bebida fermentada tradicional de Chiapas

Verdugo Valdez Alma Gabriela¹, Tawas Penagos Maritza¹, Orantes García Carolina², Sánchez Cortés María Silvia³, Lappe Oliveras Patricia⁴

¹Laboratorio de Microbiología, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Colonia Lajas Maciel, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Banco de Germoplasma, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Colonia Lajas Maciel, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Laboratorio de Cultura y Conservación Biológica, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Colonia Lajas Maciel, 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ⁴Lab. de Micromicetos C006 Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Tercer circuito exterior s/n Ciudad Universitaria, Ap. Postal 70-233. C. P. 04510. Ciudad de México
alma.verdugo@unicach.mx

Introducción. La taberna es una bebida fermentada tradicional que se elabora con la savia extraída de la palma de coyol, *Acrocomia aculeata*; En un estudio previo, se colectaron aislados de *Saccharomyces cerevisiae* a partir del proceso de elaboración y fermentación de taberna en dos comunidades de Chiapas, México. Durante la elaboración de la bebida, *Saccharomyces cerevisiae* fue la levadura dominante y los aislados obtenidos presentaron diferencias morfológicas. Por ello el objetivo principal de este trabajo fue estudiar sus características fisiológicas y moleculares para determinar si la localidad de procedencia influye en la diversidad de la microbiota nativa de la taberna.

Método. Se caracterizaron 21 aislados de *S. cerevisiae*, seis obtenidos durante el proceso de elaboración de taberna en la localidad Tierra y Libertad, y 15 en localidad Benito Juárez. A todos los aislados se les determinaron sus características macro y micro morfológicas y se evaluó su capacidad fermentadora, termo y osmotolerancia y tolerancia a diferentes concentraciones de etanol. La caracterización molecular se hizo con análisis PCR-RFLP de las regiones ITS-5.8S y NTS y un análisis AP-PCR. Los resultados se analizaron usando el método UPGMA y ANOSIM de una sola vía con un 95% de confianza con el software PAST 4.03.

Resultados y discusión. Según la macro y micro morfología los 21 aislados se congregaron en seis grupos. En las pruebas fisiológicas; todos los aislados fueron capaces de crecer a 45 °C, los aislados de Tierra y Libertad exhibieron tolerancia a concentraciones de 14 y 15% de etanol, y los de Benito Juárez presentaron mayor osmotolerancia, contrario a lo reportado por diversos autores. En la fermentación de carbohidratos, la mayor diferencia se observó en la fermentación de rafinosa. Se obtuvieron nueve grupos por UPGMA y el ANOSIM determinó diferencias significativas en su caracterización fisiológica. La caracterización molecular reveló alta variabilidad, independientemente de la localidad.

Conclusiones. Los aislados de *S. cerevisiae* asociados a la fermentación espontánea de taberna exhiben características fisiológicas dependientes de la localidad donde se produjo la bebida, y tienen alto polimorfismo molecular, lo cual abre la posibilidad de que sean cepas particulares del proceso y de la región geográfica.

Palabras clave: Fermentación, levaduras, polimorfismo.

Financiamiento: CONACyT Beca para estudios de maestría matrícula 64220004 y apoyo de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UNICACH para el proyecto 105-10-2019-UNICACH.



Detección de hongos con capacidad fosfato solubilizadora procedentes de la rizósfera de plantas de café

Perea-Rojas Yamel¹, Arias Mota Rosa María², Medel-Ortiz Rosario¹, Heredia Gabriela³, Trejo Dora⁴, Mendoza Guillermo¹

¹ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos N°5, U.H. del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México. ² Instituto Tecnológico Superior de Xalapa, Sección 5ª Reserva Territorial S/N, Santa Bárbara, 91096, Xalapa, Veracruz, México. ³ Instituto de Ecología A. C., Carretera Antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, 91073, Xalapa, Veracruz, México. ⁴ Facultad de Agronomía, Universidad Veracruzana, Zona Universitaria, 91090, Xalapa, Veracruz, México.
yperearojas@gmail.com

Introducción. Una de las principales limitantes en la producción agrícola es la deficiencia de fósforo en el suelo; esta problemática generalmente es atendida mediante la aplicación de fertilizantes químicos, sin embargo, estas prácticas pueden generar contaminación ambiental. Una alternativa es el uso de hongos solubilizadores de fósforo, que tienen la capacidad de transformar el fósforo de formas no disponibles a disponibles para las plantas. El objetivo de este trabajo fue detectar cepas con alta capacidad fosfato solubilizadora procedentes de la rizósfera de cinco variedades de café en la zona central del estado de Veracruz.

Método. Las cepas de la rizósfera fueron aisladas empleando la técnica de diluciones seriadas. Se realizó una evaluación cualitativa mediante la detección de halos de solubilización en medio de cultivo revelador de Sundara con fosfato tricálcico como fuente insoluble. Posteriormente se calculó el índice de eficiencia de solubilización y se clasificaron en tres escalas. Se realizó una evaluación cuantitativa a las cepas con mayor índice de eficiencia de solubilización en medio de cultivo líquido Sundara. El fósforo soluble se midió mediante el método de reducción del ácido ascórbico, de manera paralela se evaluó el pH.

Resultados y discusión. Se aislaron un total de 64 cepas, el 64% de estas formaron halos de solubilización. En la evaluación cualitativa, el rango del ERS fue de 2.06-5.7. En esta medición, 32 cepas se ubicaron en escala II y 4 cepas en la escala III. En las pruebas cuantitativas, se detectaron diferencias significativas entre los valores de fósforo soluble de las cepas evaluadas ($p < 0.05$). El contenido de fósforo soluble detectado en la cepa CIMA 6 fue de 88 mg/l significativamente mayor al resto. En esta cepa el pH del medio líquido descendió de un valor de 7 a 4.6.

Conclusiones. Los suelos cafetaleros albergan una alta cantidad de cepas solubilizadoras de fósforo, entre estas cepas destaca la cepa CIMA 6 al proporcionar el mayor contenido de fósforo soluble en el medio de cultivo líquido, por lo que se perfila como una cepa con un alto potencial para su uso como biofertilizante.

Palabras clave: biofertilizantes, fosfato tricálcico, hongos filamentosos.

Financiamiento: CONACYT beca (2021-000018-02NACF-08898), Centro de Investigaciones en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana. Proyecto COVEICYDET 13 1627.



Caracterización fisiológica de *Kluyveromyces marxianus* (Van der Walt, 1971) asociadas a la bebida destilada tradicional comiteco

Verdugo Valdez Alma Gabriela¹, López Gurgua Ana Lucía¹, Orantes García Carolina², Sánchez Cortés María Silvia³

¹Laboratorio de Microbiología, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Col. Lajas Maciel, C. P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

²Banco de Germoplasma, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Col. Lajas Maciel, C. P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

³Laboratorio de Cultura y Conservación Biológica, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Pte. 1150, Col. Lajas Maciel, C. P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. alma.verdugo@unicach.mx

Introducción. El comiteco es una bebida fermentada destilada elaborada en la Meseta Comiteca Tojolabal de Chiapas, utiliza azúcares de *Agave americana* o *Agave salmiana* mezclados con azúcar de caña y su fermentación es espontánea. Cuando una fermentación es espontánea es probable que existan levaduras no *Saccharomyces*, tal como *Kluyveromyces marxianus* que es una la especie dominante en este proceso y posee características ventajosas para aplicaciones biotecnológicas, sin embargo, se carece de estudios sobre la caracterización fisiológica de cepas relacionadas al comiteco y se han encontrado variantes en la respuesta fisiológica de cepas de esta especie involucradas en distintos procesos fermentativos.

Método. Se utilizaron dos cepas (cepas 11 y 19) pertenecientes a la especie *K. marxianus*. Se examinó el crecimiento de las cepas a diferentes temperaturas, presiones osmóticas y la observación de ascosporas. Para el crecimiento a diferentes temperaturas, se incubaron a 4, 29, 37, 42 y 45°C durante 72 h. En el caso de la prueba a diferentes presiones osmóticas se prepararon medios líquidos YPD al 50 % y 60 % de concentración de glucosa. En cuanto a la observación de ascosporas, las cepas a examinar se llevaron a un crecimiento activo en medio de cultivo agar acetato McClary.

Resultados y discusión. La habilidad de crecer a temperaturas elevadas es una de las distinciones de *K. marxianus* que al provenir de una fermentación espontánea responde a diversos factores por los cambios químicos que sufre el mosto. Los resultados demostraron que ambas cepas son termotolerantes a 30°C, 37°C y 42°C y osmotolerantes a 50% y 60% p/v de glucosa. Respecto a la descripción de ascosporas, se observó que las ascas mantenían formas elipsoidales con 1 a 2 ascosporas esféricas, según los análisis estadísticos no existieron diferencias significativas entre el tamaño de ascas y las ascosporas.

Conclusiones. Se comprueba que las cepas examinadas son capaces de formar ascas con una a dos ascosporas y poseen características ventajosas para aplicaciones biotecnológicas refiriéndose al crecimiento a altas temperaturas y presiones osmóticas, por tanto *K. marxianus* cepas 11 y 19 pertenecen al grupo de levaduras termotolerantes y osmotolerantes.

Palabras clave: ascosporas, osmotolerancia, termotolerancia.

Financiamiento: Financiamiento parcial de la Dirección de Investigación y Posgrado de la UNICACH al proyecto 105-10-2019-UNICACH.



Propuesta de sustrato para el crecimiento de *Pleurotus djamor*

Gonzalez Trejo Arlen Magali¹

¹ Licenciatura en biotecnología, Universidad Interserrana del Estado de Puebla - Ahuacatlán, Los Llanos km. 1 Carretera Amixtlán San Andrés Tlayehualancingo, 73330, Puebla, México.
arlentrejo742@gmail.com

Introducción. El cultivo de hongos comestibles tiene el objetivo de aprovechar los subproductos agrícolas con el fin de generar un producto alimenticio. *Pleurotus djamor* crece de madera blanda, la podemos encontrar de primavera a otoño, el sustrato en que puede desarrollarse debe ser rico en lignina y celulosa, así como hoja serrines o pajas. El bambú presenta características especiales para la cultura oriental, y sus hojas son materia prima para numerosos productos como alimentos, medicamentos y cosméticos. El ocoxal, además de combustible se ha convertido en las últimas décadas en la materia prima para elaborar artesanías o funcionales ornamentales y aromáticas.

Método. Se utilizó una cepa de *Pleurotus djamor* reproducida en placas Petri con medio Agar Dextrosa de Papa (PDA), incubado durante 17 días a temperatura ambiente. Para la producción de inóculo se usaron bolsas de polipropileno con la capacidad de 1 K. de trigo (*Triticum aestivum*) hidratado y esterilizado con ayuda de la autoclave al que se le agregó 2 cajas Petri. Se hidrató y pasteurizó 5 Kg de cada sustrato en agua a 70° C. por 45 minutos; una vez tibio, el sustrato se pasó a bolsas de polipropileno, se combinó y mezcló el sustrato con la semilla de trigo.

Resultados y discusión. Cuando el sustrato fue invadido completamente por el micelio, luego de mes y medio, se comenzó a estimular las bolsas con temperatura no mayor ni menor de 20° C, cuando los primordios del hongo se empezaron a formar se realizaron pequeñas perforaciones a la bolsa de polipropileno para que se pudieran desarrollar y crecer los hongos de forma regular. Se realizaron un total de 4 cosechas con un intervalo de 8 a 9 días, tomando los pesos de los cuerpos fructíferos totales de cada bolsa en cada cosecha.

Conclusiones. Se buscó conocer la eficiencia biológica (EB), se calculó dividiendo el peso de los cuerpos fructíferos frescos entre el peso seco del sustrato multiplicado por 100 y el rendimiento (R) dividiendo el peso seco de los cuerpos fructíferos entre el peso seco de sustratos multiplicado por 100.

Palabras clave: bambú, ocoxal, *Pleurotus djamor*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Control biológico y fitopatología

Micromicetos de la Costa de Oaxaca como potenciales agentes de control de la marchitez de plantas de plátano

Maldonado Bonilla Luis David¹, Zárate Ortiz Aneliz de Ita¹, Moreno López Xunaxi Juquila¹, Sánchez Espinosa Ana Claudia¹, Villarruel Ordaz José Luis¹

¹ Instituto de Genética, Universidad del Mar Campus Puerto Escondido, carretera Vía Sola de Vega S/N, CP 71980, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. maldonado@zicatela.umar.mx

Introducción. La marchitez causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *ubense* (Foc) es el principal problema que afecta la producción de plátano. Hongos adaptados al clima tropical y al suelo de producción bananera son una alternativa como agentes de control biológico que mitiguen esta enfermedad. En nuestro grupo identificamos hongos endófitos de bananero y del suelo que inhiben el crecimiento *in vitro* de nuestra cepa modelo FocM5 ya sea por confrontación directa, indirecta y por inoculación de conidios en suelo. La secuenciación de loci informativos clasifica a estos hongos dentro de los géneros *Talaromyces* y *Trichoderma*.

Método. Los hongos fueron aislados a partir de fragmentos desinfectados de pseudotallos y del suelo circundante. Los diferentes ejemplares recuperados se sembraron en PDA junto con la cepa FocM5. Los hongos que mostraron inhibición del crecimiento de FocM5 fueron seleccionados para obtener cultivos monospóricos. Conidióforos y conidios fueron detectados por microscopía. Se purificó DNA genómico de dichos hongos para luego usarse como molde para amplificar ITS, LSU y otros loci filogenéticamente informativos. La identidad de los hongos se obtuvo por búsquedas en el GenBank de NCBI usando BLASTN y mediante filogenias.

Resultados y discusión. Se aislaron tres nuevos endófitos del género *Talaromyces* a partir de los pseudotallos. La secuenciación de cuatro loci sugiere que es una nueva especie. También se aisló a *Trichoderma brevicompactum* a partir del suelo, la especie fue identificada por secuenciación de DNA y apoyado por microscopía. El antagonismo de *Talaromyces* contra FocM5 ocurrió por la secreción de moléculas difusibles. *T. brevicompactum* antagoniza por contacto directo, pero puede secretar inhibidores de la traducción que contribuyen al antagonismo. Bioensayos en suelo sugieren que el crecimiento de FocM5 disminuye en la presencia de *T. brevicompactum*.

Conclusiones. Se comprobó el antagonismo de aislados de una nueva especie de *Talaromyces* y de *T. brevicompactum* contra FocM5. Queda por definir la inocuidad de estos hongos obtenidos en la Costa de Oaxaca para poder implementarse como agentes de control de la marchitez.

Palabras clave: biocontrol, marchitez, plátano.

Financiamiento: Proyecto apoyado por la UMAR, clave 2IG2102. El expositor es parte del programa Cátedras CONACYT (Investigadores por México), proyecto 538.



Aislamiento y obtención de extractos con actividad nematocida de *Purpureocillium* sp., (UdeA0106) sobre *Meloidogyne Incognita-Javanica*

Sánchez Gutiérrez Jessica Yasmin¹, Montenegro Andrea Constanza²

¹ Fitopatología y Biotecnología de Hongos FITOBIOL, Facultad Ciencias Exactas y Naturales, Universidad De Antioquia, Cl. 67 #53-108, Medellín, Antioquia, Colombia. ² Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA. Centro de Investigación Tibaitatá - Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, Cundinamarca, Colombia. jazmin.sanchez@ude.edu.co

Introducción. Los nematodos fitopatógenos son una plaga de importancia económica a nivel mundial, los cuales atacan las raíces de las plantas causando el debilitamiento general, disminución del tamaño y aumento en la susceptibilidad al ataque de otros patógenos. El hongo *Purpureocillium* sp., cepa UdeA0106 ha reportado una alta capacidad nematocida, por medio de sus estructuras y su filtrado crudo, este último se ha evaluado en condiciones *in vitro* y en planta, encontrando una alta bioactividad sobre huevos y j2 del género *Meloidogyne* spp. Sin embargo, falta determinar la naturaleza química de los metabolitos extracelulares involucrados en dicha patogenicidad.

Método. En este estudio se evaluó la bioactividad de los extractos del hongo sobre *Meloidogyne Incognita-Javanica*. Producidos a través de la extracción líquido-líquido con diferentes solventes a partir de una fermentación líquida en matraz erlenmeyer; la prueba se realizó en pozos de cultivo celular, con alícuotas de 1mL de huevos y 1 ml del extracto o control. En la evaluación se compararon tanto número como morfología de los estadios en los diferentes tratamientos a 48 horas, se evaluó la CL50 y la actividad de las fracciones de los extractos con mayor porcentaje de afectación.

Resultados y discusión. Los mayores porcentajes de afectación (80%) se obtuvieron con extractos del hongo en diclorometano y butanol, encontrando producción de vacuolas y daño de la cutícula en huevos y j2. Los CL50 en diclorometano y butanol fueron 0.28 mg/mL (huevos) y 0.08 mg/mL (j2) y 0.29 mg/mL (huevos) y 0.016 mg/mL (j2), respectivamente. Al escalar la fermentación y realizar extracciones por fracciones con los diferentes solventes, el porcentaje de actividad de las fracciones diclorometano y butanol continuaron mostrando diferencias estadísticas significativas sobre las extracciones por fracciones que se realizaron al medio.

Conclusiones. Las extracciones de Udea0106 tienen bioactividad de control sobre *Meloidogyne Incognita-Javanica*. Los extractos y fracciones provenientes de butanol tienen un porcentaje de afectación mayor que los otros solventes. Para juveniles los CL50 son menores que para huevos. Las moléculas que muestran bioactividad provienen de metabolitos del hongo no del medio.

Palabras clave: hongos biocontroladores, metabolitos, nematodos.

Financiamiento: MinCiencias.



Actividad antimicrobiana *in vitro* del extracto alcohólico de *Amanita rubescens* contra *Rhizoctonia solani*

Narváez Montaña Mónica de Jesús¹, Argumedo Delira Rosalba², Mendoza López Ma. Remedios², Sánchez Viveros Gabriela¹, Almaraz Suarez Juan José³

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n Zona Universitaria, C. P. 91090 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. ²Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana, Luis Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Animas, C. P. 91190 Xalapa, Veracruz, México. ³Colegio de Postgraduados, Km 36.5 Carretera México-Texcoco, C. P. 56230 Texcoco, Estado de México, México. mjmescorp@gmail.com

Introducción. Existe una gran variedad de enfermedades en cultivos ocasionadas por fitopatógenos que afectan severamente la producción agrícola. Esto ha ocasionado que los productores acudan a usar productos químicos de origen sintético para evitar las pérdidas económicas; estas prácticas han tenido graves repercusiones en los suelos agrícolas, la biodiversidad de los ecosistemas, la salud humana y han provocado la resistencia de los fitopatógenos a los productos químicos empleados. Los hongos macromicetos comestibles poseen moléculas bioactivas con efectos benéficos como actividades antitumorales, inmunomoduladores, antioxidantes, antivirales y antimicrobianos por lo que sus metabolitos podrían utilizarse para el control de microorganismos fitopatógenos.

Método. Se probó la actividad antifúngica de los extractos alcohólicos de *Amanita rubescens* (metanol y etanol) y las diluciones: etanol-agua 1:1, metanol-agua 1:1, etanol-agua 3:7 y metanol-agua 3:7 contra el fitopatógeno *Rhizoctonia solani* por el método de difusión en discos. Para ello se cortaron discos de papel filtro y se impregnaron con 150 µL de cada extracto, posteriormente se colocaron en cajas de Petri con medio PDA y se inocularon con un disco de micelio fresco del fitopatógeno. Se incubaron las cajas a 28°C por tres días.

Resultados y discusión. Los resultados obtenidos muestran retraso en el crecimiento micelar de *R. solani* con el extracto etanol-agua en la dilución 3:7, dicho efecto observado podría deberse a la presencia de metabolitos solubles en el etanol como los polifenoles que lograron difundir en el agar y retrasar el crecimiento del fitopatógeno en comparación con los controles.

Conclusiones. Se infiere que los componentes presentes en el extracto alcohólico del hongo comestible *A. rubescens* presenta metabolitos con efecto retardante en el crecimiento del fitopatógeno probado, por lo que se necesita probar la efectividad del extracto por otras metodologías y en ensayos *in vivo*.

Palabras clave: fenoles, hongos comestibles, metabolitos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Aislamiento y caracterización bioquímica de hongos asociados con enfermedades de la madera de la vid en el centro de México

Argüelles-Moyao Andrés¹, Pacheco-Aguilar Juan Ramiro¹, Garibay-Orijel Roberto², Ángeles-Argáiz Rodolfo Enrique³

¹Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Cerro de las campanas S/N, Col. Las campanas C. P. 76010, Querétaro, México. ²Instituto de Biología, UNAM Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria Delegación Coyoacán, C. P. 04510, Ciudad de México, México. ³LABCITEC S. A. de C. V., Metepec, Estado de México, México. arg.moyao@gmail.com

Introducción. La superficie cultivada de vides en México es de 28 543.9 hectáreas y tiene una producción de frutos de 316 213.9 toneladas, siendo el décimo cultivo perenne más importante en área sembrada pero el séptimo a nivel de producción. Debido a la importancia del cultivo, la detección de los agentes causales de las enfermedades que lo atacan es una medida preventiva necesaria. Los hongos que causan enfermedades de la madera de la vid (*Grapevine trunk disease*) son un riesgo fitosanitario porque podrían destruir los viñedos, generando pérdidas económicas importantes en los productores de este cultivo.

Método. Las vides usadas fueron “Malbec”, “Shiraz” y “Tempranillo” de Querétaro, México. En el laboratorio, la corteza de la planta se eliminó superficialmente evitando la contaminación externa. Posteriormente, el tejido se desinfectó y se generó aserrín de manera aséptica para el aislamiento de los microorganismos. Las muestras se mantuvieron en agitación en medio Vogel con aserrín y luego se sembraron en medio Rosa de Bengala. Las colonias se aislaron en PDA y se identificaron. Se caracterizó la capacidad de crecimiento en medio con y sin madera, además de su capacidad celulolítica y lignolítica.

Resultados y discusión. Como resultados preliminares se identificaron seis especies: *Acremonium sclerotigenum*, *Fusarium* sp., *Sarocladium strictum*, *Quambalaria cyanescens*, *Dydimella* sp., y *Cladosporium* sp. Estas especies tuvieron un crecimiento diferencial aunque no significativo en el medio Vogel de madera y sin madera; predominando un aumento de crecimiento en el medio con madera, aunque hubo variación entre especies. También, se detectó cualitativamente una capacidad de crecimiento en medio con celulosa. Esto constituye uno de los primeros reportes de estas especies para el país y se evaluará su capacidad infectiva mediante los postulados de Koch en planta.

Conclusiones. Utilizar herramientas dependientes e independientes de cultivo permite detectar patógenos latentes en las especies productivas mexicanas que pueden ser un riesgo potencial sin un debido monitoreo o manejo.

Palabras clave: bioseguridad, monitoreo, patógenos emergentes.

Financiamiento: CONACYT Estancias posdoctorales.



Producción de conidiosporas de *Cordyceps fumosorosea* en fermentación bifásica

Mendoza Arceo Andrea¹, Chan Cupul Wilberth¹, Montesinos Matías Roberto², Berlanga Padilla María Angélica², Murillo Hernández Juan Eduardo³

¹Laboratorio de Control Biológico, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, km 40 carretera Colima - Manzanillo, 28934, Tecomán, Colima, México. ²Colección de Hongos Entomopatógenos, Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, km 1.5 Carretera Tecomán-La Estación FFCC, km 1.5 Carretera Tecomán-La Estación FFCC, C. P. 28110, Tecomán, Colima, México.

³Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Tecomán, km 35 Carretera Colima-Manzanillo, C. P. 28925, Tecomán, Colima, México.
amendoza22@ucol.mx

Introducción. La habilidad de los ácaros fitófagos para desarrollar resistencia contra acaricidas químicos, el riesgo de estos químicos para la salud humana e inocuidad alimentaria y su alto costo, han llevado a la búsqueda de alternativas para el manejo de esta plaga. Por su patogenicidad, características fisiológicas y habilidad para crecer en fermentación bifásica, diversas cepas de *Cordyceps fumosorosea* han demostrado tener gran potencial como agentes de control biológico de ácaros; el objetivo fue evaluar medios de cultivo líquido y sustratos para la producción de blastosporas y conidiosporas de *C. fumosorosea*.

Método. Se evaluaron las cepas CF01 y CF02 en fermentación líquida en cinco medios de cultivo: MAC, MPG, MB, MJ y MRM (120 rpm, 72 h y 12 h, Luz: oscuridad), se evaluó la producción de blastosporas/mL. También se evaluaron tres sustratos (MQ, AE y AQ) para la producción conidiosporas/g en fermentación sólida (130 g de sustrato estéril, 21 días de incubación a 25±4 °C, y 12 h, Luz: oscuridad). Las variables de respuesta se analizaron con una ANOVA de dos vías y una comparación de medias Tukey.

Resultados y discusión. La cepa CF01 produjo, estadísticamente ($P=0.00001$), más blastosporas/mL (6.3×10^6) que CF02 (3.6×10^6). En el medio MAC se produjeron, estadísticamente ($P=0.00001$), más blastosporas/mL (1.9×10^7) a comparación de los otros medios líquidos que oscilaron entre 1.8×10^6 y 1.2×10^7 blastosporas/mL. El sustrato MQ produjo más conidiosporas/g de sustrato (9.7×10^8) a comparación de AE (1.8×10^8) y AQ (3.5×10^8).

Conclusiones. La cepa CF01 produjo mayor cantidad de blastosporas en el medio de cultivo MAC, esta combinación (cepa × medio líquido) resultó ser el mejor inóculo para los sustratos. El mejor sustrato para la producción de conidiosporas fue el MQ, empleando la cepa CF01.

Palabras clave: bioproceso, control biológico, plagas.

Financiamiento: Proyecto Fundación Newton-CECYTCOL, 2019-2021.



Actividad enzimática ligninolítica de dos poblaciones de *Ganoderma* spp., y su co-cultivo con *Trichoderma* spp.

Mendoza Arceo Andrea¹, Chan Cupul Wilberth¹, Osuna Castro Juan Alberto¹, Carillo Díaz María Isabel¹, Hernández Ortega Herminia Alejandra¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, km 40 carretera Colima-Manzanillo, C. P. 28934, Tecomán, Colima, México. amendoza22@uclm.mx

Introducción. *Ganoderma* es un hongo versátil con hábito saprobio y parásito, ocasiona grandes pérdidas económicas en el sector agrícola y forestal. Asimismo, este hongo produce enzimas ligninolíticas (lacasa, MnP y LiP), ampliamente utilizadas en la biotecnología. Por otra parte, *Trichoderma* es un hongo saprobio y parásito de otros hongos y es empleado en el control biológico de fitopatógenos, *Trichoderma* podría ser un antagonista y parásito de *Ganoderma*. El objetivo fue determinar las actividades enzimáticas ligninolíticas de dos poblaciones de *Ganoderma* y sus tipos de interacción con *Trichoderma*.

Método. Se aislaron catorce cepas de *Ganoderma*, siete por cada tipo de población (Ruderal y Urbana) y se determinaron sus actividades enzimáticas lacasa, MnP y LiP en monocultivo. Posteriormente, se realizaron co-cultivos entre *Ganoderma* y *Trichoderma* y se determinaron su tipo de interacción y actividades lacasa, MnP y LiP. El tipo de interacción se determinó con la escala de Badalyan. Los datos se analizaron por t-Student, análisis de varianza y comparación de medias DMS ($P \leq 0.05$).

Resultados y discusión. Las actividades enzimáticas MnP (Ruderal=8.22 U/L, Urbana=6.28 U/L, t-Student=-2.2036, $P=0.0393$) y LiP (Ruderal=8.36 U/L, Urbana=1.21 U/L, t-Student=-11.96, $P=0.00001$) fueron mayores en la población Ruderal. En las interacciones se encontraron inhibiciones al contacto y reemplazos parciales después de una inhibición al contacto. En los co-cultivos ruderales con *Trichoderma*-98, MnP y LiP incrementaron hasta 30.01 y 0.5 veces, respectivamente. Las interacciones urbanas con *Trichoderma*-98 aumentaron 1.83, 1.06 y 62.68 veces las actividades lacasa, MnP y LiP, respectivamente.

Conclusiones. Los co-cultivos entre *Ganoderma* spp., y *Trichoderma* spp., incrementan la producción de enzimas ligninolíticas. *Trichoderma* no fue capaz de reemplazar completamente a *Ganoderma*, debido a que el 55.5% de las interacciones fueron bloqueo al contacto.

Palabras clave: biocontrol, biotecnología, interacciones fúngicas.

Financiamiento: Proyecto Fundación Newton-CECYTCOL, 2019-2021.



Actividad inhibitoria de plantas del género *Bursera* sobre hongos fitopatógenos
de la Cruz Chacón Iván¹, Gómez Pérez Eduardo¹, Sánchez Onofre José Enrique¹, Castro Moreno Marisol¹, González Esquinca Alma Rosa¹, Riley Saldaña Christian Anabí¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. ivan.cruz@unicach.mx

Introducción. El desarrollo de alternativas para controlar enfermedades causadas por hongos fitopatógenos es un desafío constante. El uso de metabolitos secundarios vegetales es una de ellas, mediante la cual se buscan moléculas que inhiben o eliminan al patógeno sin causar daño a la planta o al ambiente. Uno de los grupos de metabolitos secundarios explorados son los terpenos, y de entre ellos, los que producen las plantas del género *Bursera* han sido poco explorados. En este trabajo se muestran los avances en la determinación del potencial antifúngico de aceites esenciales y resinas de burseras originarias de Chiapas.

Método. Se realizaron varios experimentos para conocer el potencial antifúngico de resinas y aceites esenciales de frutos, tallos y hojas de *Bursera excelsa*, *B. tomentosa* y *B. simaruba*. Para algunos casos se contrastó el efecto de estos productos de frutos inmaduros y maduros. La actividad antifúngica se realizó mediante el método de inhibición micelial en agar dextrosa y papa con las técnicas de agar envenenado y por aplicación directa. Los hongos blanco fueron *Curvularia lunata* (mancha foliar del maíz), *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicum* (marchitez vascular del jitomate) y *Colletotrichum gloeosporioides* (antracnosis del aguacate).

Resultados y discusión. Los aceites esenciales (AE) de las tres especies de *Bursera* exhibieron actividad antifúngica, aunque con efecto diferente. Los AE de frutos de *B. excelsa* fueron los que más presentaron una actividad inhibitoria de hasta 96% con el método de inhibición micelial. En general, el hongo más susceptible fue *C. gloeosporioides* mientras que *C. lunata* fue el más resistente. La aplicación directa de los AE o de las resinas generalmente provocaron actividades de inhibición del 100%. La composición química de aceites esenciales y de resinas señalan la presencia de moléculas reportadas con actividad antifúngica.

Conclusiones. Los aceites esenciales y las resinas de *B. excelsa*, *B. simaruba* y *B. tomentosa* poseen metabolitos secundarios capaces de inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos. La capacidad inhibitoria sobre cada fitopatógeno estuvo asociada con el órgano de la planta de donde se extrajeron los aceites y resinas.

Palabras clave: antifúngicos, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata*, fitopatógenos, *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersicum*.

Financiamiento: Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación de Chiapas.



Bioensayo para el control del frailecillo *Macroductylus* sp. (Coleoptera: Melolonthidae) usando hongos entomopatógenos

Robledo y Monterrubio María Sol¹, Arias Velázquez Higinio Francisco¹, Jiménez Reyes Alan Israel¹

¹Laboratorio de Histología y Citología General, Área de Biología. Centro de Investigación en Agricultura Orgánica. Universidad Autónoma Chapingo. Km.38.5 Carretera Federal México- Texcoco, C.P. 56227. Chapingo, México, México. mrobledoym@yahoo.com.mx

Introducción. El uso de insecticidas químicos para el control de plagas ha causado problemas severos de pérdida de biodiversidad, contaminación y en la salud humana; por lo que una alternativa para evitarlos es el uso de enemigos naturales como los hongos entomopatógenos. Agricultores de Jilotepec solicitaron la asesoría para controlar la plaga conocida como frailecillo; sus larvas, llamadas “gallinas ciegas” dañan las raíces de cultivos y el estado adulto ataca al maíz, cultivos básicos y árboles frutales. El objetivo del presente trabajo fue determinar la mortalidad que ocasiona *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre *Macroductylus* sp. por medio de bioensayos.

Método. Se recolectaron *Macroductylus* adultos en cultivos de maíz y frutales en Jilotepec, México. En el laboratorio se mantuvieron y fueron seleccionados los más vigorosos para el bioensayo inoculándolos en el pronoto con 1 µl de solución valorada de esporas del hongo entomopatógeno. En total se generaron nueve lotes de diez individuos cada uno: tres testigos inoculados con agua y tween, tres con *B. bassiana* y los restantes tres con *M. anisopliae*. Fueron depositados individualmente en botellas de plástico y alimentados con raíces frescas de pasto silvestre. Se registró la mortalidad durante 7 días.

Resultados y discusión. La mortalidad (3 %) inició a las 24 h de la inoculación en el lote de *B. bassiana*, seguido por *M. anisopliae* a las 48 h (3 %), al final del bioensayo a las 168 h, *B. bassiana* ocasionó la mayor mortalidad (80 %), seguida por *M. anisopliae* con 70 % y 40 % el testigo, mostrando diferencias significativas entre *B. bassiana* y el testigo. Es relevante observar la mortalidad del testigo debido a que su vida adulta es muy corta, no obstante, el daño que ocasionan es por la cantidad abundante de individuos adultos que hay en el campo.

Conclusiones. La cepa *B. bassiana* fue más efectiva que la de *M. anisopliae* sobre la mortalidad de la plaga llamada frailecillo *Macroductylus* sp. por lo que es candidato para su control; sin embargo, se sugiere realizar estudios en campo, para corroborar los resultados obtenidos en el bioensayo.

Palabras clave: *Beauveria*, *Metarhizium*, plaga.

Financiamiento: Dirección General de Investigación de la Universidad Autónoma Chapingo. Clave: 22074-C-83.



Cultivo

Cultivo In Vitro y preservación de macrohongos silvestres: Salvando las potenciales especies comestibles y medicinales

Lou Navarro Ashley Cristine¹, López Samantha, Puga Cecilio¹

¹ Universidad de Panamá, Panamá. Vicerrectoría de Investigación y Postgrado. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Departamento de Microbiología y Parasitología. Laboratorio de Biotecnología Microbiana-LAB 214. ashley_lou_15@hotmail.com

Introducción. El objetivo de este trabajo fue cultivar in vitro macrohongos con potencial comestible y medicinal. Se realizaron 26 muestreos desglosados de la siguiente manera: Parque Natural Metropolitano (15), Parque Nacional Soberanía (7) y Campus de la Universidad de Panamá (4). Se hallaron un total de 249 especímenes. Se lograron cultivar y preservar con éxito un total de 101 especímenes. Según revisión de literatura científica de los especímenes recolectados, 41.58% fueron clasificados como medicinales y 27.7% como comestibles y medicinales.

Método. Este trabajo fue realizado en ocho senderos de dos parques nacionales de la Ciudad de Panamá y en algunas áreas verdes del Campus Central de la Universidad de Panamá. Se realizaron un total de 26 muestreos. Se empleó el muestreo oportunista. Para el cultivo se utilizaron placas de Petri con agar MEA incubados por 48 h a 27 °C. Posteriormente al crecimiento del cultivo, se guardaron en frascos con el método de suspensión en agua destilada estéril y así conservar el micelio por un largo período de tiempo.

Resultados y discusión. Los 101 macrohongos identificados pertenecen principalmente a dos grandes divisiones: Ascomycota y Basidiomycota. De los macrohongos identificados, el 53% fueron identificados hasta género, el 33% hasta especie y el 14% hasta orden. Para el Parque Natural Metropolitano (PNM) se logró un 38% de cultivo, mientras que para el Parque Nacional Soberanía (PNS) 47%. Los cultivos mostraron diferentes patrones de crecimiento, e incluso algunos poseían pigmentos. Los morfotipos de micelio observados no se mantenían constantes dentro del género, ni de la especie.

Conclusiones. Del total de 249 macrohongos recolectados, se lograron cultivar in vitro exitosamente 101, representando un 41% de éxito de las colectas. Las especies que encontramos con mayor frecuencia fueron: *Cookeina speciosa* y *Trogia cantharelloides*. Dentro de este estudio se logró cultivar dos géneros de los más importantes en el mundo.

Palabras clave: *Cookeina speciosa*, Panamá, *Trogia cantharelloides*.

Financiamiento: Vicerrectoría de Investigación y Posgrado. VIP-CEIP-01-04-08-2019-14.



Diagnóstico del cultivo de *Pleurotus* spp. en la región Las Montañas Veracruz, México

Aguilar Ventura Diego Armando¹, Llarena Hernández Régulo Carlos¹, Serna Lagunes Ricardo¹, Aguilar Rivera Noé¹, Mata Montes de Oca Gerardo², Zetina Córdoba Pedro³

¹Laboratorio de Biotecnología de Cultivo de Hongos, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Carretera Peñuela Amatlán Kilómetro 177, 94500 Córdoba, Ver. Teléfono: 271 7166129. ²Instituto de Ecología A.C. Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz. CP 91073. ³Universidad Politécnica de Huatusco. Calle 9 Sur entre Av. 7 y 9, 7 Oriente, 94100 Huatusco, Ver. venturi_1701@hotmail.com

Introducción. La producción de hongos del género *Pleurotus* es una actividad agroalimentaria que genera importantes oportunidades de empleo. El éxito del cultivo depende de la relación entre cepa - sustrato - condiciones climáticas - labores culturales y capacitación de los productores. En la región Las Montañas del estado de Veracruz, México, se cultivan diferentes especies de *Pleurotus*, sin embargo, se desconoce el estado actual de la producción por lo que el objetivo de esta investigación fue: Caracterizar la productividad de hongos comestibles del género *Pleurotus* mediante un diagnóstico a productores de la región.

Método. El estudio se realizó en 15 municipios de la región Las Montañas. Para el marco muestra se utilizó la técnica de informantes clave y muestreo no probabilístico "bola de nieve". Mediante un cuestionario semiestructurado impreso y digital se entrevistaron a 23 productores. El cuestionario fue dividido en cuatro apartados: 1) características generales del productor, 2) experiencia y capacitación, 3) proceso productivo (infraestructura, insumos, cosecha y labores culturales) y 4) perspectivas generales del productor. Se realizó un análisis exploratorio descriptivo, correlativo y multivariado, con el software estadístico R commander e Infostat.

Resultados y discusión. El 65 % de productores de *Pleurotus* son hombres, con carrera terminada (49 %). Solo 39 % de los módulos de producción cuentan con un área de siembra. El 78.5 % de los sustratos son comprados. Se cultiva *Pleurotus pulmonarius* (56.5 %) y *P. ostreatus* (43.5 %). El inóculo procede de empresas (74 %), con costo promedio de \$57 pesos (MXN) por kilogramo. Las moscas, mosquitos, mohos verdes y mohos negros son las plagas y enfermedades más comunes. Se requiere de capacitaciones para mejorar el manejo del cultivo.

Conclusiones. En la región existe una alta proporción de hombres involucrados en el cultivo de *Pleurotus*. En los módulos de producción existe una incidencia de plagas y enfermedades que debe ser atendida por medio de capacitaciones a productores.

Palabras clave: hongos comestibles, módulo de producción, productores.

Financiamiento: CONACYT, Universidad Veracruzana.



Evaluación de los residuos agroindustriales de maíz, caña de azúcar y sorgo de Cuautla, Morelos como sustrato para el cultivo de *Hericium erinaceus* (Bull.) Persoon (Russulales, Agaricomycetes)

Barrales Riquelme Lízbeth Andrea¹, Gay González Alfonso Daniel¹, Raymundo Tania¹, Valenzuela Ricardo¹

¹ Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Laboratorio de Micología. 11340 Cd.Mx., México. barrales.lizbeth03@gmail.com

Introducción. *Hericium erinaceus* conocido como “melena de león” es un Agaricomycetes nativo de América del Norte, en México se encuentra distribuido en la parte norte y centro del país, es una especie comestible considerado un producto nutracéutico, su cultivo se ha llevado a cabo principalmente en países asiáticos, parte de Europa y Estados Unidos; en México, no se ha realizado una análisis del rendimiento de *H. erinaceus* por lo que en el siguiente trabajo se evaluó el uso de tres residuos agroindustriales (rastrajo de maíz, paja de sorgo y bagazo de caña de azúcar) del municipio de Cuautla, Morelos.

Método. Se trabajó con una cepa estadounidense de la empresa Southwest Mushrooms la cual fue sometida a ocho tratamientos evaluando el tiempo de colonización del sustrato, así como los parámetros de productividad: Eficiencia Biológica, Rendimiento, Producción Total y Tasa de Biodegradación mediante un análisis de varianza (ANVA) y prueba de comparación múltiple de Tukey.

Resultados y discusión. Se encontró que todos los sustratos probados son adecuados para el crecimiento micelial y el desarrollo de basidiomas. El tiempo de colonización del micelio osciló entre 58.67 y 26.67 días siendo el tratamiento 100% rastrajo de maíz el que obtuvo el menor tiempo. El tratamiento de 100% paja de sorgo presentó la mejor Tasa de Biodegradación (51.37%), Producción Total (164.4 gr/kg de sustrato) y Rendimiento (16.44%) en comparación con los demás tratamientos.

Conclusiones. En cuanto a la Eficiencia Biológica, no se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos, teniendo valores de 27.4 a 16.44%. El tratamiento 100% sorgo obtuvo los valores más altos en todos los parámetros de productividad, considerándose el mejor tratamiento hasta el momento.

Palabras clave: Aprovechamiento, Compuestos lignocelulósicos, Melena de León.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional.



Cultivo de *Pleurotus* spp. en sustratos preparados en dos tratamientos térmicos

Aguilar Ventura Diego Armando¹, Reyes Fernández María Paula¹, Andrés Meza Pablo¹, Dávila Lezana María del Rosario¹, Murguía González Joaquín¹, Leyva Ovalle Otto Raúl¹, Llarena Hernández Régulo Carlos¹

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana.
venturi_1701@hotmail.com

Introducción. Los hongos comestibles del género *Pleurotus* son conocidos también como setas, en México. Se cultivan en diversos sustratos lignocelulósicos bajo diversas condiciones agroclimáticas. La preparación del sustrato es una de las actividades del cultivo que provee selectividad física, química y biológica para el adecuado desarrollo y fructificación del hongo. Sin embargo, existen diferentes tratamientos térmicos que pueden brindar una mayor selectividad. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el rendimiento de sustratos combinados preparados por vapor para cultivo de *Pleurotus* spp.

Método. Se cultivó *P. ostreatus* y *P. djamor* en sustrato de Rastrojo de Maíz (RM) y Tlazole de Caña de Azúcar (TCA). Los sustratos fueron preparados por a) Inmersión en Agua Caliente (IAC) y b) por Vapor (V). Se evaluaron seis tratamientos de sustrato: 1) IAC-RM, 2) IAC-RM (70%) + TCA (30%), 3) IAC-RM (50%) + TCA (50%), 4) V-RM, V-RM (70%) + TCA (30%) y 6) V-RM (50%) + TCA (50%). Las unidades experimentales fueron bolsas con 1 kg de sustrato más 4% de micelio. Se evaluó la eficiencia biológica (EB) y tasa de producción (TP) de tres cosechas.

Resultados y discusión. La cepa *P. ostreatus* mostró la mayor EB (90%) y TP (1.9) en T3 y la menor EB (60.9%) y TP (1.3) en T4. La cepa *P. djamor* MXLD24 mostró la mayor EB (62.3%) y TP (1.4) en T6 y la menor EB (50.62%) y TP (1) en T5 y la cepa *P. djamor* 598 mostró la mayor EB (74.5%) y TP (1.5) en T3 y la menor EB (57.7%) y TP (1.2) en T1. La combinación de sustratos con ambos tratamientos térmicos mejora los rendimientos de *Pleurotus* spp. esto puede deberse a una mejor asimilación de nutrientes.

Conclusiones. Las cepas de *P. ostreatus* y *P. djamor* evaluadas se desarrollan y fructifican adecuadamente con sustratos preparados por agua caliente y por vapor, sin embargo, se observa mejores rendimientos en la combinación de sustratos en una proporción de 50%.

Palabras clave: Eficiencia biológica, hongos comestibles, tlazole de caña de azúcar.

Financiamiento: Universidad Veracruzana.



Diversidad

Diversidad de *Auricularia* (Agaricomycotina, Basidiomycota) en México **Rodríguez-Gutiérrez Ibeth¹, Sierra-Galván Sigfrido², Garibay-Orijel Roberto³, Landeros-Jaime Fidel⁴**

¹Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209. Morelos, México. ²Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, UNAM. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ³Instituto de Biología, UNAM. Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ⁴Laboratorio de Micología, Licenciatura en Microbiología, Universidad Autónoma de Querétaro. Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, C.P. 76140, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. rodriguezibeth@gmail.com

Introducción. *Auricularia* presenta una distribución cosmopolita, con una diversidad de 37 especies. En México se han reportado ocho especies morfológicas, *A. auricula-judae*, *A. cornea*, *A. delicata*, *A. fuscossuccinea*, *A. mesenterica*, *A. peltata*, *A. polytricha* y *A. tenuis*. En la última década se ha centrado el estudio del género en aquellas especies que representan un complejo siendo, *A. auricula-judae*, *A. delicata* y *A. mesenterica*; esto mediante datos de DNA, morfología y ecología; por lo cual, se tiene el interés de realizar un estudio taxonómico y filogenético para determinar las especies de *Auricularia* presentes en México.

Método. Se revisaron macro y micromorfológicamente 191 especímenes, secuenciando 30 para los análisis filogenéticos de la región ITS del DNAr. En el análisis bayesiano se utilizaron los parámetros ngen = 3 millones samplefreq = 100 y nruns = 4, desviación estándar < 0.01. El modelo evolutivo fue GTR+G+I, para el árbol y las probabilidades posteriores (PP) se desechó el 25% de las generaciones. El análisis de máxima verosimilitud se utilizó el modelo evolutivo GTR+G y para el soporte de las ramas se realizó un bootstrap (BMV) de 1000 réplicas.

Resultados y discusión. Se registran ocho especies, *A. cornea*, *A. fuscossuccinea*, *A. nigricans* y *A. tremellosa*, registrando por primera vez *A. americana*, *A. angiospermarum*, *A. brasiliana* y *A. scissa*. El análisis filogenético mostró tres clados: I) incluye *A. americana*, *A. angiospermarum*, *A. auricula-judae*, *A. hemir*, *A. minus*, *A. tibetana* y *A. villosula*, con un 0.95 PP y 63% de BMV; II) incluye *A. australiana*, *A. cornea*, *A. fuscossuccinea*, *A. nigricans*, *A. scissa*, *A. subglabra*, *A. thailandica* y *A. tremellosa*, 0.99 PP y 50% BMV; y III) incluye *A. brasiliana*, *A. mesenterica* y *A. orientalis*, 1.00 PP y 93% BMV.

Conclusiones. No hay evidencia de la presencia de *A. auricula-judae*, *A. mesenterica* y *A. delicata* para México; el conjunto de datos morfológicos, moleculares y ecológicos permitieron resolver la diversidad real, registrando por primera vez *A. americana*, *A. angiospermarum*, *A. brasiliana* y *A. scissa*.

Palabras clave: *Auricularia americana*, *A. angiospermarum*, *A. brasiliana*, *A. scissa*.

Financiamiento: La primera autora agradece a la Universidad Nacional Autónoma de México y al CONACyT por la beca obtenida a lo largo de los estudios de Maestría. El último de los autores agradece a la Universidad Autónoma de Querétaro por su apoyo con el proyecto FNB-2018-20. Este proyecto fue parcialmente financiado a RGO por el proyecto UNAM PAPIME PE213419.



Diversidad y potencial aprovechable de hongos macromicetos silvestres en el municipio de Pungarabato, Guerrero, México

Molina-Valenzuela Gisselle¹, Cortés- Sarabia Jazmín¹, Tamayo-Lira Julissa¹

¹ Laboratorio de Microbiología, Departamento de Biología, Instituto Tecnológico de Ciudad Altamirano, Av. Pungarabato Pte S/N, C.P 40660, Pungarabato, Guerrero, México. gissemv@hotmail.com

Introducción. Guerrero es uno de los estados de la República Mexicana que posee un elevado número de riqueza y diversidad de especies, por lo que se le sitúa en el cuarto lugar dentro del país con mayor biodiversidad. Contrario a sus atributos, los estudios científicos han sido escasos, especialmente para grupos biológicos importantes como los hongos, ya que solo se conocen dos estudios sobre la Micobiota Guerrerense. El objetivo del estudio fue conocer y generar información sobre la diversidad de especies de hongos macromicetos silvestres del bosque tropical Caducifolio en el municipio de Pungarabato, Guerrero.

Método. Se efectuaron colectas durante los meses de mayor precipitación (julio-septiembre) en algunas localidades representativas del municipio durante el año 2020-2022; para la identificación taxonómica de cada especie, se analizaron en conjunto las características macro- y micro-morfológicas por individuo, utilizándose claves dicotómicas. Por último, se definió su estatus de potencialidad, utilizándose fuentes de identificación de hongos macromicetos de la vegetación del Bosque Tropical Caducifolio.

Resultados y discusión. Durante los muestreos realizados en el presente estudio se obtuvieron un total de 93 ejemplares, de los cuales se identificaron 57, de éstos, cuatro pertenecen al Phylum Ascomycota y 53 al Phylum Basidiomycota. Se agruparon en siete órdenes, 24 familias, 37 géneros y 57 especies. Los órdenes mejor representados fueron los Agaricales con 14 familias, seguido de los Poliporales con cinco familias. La familia mejor representada fue Polyporaceae con 11 especies, seguida de Agaricaceae con cinco especies. Dentro de las 57 especies encontradas, cabe destacar el registro de 26 macromicetos potencialmente aprovechables (comestibles, medicinales e industriales).

Conclusiones. El presente trabajo de investigación es un primer acercamiento a la diversidad de macromicetos existentes en el lugar de estudio, generándose un catálogo, manual y una colección biológica con 118 especímenes.

Palabras clave: basidiomycota, bosque tropical caducifolio, micobiota.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Primer registro de bioluminiscencia en *Micropsalliota subalpina* (Basidiomycota, Agaricaceae)

Castro-Jauregui Oscar¹, Ramírez-Cruz Virginia¹, Villalobos-Arámbula Alma Rosa², Guzmán-Dávalos Laura¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jal., 44600, México. ²Departamento de Biología Celular y Molecular, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 1-139, Zapopan, Jal., 44600, México. os_231@rocketmail.com

Introducción. Los hongos bioluminiscentes que se han descrito hasta ahora tienen esporas con tonos claros, generalmente son lignícolas y pertenecen a los clados Armillaria, Lucentipes, Mycenaceae y Omphalotus. En este trabajo, se hace el primer reporte de bioluminiscencia para la familia Agaricaceae, con *Micropsalliota subalpina*.

Método. De julio a noviembre de 2019 se realizaron salidas micológicas al bosque mesófilo de montaña del Floripondio, en las faldas del Nevado de Colima, en el municipio de Zapotlán el Grande, donde se recolectaron y fotografiaron, con poca luz y con la cámara de un teléfono celular, ejemplares de *Micropsalliota subalpina*. Los ejemplares se describieron en fresco, deshidrataron y se depositaron en la colección micológica del Herbario IBUG. Se revisaron y compararon los caracteres macro y micromorfológicos de los especímenes con los del material tipo y la literatura para determinarlos.

Resultados y discusión. Los especímenes coincidieron macro y micromorfológicamente con la descripción de *Micropsalliota subalpina*, una especie que se describió de la misma localidad en 1994. Este registro rompe algunas reglas que se conocían sobre los hongos bioluminiscentes, ya que su hábitat es húmico, la esporada es de color café oscuro y pertenece a la familia Agaricaceae. La bioluminiscencia de estos especímenes se observó en el píleo, estípote y anillo. Se está secuenciando el DNA de los ejemplares recolectados y del tipo de *Micropsalliota subalpina*, para confirmar con datos moleculares que es la misma especie.

Conclusiones. Este registro de bioluminiscencia denota lo poco que sabemos sobre este fenómeno y que se necesitan más datos sobre la bioluminiscencia de los hongos de México y del mundo.

Palabras clave: bosque de niebla, quimioluminiscencia, taxonomía.

Financiamiento: Sin financiamiento.



El género *Xylaria* (Sordariomycetes, Ascomycota) en el bosque mesófilo de montaña de México

Osorio Navarro Yulena Sofía¹, Valenzuela Garza Ricardo², Raymundo Ojeda Tania²

¹ Maestría en Biociencias, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340, Cd. Mx., México. ² Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340, Cd. Mx., México. yule.osorio25@gmail.com

Introducción. *Xylaria* se caracteriza por presentar estromas periteciales con ascas cilíndricas que poseen un poro apical amiloide; las ascosporas pueden ser de marrón oscuro a negras, usualmente presentan una línea germinal. Se encuentran creciendo como saprobios; sin embargo, cada vez es más frecuente confirmarlas como endófitos. Es uno de los géneros más diversos del phylum Ascomycota con aproximadamente 300 especies descritas en el mundo, en México se citan 110 especies, el 28% de ellas en bosque mesófilo de montaña (BMM), por lo que se propone determinar la diversidad de *Xylaria* en el BMM de México.

Método. Se revisaron los ejemplares depositados en la colección de hongos del Herbario ENCB, se describieron macroscópicamente los estromas y se realizaron cortes con navaja para observar al microscopio: peritecios, células estériles, ascas y ascosporas, con el fin de lograr la determinación de los ejemplares mediante claves taxonómicas especializadas.

Resultados y discusión. Se encontraron 116 ejemplares de *Xylaria* correspondientes a 30 especies determinadas, 14 taxones de ellas con distribución restringida en BMM, incluyendo los taxones asociados a semillas y frutos como *X. liquidambaris* y *X. magnoliae*. Se presentan además 10 nuevos registros para diferentes estados (Hidalgo, Jalisco, Nayarit, Oaxaca, Sonora y Tamaulipas). La mayoría de las especies presentó hábito saprobio (81%); mientras que, el porcentaje restante han sido registradas como endófitas en la literatura, entre las que se destacan *X. feejensis* y *X. grammica*, por los frecuentes estudios para la determinación de sus compuestos bioactivos.

Conclusiones. Se concluye que *Xylaria* presenta una gran riqueza taxonómica en el bosque mesófilo de montaña. Además, las especies saprobias presentan una mayor frecuencia sobre madera en descomposición; mientras que, las asociadas a semillas y frutos se encuentran restringidas a la distribución de su hospedero.

Palabras clave: endófitos, especificidad, saprobios.

Financiamiento: CONACYT: Proyecto 252934; Instituto Politécnico Nacional: Proyectos SIP 20220030 y Proyecto SIP 20221348.



Hongos hipogeos de la península de Yucatán, México

de la Fuente López Javier Isaac¹, Pérez Moreno Jesús¹, García Jiménez Jesús², Guevara Guerrero Gonzalo², Garza Ocañas Fortunato³, Uitzil Collí Michael Oswaldo⁴, Pinzón Juan Pablo⁵, Ibarra Garibay León Esteban⁶

¹Colegio de Postgraduados, Km 36.5, 56230, Texcoco, Estado de México. ²Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Emilio Portes Gil, 1301 poniente, 87010, Victoria, Tamaulipas, México. ³Facultad de ciencias forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carretera Nacional 145, 67700, Linares, México. ⁴Laboratorio de Botánica, departamento de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, 11340, CDMX, México. ⁵Departamento de Botánica, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán, carretera Mérida-Xmatkuil km 15.5, 97100, Mérida, Yucatán, México. ⁶Servicios Estatales de Salud de Quintana Roo, Av. Héroes de Chapultepec, 267, Col. Centro, 77000, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. jdelaFuenteitcv@gmail.com

Introducción. Los hongos hipogeos se caracterizan por generar esporomas que fructifican bajo tierra. Se valen de estrategias como la generación de aromas para atraer animales los cuales los ayudan a dispersar sus esporas. Se conocen aproximadamente 1500 especies, principalmente de bosques templados. Recientes investigaciones han demostrado que los bosques tropicales albergan una interesante diversidad la cual empieza a revelarse. En la presente investigación se contribuye al conocimiento de este grupo de hongos en la península de Yucatán.

Método. Los muestreos se llevaron a cabo en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán, México. Se muestreó en selvas bajas inundables, sabanas con pinos, selva mediana subperenifolia y vegetación secundaria. Se emplearon los métodos clásicos para la búsqueda de trufas y otros hipogeos. Se buscó cerca de árboles hospederos como *Coccoloba*, *Gymnopodium*, y *Pinus*. Los ejemplares fueron registrados, fotografiados y depositados en los herbarios de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) y del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV).

Resultados y discusión. Se estudiaron más de 70 colecciones agrupadas en 4 divisiones (Ascomycota, Basidiomycota, Glomeromycota y Mucoromycota), 10 familias y 25 taxones. La división más representativa fue Basidiomycota con 19 taxones mientras que Mucoromycota presentó cuatro taxones; Ascomycota y Glomeromycota presentaron un solo taxón. *Mattiolomyces mexicanus* y *Melanogaster coccolobae* se registran por primera vez para Q. Roo y Campeche, respectivamente. Se presentan avances en la descripción de posibles nuevas especies de los géneros *Russula*, *Stephanospora*, *Mayamontana*, *Sclerogaster* y *Restingomyces*.

Conclusiones. Los hongos hipogeos tropicales han recibido menor atención que las especies templadas, sin embargo, los estudios han aumentado dando como resultado la descripción de nuevas especies. El presente trabajo constituye uno de los primeros esfuerzos enfocados a la descripción de especies hipogeas tropicales en México.

Palabras clave: hongos secotioides, hongos secuestrados, pseudotrufas.

Financiamiento: CONACyT y COQCyT.



Diversidad de la familia Hypoxylaceae en la Península de Yucatán

Reyes Rodríguez Pamela Estefanía¹, Pinzón Esquivel Juan Pablo¹, Valenzuela Garza Ricardo², Raymundo Ojeda Tania², García Sandoval Ricardo³, Tun Garrido Juan¹

¹Laboratorio de Recursos Florísticos Tropicales, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Carretera Mérida-Xmatkuil Km. 15.5, Plan de Ayala III, 97100, Mérida, Yucatán, México. ²Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CDMX, México. ³Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. pamreyesrdgz@gmail.com

Introducción. La familia Hypoxylaceae del Phylum Ascomycota tiene alrededor de 360 especies distribuidas en 11 géneros las cuales tienen una distribución cosmopolita con mayor diversidad en las regiones tropicales. Su hábito de crecimiento es endófito y potencial fitopatógeno. La Península de Yucatán, México, es una provincia biótica claramente definida la cual concentra una gran cantidad de endemismos de plantas que tienen importancia económica y biocultural. Hasta la fecha se han reportado 30 especies de esta familia de hongos en la región, asimismo se han encontrado algunos patrones en las redes de interacción hongo-hospedero.

Método. Se revisaron los herbarios con el mayor número de ejemplares de la familia: UADY y ENCB-IPN, se realizaron exploraciones en diferentes tipos de vegetación como selva baja y mediana caducifolia, manglares, vegetación de duna costera en la Reserva Isla Cozumel, al sur de Mérida y en el municipio de Tekax en el estado de Yucatán, con un muestreo libre y sin restricciones, se determinaron las especies morfológicamente, se registraron los hospederos.

Resultados y discusión. Se registraron 13 especies de *Hypoxylon*, cuatro de *Annulohypoxylon*, cinco de *Daldinia*, una de *Hypomontagnella*, una de *Jackrogersella*, una de *Pyrenopolyporus*, que corresponde a los siete géneros que están bien representados en el país; asimismo hay una fuerte relación entre estos hongos y los hospederos de las familias botánicas Ebenaceae, Polygonaceae, Fabaceae y Burseraceae. Cabe mencionar que los diferentes hospederos tienen importancia en la industria apícola y en el aprovechamiento de los metabolitos secundarios por lo que es apremiante el estudio de la micobiota y alcance que pudieran tener como potenciales fitopatógenos.

Conclusiones. La familia Hypoxylaceae está bien representada en la Península de Yucatán, misma que al tener una particular historia biogeográfica permite el desarrollo de micobiota que cumple con funciones esenciales en los ecosistemas y que también pudieran tener un impacto negativo en plantas de importancia económica y biocultural.

Palabras clave: Endófito, hospedero, nuevos registros.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional: Proyecto SIP 20221348.



La familia Melanommataceae (Pleosporales, Dothideomycetes) en México

Cobos Villagrán Aurora¹, Pérez Valdespino Abigail², Valenzuela Garza Ricardo², Raymundo Ojeda Tania²

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. Laboratorio de Ingeniería Genética, Departamento de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

²Laboratorio de Ingeniería Genética, Departamento de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. cobos.fungi@gmail.com

Introducción. La familia Melanommataceae Winter, se caracteriza por formar ascomas globosos, ascas bitunicadas, pseudoparáfisis trabeculadas, ascosporas elipsoidales, 1 a multiseptadas. Actualmente se reconocen 20 géneros tanto con formas sexuales como asexuales; se distribuyen en ambientes terrestres como acuáticos, en regiones templadas y subtropicales, generalmente son saprobios o parásitos. En México se han registrado siete especies, pertenecientes a dos géneros: *Byssosphaeria* y *Herpotrichia*, no obstante, el último registro se realizó hace tres años, lo cual indica la falta de estudios en este grupo. En el presente trabajo se realizó una revisión del taxón, proponiendo nuevas especies de los géneros *Byssosphaeria* y *Xenolophium*.

Método. Se realizaron diversas exploraciones micológicas en la región neotropical de la República mexicana, con diferentes tipos de vegetación como el bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio y bosque de *Pinus-Quercus*. El estudio morfológico se realizó siguiendo las técnicas tradicionales micológicas. Se extrajo ADN mediante el DNeasy Power Soil Pro Kit (QIAGEN, EUA), se realizó PCR, amplificando las regiones ITS y LSU. Las secuencias obtenidas se compararon mediante BLAST con secuencias de datos en GenBank, se ocuparon diferentes softwares para alinear y editar, los análisis de filogenia se realizaron utilizando MrBayes v.3.2.6 x 64.

Resultados y discusión. Se realizó una revisión de la familia Melanommataceae en nuestro país. Se revisaron un total de 35 ejemplares, de los cuales 21 pertenecen al género *Byssosphaeria* con cinco especies: *B. rhodomphala*, *B. schiedermayeriana*, *B. xesthotele* B. sp. 1., B. sp. 2; nueve ejemplares para *Herpotrichia* con dos especies: *H. herpotrichoides* y *H. macrotricha*; y cinco ejemplares para *Xenolophium* con dos nuevas especies X. sp. 1 y X. sp. 2; que se comprueban mediante el uso de caracteres morfológicos y moleculares. El tipo de vegetación mejor representado es el bosque mesófilo de montaña, con el 54% de los ejemplares, seguido del bosque tropical perennifolio.

Conclusiones. Se propone dos nuevas especies del género *Byssosphaeria*, y dos para el género *Xenolophium*. Los caracteres taxonómicos y moleculares son esenciales para poder determinar correctamente las especies de los géneros *Byssosphaeria* y *Xenolophium*; así como aspectos ecológicos y de distribución.

Palabras clave: *Byssosphaeria*, *Herpotrichia*, *Xenolophium*.

Financiamiento: Secretaría de Investigación y Posgrado-IPN. Proyectos SIP: 20220030; 20221348; 20220346. Beca Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para realizar el Doctorado en Ciencias Químico Biológicas, ENCB/IPN.



Registros nuevos de hongos y mixomicetos de Colima, México

Hernández Navarro Oscar Eduardo¹, Olivares Beltrán José de Jesús², Salazar Márquez Cynthia³, Bautista Hernández Silvia⁴, Sierra Galván Sigfrido⁵

¹ Laboratorio de Macromicetos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Coyoacán, CDMX, México.

² Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Autopista Colima-Manzanillo Km. 40, La Estación, 28930 Tecomán, Colima, México. ³ Laboratorio de Biotecnología de Hongos, Coordinación de la Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, CP. 83304. Hermosillo, Sonora. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, CP. 83304. Hermosillo, Sonora, México. ⁴ Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Santo Tomás CP 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX, México. ⁵ Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Investigación Científica, C.U., Coyoacán, 04510 Ciudad de México, México. eduardo.hernandez@ib.unam.mx

Introducción. La diversidad fúngica de Colima ha sido escasamente estudiada con apenas 95 especies de hongos y dos especies de mixomicetos. La mayoría de los registros corresponden al siglo pasado y se han enfocado en las zonas templadas del estado. Se presenta un estudio taxonómico de la diversidad de hongos y mixomicetos en el estado de Colima, México, con registros nuevos.

Método. Se realizó una búsqueda bibliográfica de las especies citadas para el estado. Se llevaron a cabo muestreos libres en ocho localidades correspondientes a seis municipios, incluyendo algunas zonas urbanas. Los cuerpos fructíferos fueron caracterizados y fotografiados en campo y transportados en contenedores plásticos rígidos. Los ejemplares se congelaron durante 48 h y se secaron durante 72 h. La identificación de las colectas se basó en claves específicas.

Resultados y discusión. Se adicionan 39 registros nuevos, de los cuales cinco corresponden a Ascomycota con tres órdenes, cuatro familias y cinco géneros; 22 corresponden a Basidiomycota con dos clases, siete órdenes, 11 familias más dos *Incertae sedis* y 16 géneros; y 12 registros de mixomicetos en dos clases, cuatro órdenes, cinco familias y ocho géneros. Los géneros mejor representados fueron *Geastrum* (5 spp.) y *Didymium* (3 spp). *Didymium bahiense*, *Ductifera exidioidea*, *Geastrum chamelense* e *Ithahaya galericulata* corresponden a segundos registros nacionales.

Conclusiones. Aumenta a 136 el número de registros de especies de hongos y a 14 el de mixomicetos para el estado de Colima. Se sugiere mayor investigación taxonómica, ecológica y molecular para confirmar la identidad de algunos de los registros raros y muestreos más extensos en zonas no exploradas

Palabras clave: Diversidad, funga, myxomycetozoa.

Financiamiento: Sin Financiamiento.



Diversidad, variabilidad morfológica y distribución de hongos tulostomatáceos (Agaricomycetes) en Sonora, México

Hernández Navarro Oscar Eduardo¹, Gutiérrez Saldaña Aldo Hiram², Coronado Andrade Martha Lizett³, Andrade Canto Silvia Beatriz⁴, Barredo Pool Felipe⁴, Esqueda Valle Martín²

¹Laboratorio de Macromicetos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, 04510 Coyoacán, CDMX, México.

²Laboratorio de Biotecnología de Hongos, Coordinación de la Tecnología de los Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, CP. 83304. Hermosillo, Sonora. Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, CP. 83304. Hermosillo, Sonora, México. ³Universidad Estatal de Sonora, Campus Hermosillo. Av. Ley Federal del Trabajo, Sin Asignación En Nombre de Asentamiento, 83100 Hermosillo, Sonora, México. ⁴Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo; CP 97205, Mérida, Yucatán, México. eduardo.hernandez@ib.unam.mx

Introducción. Los estudios micológicos recientes en Sonora, México, se han enfocado principalmente en hongos tulostomatáceos, un grupo de Agaricomycetes gasteroides con basidiomas compuestos por un saco esporífero con gleba pulverulenta y un estípote hueco bien definido. El objetivo del presente estudio fue analizar la diversidad, variabilidad morfológica y distribución de hongos tulostomatáceos, con los especímenes depositados en el herbario de la Universidad Estatal de Sonora por casi tres décadas.

Método. Los ejemplares fueron caracterizados mediante técnicas convencionales en micología. Se realizaron preparaciones frescas de la gleba con KOH 10% para medir esporas, capilicio y septos. Una porción de la gleba fue secada al punto crítico y metalizada para su observación al Microscopio Electrónico de Barrido en un Microscopio JEOL JSM 600LB. Los datos de las colectas se analizaron en R (versión 3.0.3.) mediante un Análisis de Correspondencia Canónica para elucidar las relaciones entre las especies y los datos de las localidades

Resultados y discusión. Con base en 1,266 basidiomas de 621 recolecciones provenientes de 75 localidades, 23 municipios y 16 tipos de vegetación, se determinaron 7 géneros y 37 especies. Todos los géneros son monoespecíficos en Sonora, excepto *Tulostoma* con 31 especies definidas. Varias recolecciones permanecen indeterminadas por sus características morfológicas intermedias o no coinciden con los taxones descritos.

Conclusiones. La distribución de los hongos tulostomatáceos se relacionó con altitud, precipitación y clima. La ornamentación esporal parece correlacionada con el ambiente. Se realizarán análisis moleculares de los especímenes indeterminados para entender los límites entre géneros y especies afines, y definir su número real.

Palabras clave: Basidiomycota, Corología, hongos gasteroides.

Financiamiento: CONACyT.



Avances en el estudio del género *Clavulina* en México

Villegas Ríos Margarita¹, Salas Lizana Rodolfo¹, Pérez Pazos Eduardo², Álvarez Manjarrez Julieta³, Garibay Orijel Roberto¹, Matías Ferrer Noemí¹, Farid Arian⁴, Frank Alan⁵, Smith Mathew⁶, Adriana Corrales⁷

¹ Laboratorios de Micología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. ² Department of Plant & Microbial Biology, University of Minnesota, St. Paul, MN, USA. ³ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. ⁴ Herbarium, Department of Cell Biology, Microbiology, and Molecular Biology, University of South Florida, 4202 East Fowler Ave, Tampa, FL 33620, USA. ⁵ University of Florida Herbarium, Florida Museum of Natural History, Gainesville, Florida, USA. ⁶ Department of Plant Pathology, University of Florida, Gainesville, Florida, USA. ⁷ Programa de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad del Rosario, Bogotá, D.C., Colombia. mvr@ciencias.unam.mx

Introducción. El género *Clavulina* comprende alrededor de 90 especies descritas y tiene una distribución mundial. El género produce ectomicorrizas con una amplia diversidad de hospederos, incluyendo angiospermas y gimnospermas. La morfología del género es en general clavarioide, aunque también podemos encontrar representantes resupinados-erumpentes o cerebriformes. En nuestro país se han registrado sobre todo especies en ecosistemas templados (p. ej. *C. amethystina*, *C. cinerea*, *C. cristata* y *C. rugosa*) y no existen trabajos publicados con especies tropicales. En este trabajo hacemos una síntesis de los avances en la descripción de la diversidad de este grupo en México y discutimos las perspectivas para su estudio.

Método. Se recolectaron ejemplares entre 2002 y 2019 en regiones templadas y tropicales de México, además de muestreos complementarios en otros países. Los ejemplares fueron analizados de una perspectiva de taxonomía polifásica; que incluye, entre otros caracteres, microscopía óptica y de poder atómico, análisis estadísticos de la morfología, características del hábitat y secuenciación de ADN. Se secuenciaron tres loci, las regiones ribosomales nucleares ITS y LSU y una porción del RPB2. Los loci fueron analizados por separado y en forma concatenada con métodos de Máxima Verosimilitud y Probabilidad Bayesiana. Los resultados fueron analizados en su conjunto para proponer nuevas especies.

Resultados y discusión. Se evidenciaron cinco especies nuevas en bosques templados y nubosos del centro de México (*C. flavopusilis*, *C. mahiscolorata*, *C. parvispora*, *C. sphaeropedunculata* y *C. stipestrigosa*), se nombraron las dos primeras especies verdaderamente tropicales de México (*C. arboreoparva* y *C. tuxtlasana*) y se registraron por primera vez *C. reae* para el centro de México y *C. floridana* para la costa de Jalisco. Al menos otras cuatro especies potenciales están siendo analizadas, provenientes de los estados de Jalisco y Puebla. Las filogenias muestran que la mayoría de las especies nuevas se encuentran en un clado con una mayor representación de especies templadas.

Conclusiones. El género *Clavulina* en México posee una alta diversidad e importancia ecológica tanto en los ecosistemas tropicales como en los templados de nuestro país, por lo que su estudio sistemático debe continuar.

Palabras clave: Biodiversidad, Clavulinaceae, nuevas especies.

Financiamiento: PAPIIT IN-223114, CONACYT 239266, FLA-PLP-005289.



Actualización de los estudios sobre Boletales en México

García-Jiménez Jesús¹

¹ Herbario Micológico José Castillo Tovar, Dpto. de Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil, 1301 Pte., Colonia López Portillo, 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. jgarjim@yahoo.com.mx

Introducción. El Orden Boletales se distingue por una diversidad morfológica y ecológica. Los estudios realizados en México sobre este grupo de hongos permiten en este momento hacer una interpretación más acertada que lo que sucedía a finales del Siglo XX, aún que muchas especies se conocían bien en ese tiempo bajo criterios morfológicos o quimiotaxonómicos actualmente con el advenimiento de los estudios moleculares han permitido la interpretación filogenética de los grupos. Derivado de estos estudios muchos nuevos géneros han sido propuestos en esta tendencia hacia el reconocimiento de la clasificación natural de este grupo de hongos.

Método. Estudios realizados al menos durante 40 años de muestreo en diferentes estados y sitios del país respaldan esta información. El estudio ha sido realizado a través de muestreos oportunistas así como el tratamiento de los especímenes bajo los métodos usuales en micología. Un factor determinante en el estudio de los Boletales es el reconocimiento del hábitat en el que se desarrollan, así como la forma de vida. Las especies conocidas en México provienen de bosques tropicales como selvas y encinares, del bosque templado de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosques mixtos de *Pinus-Quercus* y bosques de coníferas principalmente.

Resultados y discusión. Se reconocen 6 subordenes del Orden Boletales, estos son: Boletineae (7 familias), Suillineae (4), Paxillineae (4), Sclerodermatineae (6), Coniophorineae (5) y Tapinellineae (1). En México se conocen 14 familias de este Orden, las cuales se ven representadas por 65 géneros y aproximadamente 280 especies. De la familia Boletaceae que es la de mayor diversidad en el país se reconocen alrededor de 180 especies. La mayor parte de las especies se asocian formando ectomicorrizas con especies de *Quercus*, *Fagus*, *Pinus*, *Abies* y *Pseudotsuga* entre otros, de ahí su importancia en el ambiente forestal.

Conclusiones. El estudio de los Boletales en México ha tenido un avance considerable en la actualidad a partir de trabajos de tesis que se han llevado a cabo en los últimos años. Los estudios micológicos en diferentes zonas del país seguramente permitirán el conocimiento de nuevos taxones en el futuro.

Palabras clave: Boletaceae, ectomicorrizas, géneros.

Financiamiento: Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.



Evolución y biogeografía

Análisis genómico de la estructura genética e historia demográfica de dos especies de *Lophodermium* (Chevall.) del noreste de Norteamérica

Salas-Lizana Rodolfo¹, Oono Ryoko², Figueroa-Corona Laura³

¹Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. ²Department of Ecology, Evolution and Marine Biology, University of California Santa Barbara, Santa Barbara, CA 93117, USA. ³Departamento de Ecología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cto. Ext. s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, CDMX, México. rsalas@ciencias.unam.mx

Introducción. *Lophodermium* es un género de Rhytismatales (Leotiomycetes, Ascomycota) con cerca de 38 especies descritas, asociadas a las hojas de los pinos y otras coníferas. *Lophodermium fissuratum* y *L. nitens* son dos especies lejanamente relacionadas de hongos endófitos no patógenos con hospederos comunes en el noreste de Norteamérica. Como parte de una investigación global sobre la diversidad de *Lophodermium*, especificidad a los hospederos y evolución, investigamos la estructura genética e inferimos la historia demográfica de estas dos especies usando secuenciación de fragmentos de restricción a nivel genómico (ddRAD-seq).

Método. Recolectamos hojas verdes y ascomas en 12 localidades a lo largo de la distribución de los dos hospederos, *Pinus monticola* y *P. lambertiana*, en Washington, Montana, Idaho, Oregon y California, EUA. Obtuvimos cultivos de las hojas verdes esterilizadas superficialmente y ascosporas individuales. Los cultivos fueron identificados usando caracteres morfológicos y secuencias de ADN ribosomal. Los loci de ddRAD-seq se obtuvieron con el programa ipyrad usando la estrategia de novo y el genoma de *Lophodermium nitens* como referencia. Analizamos la estructura genética usando varios análisis, como PCA y STRUCTURE, e inferimos la historia demográfica usando fastsimcoal.

Resultados y discusión. Estudiamos 35 individuos de *Lophodermium fissuratum* y 57 de *L. nitens*, recuperando 257 loci compartidos para *L. fissuratum* y 666 para *L. nitens*; los cuales contenían 3699 y 6737 sitios variables (SNPs), respectivamente. Encontramos una estructura norte-sur para ambas especies, que semeja la línea de Soltis en el Noreste del Pacífico. La subdivisión es más marcada en *L. fissuratum*. *Lophodermium nitens* presenta signos de aislamiento por distancia. Los tiempos de divergencia de los grupos norte y sur, así como los tiempos y tasas de migración son diferentes para ambas especies.

Conclusiones. A pesar de que las dos especies de *Lophodermium* comparten a los mismos hospederos, tienen historias de vida muy semejantes y sus poblaciones están subdivididas actualmente en norte y sur, las causas que dieron origen a esta estructura ocurrieron en tiempos diferentes, con historias demográficas también diferentes.

Palabras clave: ciclos glaciales, ddRAD-seq, endófitos.

Financiamiento: UCMEXUS-CONACYT Postdoctoral fellowship



Aproximación al patrón de distribución del Orden Gomphales (Fungi: Basidiomycota) en Norte América

Astrid González-Ávila¹, Margarita Santiago-Alvarado¹, David Espinosa¹

¹ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Guelatao 66, Ejército de Oriente Indeco II Issste, Iztapalapa, C.P. 09230 Ciudad de México, México.
astrid.gonzalez.avila@gmail.com

Introducción. La micogeografía es un campo relativamente nuevo en comparación con el estudio de la distribución de plantas y animales. Aunque ha ido creciendo lentamente, las ideas sobre la biogeografía de los hongos han cambiado a través de la aplicación de nuevas tecnologías y programas de investigación, como la sistemática molecular logrando incrementar el interés en la distribución de los hongos. El orden Gomphales tiene una amplia distribución, aunque principalmente se ha encontrado en zonas templadas del hemisferio norte, también se puede ubicar en zonas tropicales y subtropicales.

Método. Se obtuvieron registros de la distribución de las especies de Gomphales de tres fuentes principales: a) Literatura especializada; B) Bases de datos públicas de agencias ambientales gubernamentales, o bases de datos asociadas con colecciones micológicas, tanto privadas como públicas; C) Colecciones micológicas. Los análisis se realizaron con una cuadrícula de un grado por un grado, dividiendo Norteamérica. Se realizaron análisis de celdas, mapas y cálculos de índices de riqueza y endemismo utilizando el software Biodiverse v. 3.1. Los resultados se trazaron en un mapa de acuerdo con los grupos recuperados.

Resultados y discusión. Obtuvimos una base de datos que incluyó un total de 3664 registros, 10 géneros y 153 especies, están distribuidos en 340 celdas en Norteamérica. El Patrón de distribución mostró una alta concentración en el centro y sureste de México, noreste y noroeste de los Estados Unidos. La elevación es un factor que determina la distribución, en conjunto con los tipos de vegetación, pero también puede estar relacionado con los patrones de las plantas asociadas.

Conclusiones. Los patrones de distribución se ubican en la parte central y sureste de México, noroeste y noreste de Estados Unidos, la mayor riqueza en la Faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Oriental en México, las Montañas Rocosas y las cordilleras de las cascadas en Estados Unidos.

Palabras clave: Distribución, endemismo, riqueza.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Riqueza y endemismo del género *Psilocybe* (Fungi, Basidiomycota) en México
Fletes-Leal Ana Monserrat¹, Ramírez-Cruz Virginia², Guzmán-Dávalos Laura³, Vargas-Amado Georgina², Munguía-Lino Guadalupe³

¹ Maestría BIMARENA, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, 45147, Zapopan, Jalisco, México. ² CONACYT-UdeG, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, 45147, Zapopan, Jalisco, México. ³ Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jalisco, México.
ana.fletes9461@alumnos.udg.mx

Introducción. Los hongos alucinógenos del género *Psilocybe* son mundialmente famosos debido a su uso ceremonial, así como terapéutico en desórdenes como ansiedad y depresión. A pesar de que existen trabajos sobre la distribución de algunas especies de *Psilocybe* y sus afinidades ecológicas, en la actualidad no se conocen los sitios en México que concentren la mayor riqueza de especies ni la distribución de las mismas.

Método. Se capturaron en una base de datos los registros de *Psilocybe* en México a partir de la información disponible en las colecciones micológicas de ENCB, FCME, IBUG, MEXU y XAL. Posteriormente, se corroboró la determinación taxonómica de los ejemplares. La base de datos fue depurada para evitar los registros repetidos y disminuir errores de georreferenciación. Finalmente, se realizaron los análisis de riqueza y endemismo con 1165 registros. Los análisis se hicieron en el programa Biodiverse v.2.0 por división política, provincias biogeográficas, región, tipo de vegetación, cuadrícula y elevación.

Resultados y discusión. Se obtuvo un total de 18 especies de *Psilocybe* presentes en 71 celdas. Los estados con mayor riqueza de especies fueron Oaxaca y Veracruz. Las provincias más diversas fueron la SMS y FVTM, ambas en la ZTM, y la Veracruzana. El bosque de coníferas y encinos fue el tipo de vegetación más rico en especies, que se concentraron entre los 1750-2000 m. Los sitios con valores altos de endemismo se encontraron en el centro y sureste de México, que coincide con lo reportado para otros grupos de hongos, así como también para plantas y animales.

Conclusiones. En México crecen 18 especies de *Psilocybe*, de las cuales seis son endémicas. En el presente estudio se actualizó el listado de especies, se identificaron algunos problemas taxonómicos y se señalaron los sitios importantes para la conservación de las especies de *Psilocybe* en el país.

Palabras clave: Distribución, hymenogastraceae, micogeografía.

Financiamiento: CONACYT, beca estudios de posgrado CVU 1083972.



Análisis biogeográfico de la familia Hypoxylaceae (Fungi-Ascomycota), en México

Gómora Cercas Jessica Ivette¹, Gay-González Alfonso D.², Reyez Pamela³, Valenzuela Ricardo², Raymundo Tania²

¹Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Colonia Santo Tomás, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11340, México, Ciudad de México. ²Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. ³UADY. jesygom@gmail.com

Introducción. La biogeografía estudia la distribución de los seres vivos en el espacio a través del tiempo; hasta la fecha no existen estudios de este tipo para la familia Hypoxylaceae; esta se caracteriza por formar peritecios en estromas globosos, pulvinados o resupinados, consistencia carbonosa y colores naranjas, vináceos, marrones a negros que liberan pigmentos en KOH al 10%, y forman ascas unitunicadas, cilíndricas, con poro apical amiloide y ascosporas elipsoides, marrón oscuro; este grupo cuenta con un alto número de especies con ocurrencia muy amplia en diferentes tipos de hábitats.

Método. Se depuró y analizó la base de datos de la colección de hongos del Herbario ENCB, la cual tiene 875 registros y a través de los sistemas de información geográfica (SIG), Maxent y R; se obtuvieron los mapas de distribución, así como el mapa de distribución potencial de *Daldinia eschscholtzii* para conocer las áreas de preferencia de estos organismos utilizando las capas de vegetación de Rzedowski, 1990.

Resultados y discusión. Se obtuvo que el bosque tropical caducifolio alberga el mayor número de especies con 45 que representan 23% y bosque tropical subcaducifolio con 31 representando el 16% ambas conforman el 39%. El bosque de coníferas y encino cuenta con 40 especies simbolizando el 20.30%; el bosque tropical perennifolio con 34 especies que corresponde al 17.26%; el matorral xerófilo con 18 que es el 9.14%; el bosque mesófilo de montaña con 15 que corresponde al 7.61% y el bosque espinoso con 14 especies que representan el 7.11%. La especie con mayor distribución y que está mejor representada en México es *Daldinia eschscholtzii* en regiones tropicales.

Conclusiones. Las principales variables que influyen en la distribución de la familia Hypoxylaceae son la precipitación y la temperatura, siendo el bosque tropical caducifolio donde presentan la mejor distribución. Por su parte, *Daldinia eschscholtzii* presenta un sistema de adaptación, el cual le permite crecer tanto en zonas tropicales como en zonas áridas.

Palabras clave: Biogeografía, *Daldinia eschscholtzii*, región Neotropical.

Financiamiento: Proyecto SIP 20220030 y 20221348.



Ecología y conservación

Asociación de macrohongos lignícolas con especies leñosas de la selva mediana subcaducifolia del municipio de Tekax, Yucatán, respecto a la estacionalidad

Chan Ramírez Luis Enrique¹, Pinzón Esquivel Juan Pablo¹, Tun Garrido Juan¹

¹ Universidad Autónoma de Yucatán. luischanramirez97@gmail.com

Introducción. Los hongos y las plantas vasculares establecen asociaciones simbióticas ampliamente reconocidas, como es el caso de las micorrizas. Sin embargo, las relaciones entre hongos y los órganos leñosos de las plantas han sido menos exploradas. El presente estudio tuvo como objetivo determinar la asociación de los macrohongos lignícolas con las especies leñosas en un sitio de selva mediana subcaducifolia del municipio de Tekax, Yucatán, México, durante tres estaciones del año (lluvias, nortes y secas).

Método. Se realizaron cinco muestreos bimestrales durante el periodo de junio del 2019 a marzo del 2020, mediante el establecimiento de 10 cuadrantes aleatorios, cuyos cuadrantes fueron diferentes por cada muestreo.

Resultados y discusión. Se registraron 79 especies/morfoespecies de macrohongos y 45 especies leñosas, entre las cuales se observó asociación por el hospedero en *Hypoxylon* sp.1-*Diospyros anisandra*, *Fomitopsis feei*-*Lysiloma latisiliquum* y *Panellus pusillus*-*Caesalpinia gaumeri*, así como en dos especies de macrohongos parásitos *Phellinus rimosus* con *Havardia albicans* y *Tropicoporus linteus* con *Lysiloma latisiliquum*. La familia Fabaceae fue la de mayor riqueza específica y la que presentó más especies reportadas como hospederos siendo las principales: *Caesalpinia gaumeri*, *Piscidia piscipula*, *Lysiloma latisiliquum* y *Senegalia gaumeri*. Los hongos más abundantes fueron los que menos presentaron algún signo de especificidad.

Conclusiones. *Phellinus rimosus*, *Tropicoporus linteus*, *Hypoxylon* sp. 1, *Fomitopsis feei* y *Panellus pusillus* mostraron especialización por *Havardia albicans*, *Lysiloma latisiliquum*, *Diospyros anisandra*, *Lysiloma latisiliquum* y *Caesalpinia gaumeri*, respectivamente, como sus hospederos, en donde *P. rimosus* y *T. linteus* son parásitos, mientras que *Hypoxylon* sp. 1 posiblemente sea un hongo endófito.

Palabras clave: abundancia, ecología, hospederos, parasitismo, saprobios.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Increíbles comunidades fúngicas en especies hermanas del copal

Alvarez-Manjarrez Julieta¹, Fine Paul², Salazar-Amoretti Diego³, Peay Kabir¹

¹ Biology Department, Stanford University, 327 Campus Drive, Stanford, 94305, California, EU.

²Integrative Biology, University of California, Berkeley, 94720, California, EU. ³ Biology Department, Florida International University, 11200 SW 8th Street, 33199, Miami, Florida, EU.
julieta.micorriza@gmail.com

Introducción. La alta diversidad vegetal en los bosques tropicales ha sido explicada con diferentes hipótesis. Una de las más conocidas es la de Janzen-Connel, la cual predice que los herbívoros y patógenos vegetales evitan el establecimiento de plantas congéneres en la misma área, generando así una alta diversidad vegetal por área. Sin embargo, algunas plantas tienen mecanismos de defensa, como *Protium* (copal), el cual produce una gran cantidad de metabolitos para evitar herbívoros. Este género es rico en especies y muy abundante en la Amazonia. Queda por determinar si los metabolitos también inhiben el establecimiento de patógenos.

Método. En octubre del 2021 se realizó muestreo de plántulas de 30 especies de *Protium* en Iquitos, Perú. Se tomaron raíces de 15-20 individuos. Las raíces fueron deshidratadas para la extracción de metabolitos y puestas en CTAB para la extracción de ADN. Se prepararon bibliotecas de ITS2 para hongos e ITS1 para oomicetos. La bioinformática se realizó en *dada2* de R, usando UNITE y FunGuild como referencia. Se realizaron NMDS para conocer la similitud de las comunidades entre especies vegetales y análisis de correlación entre metabolitos y especies patógenas.

Resultados y discusión. Obtuvimos 576 muestras de raíces de 30 especies de *Protium* que habitan en la Reserva de Allpahuayo-Mishana en diferentes tipos de suelo. Encontramos que el ADN de algunas especies tuvo que ser extraído con kit especiales, lo cual puede indicar una gran abundancia de metabolitos secundarios. Análisis preliminares muestran que las comunidades de hongos entre las diferentes especies del copal despliegan gran disimilitud, agrupándose más entre las muestras de la misma especie. Los principales grupos de hongos encontrados son Ascomycota del gremio de los saprotrofos.

Conclusiones. Resulta sorprendente encontrar grandes diferencias en las comunidades fúngicas de hospederos que pertenecen al mismo género. Quedan preguntas abiertas sobre el impacto que tienen los metabolitos vegetales y las características del suelo en cada una de las comunidades fúngicas.

Palabras clave: Janzen-Connell, metabolitos secundarios, *Protium*.

Financiamiento: National Science Foundation 4900.



Hongos Micorrízicos Arbusculares en un Ecosistema Forestal de Isidro Fabela, Estado de México

García Mares Alejandra¹, Moreno Espíndola Iván Pável², Ferrara Guerrero María Jesús³, Gama Flores José Luis⁴

¹ Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX. ² Laboratorio de suelos, Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX. ³ Ecología Microbiana, Departamento El Hombre y su Ambiente, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Calz. del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, CDMX. ⁴ Laboratorio de Metodología Científica IV, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. de los Barrios N.o 1, Los Reyes Iztacala, C.P. 54090 Tlalnepantla de Baz, México. alejandra.g.mares@gmail.com

Introducción. Entre los componentes esenciales del suelo se encuentran los hongos micorrízicos arbusculares, los cuales facilitan el intercambio de nutrientes que quedan liberados en formas más disponibles para las plantas, aumentan la absorción de agua y brindan mayor tolerancia frente a factores adversos. Por consiguiente, las modificaciones de las características edáficas asociadas a la cubierta vegetal y la rizósfera, son un reflejo de la coexistencia de las especies y de su capacidad de influir en las propiedades del suelo y de modificar la composición, estructura y estado de conservación de los ecosistemas forestales.

Método. En este trabajo se evalúa la estructura de la comunidad de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) presentes en un sistema forestal dentro del municipio de Isidro Fabela, Estado de México. Se comparan tres distintos escenarios de manejo que ejemplifican las situaciones de vulnerabilidad que enfrentan todo tipo de sistemas productivos (bosque conservado, perturbado por tala y reforestado). Se analizan las interacciones hongo-plantas a través del porcentaje de colonización de HMA, así como las variables edafológicas relacionadas con el desarrollo de las asociaciones.

Resultados y discusión. Los resultados muestran que el área reforestada presenta el mayor número de morfotipos (23 de un total de 26) y el mayor número de esporas (687/50g de suelo), lo que se explica por la introducción de plantas que alteran la composición de la comunidad de HMA, ya que existen marcadas diferencias respecto al área conservada y la perturbada. Por otra parte el porcentaje de colonización parece determinado por las propiedades del suelo, ya que el mayor desarrollo de arbusculos se da en las plantas pertenecientes al área de mejores condiciones edafológicas.

Conclusiones. Puede decirse que las características del suelo y los factores bióticos representados por las especies vegetales forman parte determinante del entramado de relaciones existentes en la rizósfera, por lo que existen diferencias significativas en la diversidad, la densidad de esporas y la colonización de HMA entre sitios.

Palabras clave: ambiente, micorrizas, suelo.

Financiamiento: Programa de Desarrollo Académico 2021 de la Rectoría de la Unidad Xochimilco (VC11).



Impacto del cambio climático sobre la distribución potencial de hongos silvestres comestibles en ecosistemas templados y tropicales de México

Rodríguez Zavala Valeria Lilian¹, Ureta Carolina², Garibay Orijel Roberto³

¹ Facultad de Ciencias, UNAM. Investigación Científica s/n, C.U., 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ² Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, Investigación Científica s/n, C.U., 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ³ Instituto de Biología, Cto. Zona Deportiva s/n, C.U., 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. lilianrz@ciencias.unam.mx

Introducción. El cambio climático representa una amenaza para los hongos y es probable que su efecto sea heterogéneo. A pesar de la importancia de los hongos silvestres comestibles (HSC) en México, no se ha estudiado el impacto del cambio climático sobre su distribución potencial. Probamos las hipótesis: debido a que se espera un aumento de temperatura mundial, los HSC de ecosistemas templados presentarán mayores reducciones en su distribución potencial; y debido a la simbiosis con sus hospederos, se espera que los HSC ectomicorrízicos estén en mayor riesgo ante escenarios de cambio climático.

Método. A través del modelado de nicho ecológico se proyectó la distribución potencial presente y futura de 20 especies de HSC. Para la modelación se utilizaron las variables bioclimáticas de Worldclim y una variable de vegetación potencial. Para delimitar el espacio geográfico, se consideraron las ecorregiones de América. Mediante la plataforma BIOMOD se obtuvo el ensamble de los algoritmos de mejor desempeño, RF, GBM, GAM y MAXENT. La proyección al futuro se realizó a dos tiempos (2020–2040 y 2041–2060) y en dos escenarios de cambio climático (SSP245 y SSP585).

Resultados y discusión. Confirmando nuestras hipótesis, las simulaciones del modelo indicaron que las especies de los ecosistemas templados tuvieron una mayor pérdida de área idónea (41–62%). Entre grupos funcionales, el porcentaje de pérdida de área fue mayor en las especies ectomicorrízicas de ambos ecosistemas (49–74%). Dentro de las variables utilizadas, las de mayor importancia fueron la temperatura media anual y la precipitación anual.

Conclusiones. Se concluye que los HSC de ecosistemas templados y los hongos ectomicorrízicos corren mayor riesgo en términos de su distribución potencial ante escenarios de cambio climático.

Palabras clave: Ectomicorrízicos, modelado de nicho ecológico, saprótrofos

Financiamiento: Sin financiamiento



Hongos Micorrízicos Arbusculares asociados a *Stevia salicifolia* en un bosque de sabino fragmentado, en el estado de Tlaxcala

Hernández-Ramírez Sandra¹, Carballar-Hernández Santos², Martínez y Pérez José Luis¹, Morales-Cruz Cuauhtémoc¹, Luna Zendejas Héctor Santos¹

¹Centro de Investigación en Genética y Ambiente, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Autopista San Martín-Tlaxcala Km. 10.5. CP. 90120. Ixtacuixtla, Tlaxcala. México. ²Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo. Av. Universidad Sur 3000, Lomas Universidad, CP. 59103, Sahuayo de Morelos, Michoacán, México. hers921217@hotmail.com

Introducción. *Stevia salicifolia*, de la familia Asteraceae, es una especie silvestre conocida como “Hierba de San Nicolás”. Su distribución conocida es desde el sur de Estados Unidos hasta el centro de México. Se le atribuyen propiedades antirreumáticas y analgésicas. Su presencia en ambientes fragmentados hace suponer que existen factores que favorecen su desarrollo en estos sitios, uno de los cuales podría ser su asociación con Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA). En este trabajo se determinó la colonización micorrízica y la riqueza de HMA asociados a la rizosfera de *S. salicifolia*.

Método. En octubre de 2021, se tomaron tres muestras de suelo rizosférico y raíces de *S. salicifolia* en una zona de ecotono de un bosque fragmentado en Tlaxcala. Se determinó la colonización micorrízica por el método de clareo y tinción con azul de tripano, observando 20 segmentos de raíz montados en laminillas. La extracción de esporas se realizó por el método de tamizado húmedo y decantación, seguido de centrifugación con gradiente de sacarosa. Se cuantificaron e identificaron las especies de HMA en un microscopio con claves de identificación.

Resultados y discusión. En las raíces de *S. salicifolia*, se observaron las estructuras que caracterizan a la micorriza arbuscular (micelio, vesículas, arbuscúlos y esporas). En promedio, la colonización micorrízica fue de 69% y el número de esporas, de 132 en 50 g de suelo seco. Se identificaron 12 especies de HMA, las familias Acaulosporaceae y Glomeraceae fueron las mejores representadas con tres especies cada una, seguida de Claroideoglomeraceae con dos especies. Las especies más abundantes fueron *Rhizophagus fasciculatus* y *Ambispora sp.*

Conclusiones. Los resultados obtenidos indican que los HMA pueden jugar un papel importante en el mantenimiento de las poblaciones de *S. salicifolia* en ambientes fragmentados de Sabino.

Palabras clave: Colonización, ecotono, riqueza.

Financiamiento: Sin financiamiento



Nuevos registros de macrohongos (Basidiomycota) para Colombia

Arias Caro Camila¹, Giraldo Quintero Gustavo¹

¹ Laboratorio de SILEAT, Facultad de Ciencias y Educación, Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 4A # 26D - 54 Piso 3, Edificio de Laboratorios Macarena B. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. lauracamila0324@gmail.com

Introducción. En Colombia se han registrado 1353 especies de macrohongos del phylum Basidiomycota, y predominan los pertenecientes al orden Agaricales. La mayor diversidad se concentra sobre la Cordillera de los Andes por su historia geológica y los nichos que se encuentran allí. El objetivo de este estudio es describir e ilustrar a *Leratiomyces ceres*, *Battarrea phalloides* y *Hericium coralloides* que se citan por primera vez para Colombia.

Método. Los especímenes fueron recolectados en tres localidades de Colombia, dos en el departamento de Cundinamarca en el Humedal la Conejera y la Reserva el Delirio y una en el departamento del Tolima en la Escuela del Profesor Totumo. Para la descripción morfológica se siguieron los protocolos clásicos para macrohongos a partir de muestreo oportunístico y colecta directa para muestra tipo voucher, y la determinación taxonómica a partir de la observación de caracteres en microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. Los especímenes se depositaron en el herbario forestal de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (UDBC).

Resultados y discusión. Se registran por primera vez para Colombia a *Leratiomyces ceres*, *Battarrea phalloides* y *Hericium coralloides*. Se presentan datos sobre la distribución, ecología y usos de las especies, cuya presencia se señala en ecosistemas de humedales, bosque húmedo montano y bosque húmedo premontano. Estas setas tienen un potencial comestible, medicinal y biotecnológico importante, por lo que amplía el campo para nuevas investigaciones en el área de bioprospección, remediación e incluso cultivo.

Conclusiones. Se amplía el conocimiento de macrohongos para Colombia con tres especies saprótrofas con potencial comestible, medicinal y biotecnológico.

Palabras clave: Ecología, medicinal, potencial comestible.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Composición y estructura de la comunidad de micromicetos saprobios asexuales en un bosque monodominante de *Quercus* en San José Huiloteapan, Estado de México

Delgado Zúñiga José Pablo¹, Rodríguez Gutiérrez Ibeth², Rangel Patiño Carlos Alejandro³, Heredia Abarca Gabriela¹

¹Laboratorio de Micromicetos, Red Biodiversidad y Sistemática, Instituto de Ecología A. C. Carretera Antigua a Coatepec # 351, El Haya, C.P. 91073. Xalapa, Veracruz, México. ²Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209. Morelos, México. ³Laboratorio de Ecología y Comportamiento de Reptiles. Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. Paraje El Río s/n, La Magdalena Chichicaspa, Huixquilucan, C.P. 52773. Estado de México, México. jose.delgado@inecol.mx

Introducción. La actividad de los micromicetos saprobios asexuales (MSA) contribuye directa o indirectamente en el manteniendo de la calidad y salud de los bosques. Las hojas vivas y los restos vegetales de los encinos albergan una considerable diversidad de MSA. México es el segundo centro de diversificación de *Quercus*. En los bosques del Estado de México las comunidades de MSA aún se desconocen. El objetivo del presente trabajo es describir la composición y estructura de la comunidad de MSA en un bosque monodominante de *Quercus* (*Q. castanea*, *Q. crassipes*, *Q. deserticola*, *Q. lauriana* y *Q. rugosa*) en el Estado de México.

Método. En 15 sitios de bosque del poblado San José Huiloteapan, Estado de México, durante un año, cada 15 días se tomaron muestras de hojas vivas senescentes, hojas muertas, corteza y madera en descomposición de 5 especies de *Quercus*. En el laboratorio el material se colocó en cámaras húmedas. La revisión microscópica se efectuó cada tercer día; de todos los esporóforos se elaboraron preparaciones para su identificación. Por época del año para cada tipo de sustrato de cada especie de encino se evaluó: riqueza específica, diversidad, equidad y porcentaje de Frecuencia de Aparición (% FcA).

Resultados y discusión. Se detectaron 87 especies de MSA; la mayor riqueza se encontró en *Q. rugosa* (53 spp.) y la menor en *Q. laurina* (26 spp.). La frecuencia de ocurrencia de las especies fue mayor en las hojas muertas (46%) y en la madera (41%) que en la corteza y en las hojas senescentes. Los valores del índice de diversidad fueron significativamente diferentes para los sustratos de las cinco especies de encinos. El presente trabajo se centra en especies capaces de esporular en los sustratos analizados, muy seguramente existe más MSA que por permanecer en forma de micelios no fueron detectados.

Conclusiones. Las hojas senescentes y los restos vegetales de la comunidad de *Quercus* del bosque del poblado San José Huiloteapan, Estado de México, alberga una importante diversidad de micromicetos saprobios asexuales. La diversidad y frecuencia de aparición de los MSA tiene una estrecha relación con el tipo de sustrato.

Palabras clave: Encinos, micromicetos, restos vegetales.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Efectos de prioridad durante la descomposición de la necromasa fúngica

Pérez Pazos Eduardo¹, Kennedy Peter²

¹Kennedy Lab, Ecology Evolution and Behavior PhD Program, University of Minnesota, 1479 Gortner Ave, 55108, Minnesota, USA. ²Kennedy Lab, Plant and Microbial Biology, University of Minnesota, 1479 Gortner Ave, 55108, Minnesota, USA. perez844@umn.edu

Introducción. Los efectos de prioridad (EP) ocurren cuando cambios en la estructura de las comunidades se deben a diferencias en el orden de llegada de las especies que las conforman. Los EP han demostrado ser relevantes para entender la dinámica de las comunidades ecológicas y su funcionamiento. En este trabajo evaluamos la intensidad de los EP durante la descomposición de la necromasa fúngica (micelio muerto). La necromasa fúngica aporta hasta el 80% del nitrógeno disponible en los suelos forestales y afecta el almacenamiento de carbono a largo plazo, representando un sistema único para estudiar los EP.

Método. La necromasa se generó a partir del cultivo de micelio de *Meliniomyces bicolor* y fue incubada por dos semanas en bolsas de nylon y microcosmos. Se utilizaron cepas de *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Mortierella* y *Metarhizium* como colonizadores primarios. Posteriormente, las bolsas fueron incubadas en campo durante un mes más. De cada muestra se obtuvo el peso seco remanente y espectros de FTIR. Se extrajo el ADN total para secuenciar la comunidad de hongos en cada tratamiento. Los datos fueron analizados con modelos de regresión no lineales y métodos de ordenación para determinar si hubo EP en los diferentes tratamientos.

Resultados y discusión. Los resultados indicaron la presencia de EP contrastantes entre los tratamientos. En los casos en los que *Trichoderma* fue la colonizadora primaria, la diversidad de hongos y el peso seco remanente de la necromasa fue menor. Por el contrario, en los tratamientos en los que *Chaetomium* y *Mortierella* colonizaron primero, se observó una mayor diversidad de hongos y un mayor porcentaje de necromasa remanente. Los EP fueron visibles en los espectros de FTIR, mostrando cambios significativos en las proporciones de polisacáridos, pero no en proteínas.

Conclusiones. Los EP son clave durante la descomposición de la necromasa. Dependiendo de la identidad de la especie pionera hubo cambios en la estructura de la comunidad y en el porcentaje de descomposición. Esto evidencia como cambios sutiles en el ensamblaje de las comunidades pueden tener repercusiones a escalas ecosistémicas.

Palabras clave: melanina, nicho, Priority Effects.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Efecto ectomicorrízico, análisis proximal y composición mineral de *Astraeus hygrometricus* de la Sierra Tarahumara de Chihuahua, México

Quiñonez Martínez Miroslava¹, Garza Ocañas Fortunato², Lavín Murcio Pablo Antonio¹, Flores Gómez Liliana de Jesús¹, Martínez Ruiz Nina del Rocío¹

¹ Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Av. Benjamín Franklin no. 4650, Zona PRONAF, 32310 Ciudad Juárez, Chihuahua. ² Facultad de Ciencias Forestales, Campus Linares, Universidad Autónoma de Nuevo León. Carretera Nacional km 145, Apdo. postal 41, 67700 Linares, Nuevo León. mquinone@uacj.mx

Introducción. *Astraeus hygrometricus* es un basidiomiceto ectomicorrízico, reconocido en el campo por su particular forma de estrella que crece en suelos ácidos. En Chihuahua, se encuentra en bosques juveniles y se considera especie indicadora de disturbios. Por otra parte, *Pinus arizonica* es una gimnosperma altamente valorada por su calidad maderable, la cual se ha visto sobreexplotada, por lo que estrategias de reforestación necesitan ser propuestas. Una de ellas, es a través de la inoculación de plántulas para reforestación con hongos ectomicorrízicos como *A. hygrometricus*, pero hasta ahora no existen estudios sobre la asociación de estas dos especies

Método. En el presente trabajo fue evaluada la capacidad ectomicorrízica de *A. hygrometricus* con *Pinus arizonica*, así como la composición proximal y mineral de dicho hongo. Se utilizó la técnica de inoculación esporal bajo tres diferentes volúmenes de inóculo como tratamiento (10, 25 y 50 mL). Se evaluó el porcentaje de supervivencia y colonización de raíz, altura total y ancho del follaje, así como la caracterización de la micorriza. Los efectos del volumen de inóculo se determinaron mediante un ANOVA aleatorizado ($\alpha=0,05$). Finalmente, se realizó un análisis proximal y mineral de carpóforos de *A. hygrometricus* para determinar su proporción química.

Resultados y discusión. Se detectó la presencia de red de Hartig en todos los tratamientos, indicando micorrización. El tratamiento con inóculo en 50 mL fue el que presentó mejor rendimiento en las variables evaluadas. La micorriza presentó una morfología coraloide, blanquecina y con manto granular. *Astraeus hygrometricus* es un hongo con una composición mayoritaria en carbohidratos (58%), seguido de lípidos y proteínas (15 y 14%). Además, se detectaron minerales esenciales y traza de con importante valor nutricional humano, siendo Calcio (2.67% en composición), Hierro (344.00 ppm) y Manganeso (250.00 ppm) los más representativos.

Conclusiones. *A. hygrometricus* fue capaz de micorrizar exitosamente a *P. arizonica* a nivel plántula y tiene mejoras en el desarrollo de la especie. Paralelamente se podría recomendar el consumo humano de este hongo por ser buena fuente de nutrientes.

Palabras clave: Hongos ectomicorrízicos, eficiencia micorrízica, análisis proximal, Sierra Tarahumara.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Endófitos

Hongos endófitos y su papel en la resistencia de oyameles al ozono troposférico

Flores Almaraz Valeria Stephany¹, Truong Camille², Reyes Galindo Verónica³, Mastretta Yanes Alicia⁴, Jaramillo Correa Juan Pablo⁵, Salas Lizana Rodolfo⁵

¹ Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

² Royal Botanic Gardens Victoria, Melbourne, Australia. ³ Departamento de Biología Evolutiva, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. ⁴ Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México.

⁵ Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. valeriaflores@ciencias.unam.mx

Introducción. La contaminación del aire ocasionada por el ozono troposférico está ocasionando el declive de las poblaciones de oyameles (*Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham.) en los bosques aledaños de la Ciudad de México. Sin embargo, se ha observado que los individuos de oyameles en zonas altamente contaminadas, presentan diferentes síntomas de daño en las acículas. Debido al papel que juegan los hongos endófitos en la tolerancia de sus plantas hospederas a distintos estreses, se sospecha que los hongos endófitos de las acículas de los oyameles podrían estar contribuyendo a reducir el estrés ocasionado por el ozono troposférico.

Método. Utilizando datos de RNA-Seq y secuencias de códigos de barras obtenidas con Illumina MiSeq de acículas de oyameles sintomáticos y asintomáticos, se caracterizaron las comunidades fúngicas y se buscaron señales de expresión diferencial de genes presuntamente involucrados en la tolerancia al ozono troposférico.

Resultados y discusión. No se encontraron diferencias en la riqueza y composición de la comunidad fúngica entre acículas sintomáticas y acículas asintomáticas en ningún conjunto de datos. Estos resultados sugieren que el ozono troposférico no afecta la composición de los taxa fúngicos que habitan en ambos fenotipos y que es probable que las diferencias estén relacionadas con las respuestas funcionales y no con la composición taxonómica.

Conclusiones. Los hongos endófitos tienen una respuesta plástica al ozono troposférico, la cual es independiente de su identidad taxonómica.

Palabras clave: Metabarcoding, metatranscriptómica, ozono troposférico.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Caracterización de hongos endófitos en orquídeas, bromeliáceas y musgos epífitos, en La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná, municipio de Cacahotán, Chiapas, México

Aguilar Díaz Trinidad¹, Damon Anne¹, Guillén Navarro Griselda Karina², Cach-Pérez Manuel Jesús³, Cruz-Esteban Samuel⁴

¹Laboratorio de Ecología y Cultivo Sustentable de las Orquídeas del Soconusco, Departamento de Conservación de la Biodiversidad, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5, C.P. 30700 Tapachula, Chiapas, México. ²Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto Km 2.5, C.P. 30700 Tapachula, Chiapas, México.

³Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente, El Colegio de la Frontera Sur Unidad Villahermosa, Villahermosa, Tabasco, México. ⁴Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío; Av. Lázaro Cárdenas 253, Centro, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México. traguilar@ecosur.edu.mx

Introducción. La Reserva de la Biosfera Volcán-Tacaná, tiene una gran diversidad de plantas epífitas que crecen en conjunto y de manera individual en los diferentes forofitos, e interactúan con hongos endófitos, teniendo la capacidad de captar de y proveer nutrientes a su hospedero y en algunos casos necesitan de la asociación para su germinación y desarrollo. Seleccionando, como modelo, las especies *Brassia verrucosa* (Orchidaceae), *Tillandsia* sp1, *Tillandsia* sp2. (Bromeliaceae), y *Dicranaceae* sp., el objetivo fue de aislar y caracterizar la diversidad de hongos endófitos cultivables presente en raíces (orquídeas) hojas-raíces (bromeliáceas) y cauloide-rizoide (musgo) que puedan considerarse promotores de crecimiento.

Método. Tres plantas de cada especie creciendo de manera conjunta y otras tres creciendo de forma individual, se llevaron al laboratorio en una hielera. Las muestras, se desinfectaron, cortaron en fragmentos de 1 mm y se colocaron en placas de Petri con los medios de cultivo Agar Papa Dextrosa, Agar Extracto de Malta y Agar Agua. Los hongos que crecieron se purificaron y se preservaron en microtubos. Las cepas se cultivaron en el medio Pikovskaya-agar Modificado para determinar la solubilización de fosfato inorgánico y en el medio Caldo de Papa Dextrosa modificado para cuantificar la producción de ácido indolacético, para seleccionar hongos promotores.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 870 aislados de hongos endófitos de las diferentes muestras, y hasta ahora se han encontrado 20 cepas que presentan funciones en relación a la solubilización de fosfato inorgánico y la producción de ácido indolacético. En la orquídea, la cepa MI-BV-R-C11 presentó mayor producción de indol a los 10 días con 0.6970 µg/mL, seguido la cepa MI-BV-R-C12 con 0.3920 µg/ml de indol y está también tiene la función de solubilizar el fosfato, mientras que en musgo no se encontraron cepas solubilizadoras de fosfato ni productoras de indol.

Conclusiones. Se han encontrado hasta ahora 20 cepas que tienen diferentes funciones en la solubilización de fosfato inorgánico y producción de ácido indolacético. La cepa MI-BV-R-C12 podría ser probada para usarse como un inóculo en la germinación de semillas-espora y desarrollo de plántulas a nivel *in vitro* y *ex vitro*.

Palabras clave: ácido indolacético, fosfato inorgánico, *in vitro*.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Etnomicología

Estudio etnomicológico del Centro Ceremonial Maya de la comunidad Chancah Veracruz, Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, México

Cruz Lorenzo Mauro Francisco¹, Chay Casanova Jesús Antonio¹, Ruan Soto Felipe²

¹ Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Chetumal, Av. Insurgentes, No. 330, Col. David Gustavo Gtz, C.P. 77013, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. ² Laboratorio de Procesos Bioculturales Educación y Sustentabilidad, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente, No. 1150, Col. Lajas Maciel, C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. maurocruzloren@gmail.com

Introducción. En el sureste mexicano y en Centroamérica los hongos son un recurso sumamente diverso que se puede encontrar en casi cualquier ambiente. En términos generales, se estima que en la Península de Yucatán deben existir alrededor de 14 000 especies de hongos. Sin embargo, en muy pocos casos se tienen datos etnomicológicos. Por tanto, este trabajo se constituye como un acercamiento al conocimiento etnomicológico del que son acreedores las personas de la comunidad Chancah Veracruz, constituyendo a su registro, sistematización y análisis.

Método. Una vez teniendo la autorización expresa de las autoridades locales, a través de herramientas etnográficas y métodos cuantitativos, se realizaron entrevistas no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas a pobladores reconocidos por la comunidad como poseedores de conocimientos biológicos tradicionales; se realizaron listados libres y se utilizó un catálogo fotográfico para corroborar la identidad taxonómica de las especies mencionadas. También se realizaron recorridos etnomicológicos para recolectar ejemplares fúngicos que posteriormente fueron procesados y determinados.

Resultados y discusión. Se documentaron 12 especies de hongos con importancia cultural: *Tremella fuciformis*, *Coprinellus disseminatus*, *Pleurotus djamor*, *P. ostreatus*, *Schizophyllum commune*, *Favolus tenuiculus*, *Clathrus crispus*, *C. ruber*, *Pycnoporus sanguineus*, *Cookeina tricoloma*, *C. speciosa* y *Ustilago maydis*. En aspectos ecológicos, se observaron que nueve especies son lignícolas; dos son terrícolas y una parásita del maíz. Cinco de las 12 especies son comestibles, una medicinal, dos se conciben como malignas y cuatro no tienen uso. Las especies con mayor importancia cultural son *S. commune*, *F. tenuiculus* y *P. ostreatus*, entran en el etnotaxón *xuut*, y *U. maydis* llamada *kuxum naál*.

Conclusiones. A través de este estudio etnomicológico se presentan evidencias del conocimiento etnomicológico que tiene la gente maya de las selvas bajas de la Península de Yucatán, principalmente en Quintana Roo, contribuyendo a desmentir la hipótesis de la micofobia tropical en Mesoamérica.

Palabras clave: conocimientos micológicos tradicionales, etnomicología maya, importancia cultural.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Influencia de algunos factores socioculturales en el conocimiento micológico tradicional

Haro Luna Mara Ximena¹, Guzmán-Dávalos Laura¹, Ruan-Soto Felipe², Blancas Vázquez José³

¹ Universidad de Guadalajara. ² Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. ³ Universidad Autónoma del Estado de Morelos. mara.hluna@alumnos.udg.mx

Introducción. El conocimiento micológico tradicional es un fenómeno complejo que se ha formado a través de la relación de las personas con los hongos. Este conocimiento no se distribuye de manera equitativa en una misma sociedad, hay sectores de la población que poseen conocimientos específicos sobre los hongos y otros un conocimiento nulo. Estas diferencias entre los saberes de las personas están condicionadas por diferentes aspectos socioculturales, como la edad, escolaridad, género, grupo cultural, migración, ocupación, entre otros.

Método. Con base en una revisión bibliográfica se formularon 12 indicadores para cuantificar el conocimiento micológico tradicional. Se realizaron 150 entrevistas semiestructuradas en dos sitios en los que se registró el uso de hongos silvestres por wixaritari y mestizas. Cada entrevista estuvo compuesta por preguntas que abordaban los aspectos socioculturales y 12 preguntas correspondientes a cada uno de los indicadores. Con los datos obtenidos se realizaron pruebas de regresión lineal y un Análisis de Componentes Principales (PCA); además, se probó la significancia de los agrupamientos obtenidos por el PCA con un Análisis de Funciones Discriminantes (AFD).

Resultados y discusión. En estos sitios, las personas que tienen un mayor conocimiento micológico tradicional fueron los wixaritari. A diferencia de lo esperado, la edad y la escolaridad de una persona no influyen en el nivel del conocimiento de las personas. Asimismo, la migración y la ocupación no fueron factores determinantes. Inclusive las personas que migraron al extranjero siguen reconociendo hongos silvestres, aspectos sobre su ecología, fenología, recetas, mitos, entre otros. Los jóvenes wixaritari que han migrado para obtener estudios profesionales siguen practicando sus conocimientos tradicionales gracias a la resistencia de su identidad cultural.

Conclusiones. A pesar de la modernización, el cambio en el estilo de vida y la influencia de culturas hegemónicas, el conocimiento tradicional de los hongos silvestres de los wixaritari se ha adaptado y sigue transmitiéndose. Al contrario, los mestizos se relacionan y valoran cada vez menos con los recursos silvestres.

Palabras clave: Etnomicología, Hongos Silvestres, Huichol.

Financiamiento: CONACYT.



Estudio etnomicológico de hongos comestibles en la comunidad El Salto, Puente de Ixtla, Morelos

Hernández Villegas Quetzalli¹, Montiel Arcos Elizur¹, Tello Salgado Isaac¹

¹Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001 Col. Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos, México. quetzalli282817@gmail.com

Introducción. El estudio del conocimiento en hongos es relevante para conocer acerca de la transferencia de conocimiento en las generaciones, usos y aprovechamiento por las comunidades, representando para estas, fuentes de alimento, ingresos económicos y conservación de los recursos biológicos. El estudio etnomicológico en comunidades enriquecidas por pobladores provenientes de comunidades indígenas es relevante, ya que atestigua la transferencia del conocimiento de generación en generación asegurando que la riqueza cultural prevalezca y que las futuras generaciones conozcan de las riquezas biológicas y culturales y a su vez realicen trabajos de conservación.

Método. Como técnica para la recolección de información, se realizaron entrevistas abiertas no estructuradas que fungieron como técnica dialógica, con la finalidad de conocer las especies de hongos comestibles que son de interés para los integrantes de la comunidad tanto en el ámbito socioeconómico, así como de la importancia cultural y tradicional que presenta la comunidad, además se realizó la recolección y clasificación de los organismos recolectados.

Resultados y discusión. La comunidad presenta un conocimiento tradicional sobre hongos comestibles silvestres, la cual es transmitida a las nuevas generaciones y es transmitida por conocimiento de la madre y el padre. Las mujeres son las principales responsables de la comercialización y el manejo como alimento. En el presente estudio se registraron 12 especies comestibles, las cuales son conocidas por nombres vernáculos como: “pollitos”, “clavitos”, “trompa de marrano”, “flor de calabaza”, entre otras, siendo el “hongo de leche” (*Lactarius volemus*) el de mayor abundancia y frecuencia de aparición, además, de representar un impacto económico importante en la comunidad.

Conclusiones. El conocimiento se encuentra arraigado a la comunidad, sin embargo, esta no representa una comunidad indígena, identificando que el conocimiento sobre el uso y aprovechamiento de los hongos es adquirido por integrantes que migraron a la comunidad y que siguen sus tradiciones y con la transferencia del conocimiento.

Palabras clave: aprovechamiento, conocimiento, tradición.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad y etnoconocimiento de hongos comestibles silvestres en mercados tradicionales del centro del Estado de México

Doctor Diego Rodrigo¹, Burrola Aguilar Cristina¹, Arana Gabriel Yolanda¹

¹ Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 14.5 Carr. Toluca-Atzacmulco C.P. 50295. Toluca, Estado de México, México.
rodenc@live.com.mx

Introducción. México muestra amplia diversidad biológica y se considera como el segundo país con mayor riqueza biocultural del mundo. A pesar de grandes esfuerzos que se han hecho para registrar la diversidad y conocimiento tradicional de los hongos comestibles silvestres en el Estado de México, aún faltan estudios en distintos puntos geográficos y centros de comercio tradicional que reúnen una amplia diversidad de hongos silvestres, así como parte importante del etnoconocimiento en la región. Es necesario desarrollar trabajos que permitan recabar información que abone al conocimiento de la diversidad de hongos comestibles silvestres y el conocimiento micológico tradicional en la región.

Método. Se realizaron visitas quincenales en cuatro de los principales mercados de la región central del estado de México, pertenecientes a los municipios de Ixtlahuaca, Temoaya, Zinacantepec y Tianguistenco, durante la temporada de lluvias (julio a octubre) del 2021. En estos se obtuvieron ejemplares que se encontraban a la venta y se realizaron entrevistas estructuradas a los vendedores de esos hongos, solicitando información sociodemográfica, listados libres, aspectos sobre el aprovechamiento, parámetros ecológicos, colecta y venta, abundancia percibida, su conservación y degradación de conocimiento. La importancia cultural fue evaluada mediante el listado libre y matrices de redes semánticas.

Resultados y discusión. Un total de 252 ejemplares fueron obtenidos en los cuatro mercados. Corresponden a 67 especies, 33 géneros y 22 familias. El mercado con mayor cantidad de especies fue Temoaya (34), seguido de Ixtlahuaca (31), Zinacantepec (30) y Tianguistenco (28). El mercado con mayor registro de nombres comunes fue el de Tianguistenco (42), seguido de Ixtlahuaca (29), Temoaya (28) y Zinacantepec (25). Los hongos de mayor importancia cultural en Ixtlahuaca fueron las “patitas de pájaro”, “pancitas” y “orejas”; para Temoaya, las “golondrinas”, “soldaditos” y “patitas de pájaro”; para Zinacantepec el “gachupín”, “pancitas” y “tejamanilero”; y para Tianguistenco “enchilados”, “negritos” y “clavitos”.

Conclusiones. El presente estudio aporta al incremento del conocimiento de la diversidad y etnomicología del centro del Estado de México. A pesar de que las localidades muestran cercanía con bosques con presencia de pino y oyamel, los hongos de mayor importancia cultural son diferentes y demuestran la diversidad antes mencionada.

Palabras clave: Etnoconocimiento, etnomicología, importancia cultural, oyamel.

Financiamiento: CONACYT No. 140621.



Resultados preliminares de los hongos macroscópicos del Estado de Guerrero

Ávila Caballero Luz Patricia¹, Bello Martínez Jorge², González Ramos Kevin³, Valencia Rivera Dora Edith⁴, Cruz Valenzuela Mayra Azucena⁵, dDe⁶, Lasso Ávila Jesús Antonio⁵, Bautista Delgado Denis Uriel⁷, Monroy Gutiérrez Jorge Luis, Radilla Romero Margarito

¹Laboratorio de Productos Fitoterapéuticos y Alimentos, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero. Av. Lázaro Cárdenas s/n Col. La Haciendita, 39079, Chilpancingo Guerrero, México. ²Laboratorio de Química de Productos Naturales, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAGro. ³Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAGro. ⁴Departamento de Ciencias Químico Biológicas y Agropecuarias de la Unidad Regional Norte de la Universidad de Sonora.

⁵Maestría de Desarrollo Comunitario e Interculturalidad, UAGro. ⁶Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez del Estado de Durango. ⁷Escuela Superior de Ciencias Naturales y de la Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, UAGro. caballeropati09@gmail.com

Introducción. Guerrero es uno de los estados con mayor biodiversidad y entre esta figuran los hongos, mismos que se encuentran muy ligados en la dieta alimentaria de los pueblos originarios, como los *me'phaa* (tlapanecos), nahuas (*nauatlakaj*), *ñuu savi* (mixtecos) y *nanncue ñommdaa* (amuzgos). Este recurso no maderable solo está disponible en la temporada de lluvias y hoy en día el conocimiento sobre estos se va perdiendo por varios factores como la migración, barreras tecnológicas, pérdida de la lengua materna y el uso excesivo de pesticidas; lo anterior contribuye a la desaparición de algunas especies consideradas como comestibles y/o medicinales.

Método. Se han realizado salidas de campo en diferentes comunidades del estado: Xalapa, Tepecoacuilco, (región norte) Copanatoyac, (región montaña) Xalapa, Almolonga y Huacalapa (región centro). Para la recolección de ejemplares, se han tomado fotografías, datos como tamaño, color y observación donde se desarrollan. En la identificación se utilizaron claves dicotómicas.

Resultados y discusión. Esta investigación ha permitido registrar una especie considerada como comestible en la región norte como *Lactarius indigo*, misma que estaba reportada solo para dicha región, esta especie se ha encontrado en otras áreas donde no es considerada como comestible. En las comunidades donde se ha muestreado, existen más de una especie comestible algunas hasta 12 especies, según la bibliografía, pero la pérdida del conocimiento sobre los hongos se reduce a solo utilizar una o dos especies con fines gastronómicos elaborándolos desde asados, en caldo, sopas, mole es decir retomando la cocina mexicana.

Conclusiones. Los saberes ancestrales refieren que los hongos con vestigios de velo y colores llamativos no son comestibles; mientras que aún utilizan el concepto nanacate de los antiguos mexicanos para los comestibles. Es importante retomar este conocimiento porque puede contribuir a mejorar la calidad de vida de pueblos marginados, rurales y urbanos.

Palabras clave: Comestibles, nanacates, pueblos originarios, recurso natural no maderable.

Financiamiento: Sin financiamiento



Hongos comestibles silvestres de alta montaña en el Estado de México desde la perspectiva etnomicológica y ecológica

Burrola Aguilar Cristina¹, Arana Gabriel Yolanda¹, Zepeda Gómez Carmen¹, Estrada Zúñiga María Elena¹

¹ Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 14.5 Carr. Toluca-Atlacomulco C.P. 50295. Toluca, Estado de México, México.
cba@uaemex.mx

Introducción. Los hongos comestibles silvestres representan una alternativa en el manejo de los bosques; son un recurso que constituye una fuente económica y productiva para las comunidades rurales. El Estado de México destaca por su variación en el relieve, clima y altitud, que propicia condiciones ideales para albergar una gran riqueza micológica; lo cual ha dado pauta para considerarlo como un área importante para la conservación de la biodiversidad, sobre todo de especies endémicas o en categoría de riesgo, por lo que resulta prioritario fomentar su conservación, al tiempo que sea compatible con desarrollo local de comunidades que dependen del recurso.

Método. Se obtuvieron esporomas de diversos tianguis y mercados para determinar las especies de hongos consumidas por los pobladores. Se entrevistaron a las vendedoras de hongos respecto a la procedencia de los mismos. Por otra parte, se recolectaron esporomas de varias localidades en bosques de alta montaña con predominio de pino y oyamel. Se obtuvieron algunos parámetros ecológicos como la diversidad y abundancia. Los hongos obtenidos fueron determinados integralmente y se elaboró una guía de hongos correspondientes a las especies encontradas. Se integró una base de datos y un sistema de información geográfica (SIG) para el análisis de la información.

Resultados y discusión. Se hicieron 19 visitas a mercados del Estado de México, de junio a octubre del 2021, y se aplicaron 24 entrevistas a vendedores de hongos. Se obtuvieron 286 muestras, de las cuales se describieron sus caracteres taxonómicos, que corresponden al menos a 25 géneros, con un número variable de especies. Se integró una base de datos con 2184 registros de colecciones y recolectas de campo, que se integraron a un SIG para analizar la información espacial. Se estructuró un documento con formato guía, para generar un documento que describa la riqueza de hongos que existen en el Estado de México.

Conclusiones. Conocer la diversidad y conocimiento tradicional de hongos comestibles del Estado de México es importante, ya que es una de las regiones con mayor tradición por su consumo y por la riqueza de especies conocidas en México.

Palabras clave: Conocimiento, riqueza, SIG.

Financiamiento: CONACYT No. 140621.



Vocabulario de los hongos silvestres con importancia biocultural en el lenguaje mazateco en Oaxaca, México

Ríos García Uzziel¹, Carrera Martínez Anaitzi¹, Martínez Reyes Magdalena¹, Hernández Santiago Faustino², Díaz Aguilar Irma¹, Cházarez Vargas Feliciano³, Pérez Moreno Jesús¹

¹ Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, México 136, Montecillo 56230, Texcoco de Mora, Estado de México, México. ² Universidad Intercultural del Estado de México, Plantel Tepetlixpa. Av. 20 de noviembre S/N, Col. La Ermita. 56880, Tepetlixpa, Estado de México, México.

³ Bachillerato Integral Comunitario No. 03. Calle de la Juventud s/n, Centro 68530, Eloxochitlán de Flores Magón, Oaxaca, México. uzzielriosg@gmail.com

Introducción. El origen de la lengua mazateca se remonta alrededor del año 500 a. C. debido a su separación con respecto al chocho, el ixcateco y el popoluca. En la actualidad cuenta con 16 variantes dialectales. En esta cultura madre la lengua originaria está ligada al conocimiento, asignando nombres a todo aquello que representa un beneficio o utilidad. Por lo cual, existe una variada nomenclatura y vocabulario relacionada con el manejo y aprovechamiento de hongos silvestres con importancia biocultural. El objetivo del estudio fue registrar los vocablos y nomenclatura local relacionada con las especies fúngicas con importancia biocultural.

Método. El estudio se realizó en el municipio de Eloxochitlán de Flores Magón, y sus agencias de San José Buenavista y Agua Ancha durante el periodo de lluvias del 2017 a 2021. Se realizaron 291 entrevistas estructuradas, semiestructuradas y no estructuradas, utilizando la técnica “bola de nieve” y de forma aleatoria partiendo del supuesto de que el conocimiento de los hongos silvestres es general para los habitantes. En las entrevistas se obtuvo información de hongos silvestres conocidos, forma de uso, nomenclatura local, entre otros. Los hongos mencionados fueron enlistados.

Resultados y discusión. Se registraron 118 vocablos relacionados con 27 especies de hongos silvestres. Todos los vocablos tuvieron una traducción o interpretación al español. De estos, 41.94% se relaciona con hongos silvestres, 41.17% con partes del hongo, 9.55% con aspectos ecológicos, 5.14% con la forma de recolecta y 2.20% con preparación de alimentos. El vocablo para referirse a los hongos es *tjiin* y se traduce al español como grueso. Algunos de los nombres asignados a las especies fúngicas involucran la cosmovisión del mundo mazateco, adicionalmente, una especie de hongo puede ser reconocida hasta con nueve nombres tradicionales.

Conclusiones. Este estudio documenta por primera ocasión la riqueza lingüística del mazateco ligada al conocimiento micológico, el cual, pervive a pesar de los fuertes procesos de transculturación a los cuales es sometida actualmente la comunidad mazateca.

Palabras clave: Etnomicología, hongos comestibles.

Financiamiento: Proyecto CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Diversidad de hongos macromicetos con importancia cultural presentes en el Parque Educativo San José, San Cristóbal de Las Casas, Chiapas

Gómez León Karen Daniela¹, Ruan Soto Juan Felipe²

¹ Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Vivero. Carrera. 5 Este # 15-82, Bogotá, Colombia. ² Laboratorio de Procesos Bioculturales, Educación y Sustentabilidad. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 1a. Sur Poniente No. 1460. Col. Centro, C. P. 29000. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. kdgomezl@correo.udistrital.edu.co

Introducción. El Parque Educativo San José está localizado en la periferia del municipio de San Cristóbal de Las Casas y es un lugar que además de dedicarse a la conservación, procesos de armonización, educación ambiental, investigación y manejo de algunas especies nativas, también recibe durante las temporadas de lluvia a muchas familias de Los Altos de Chiapas que van en busca de varias especies de yuyos (hongos), tanto para su consumo como para la venta. De acuerdo a investigaciones previas, el parque tenía 89 especies de hongos, sin embargo, se desconocía cuáles tenían importancia cultural para los habitantes de la zona.

Método. Se realizaron muestreos aleatorios en todo el parque con el acompañamiento de habitantes de la localidad que conocían y consumían hongos silvestres, se realizó el registro de información etnobiológica relacionada a las especies con importancia cultural tanto en las salidas de campo como en otros espacios por medio de entrevistas semiestructuradas y estructuradas, así como a través de métodos etnográficos. Se hizo el tratamiento taxonómico para la identificación de las especies y se generó un inventario de especies con nombres vernáculos, así mismo se agregaron notas relacionadas con los usos, aspectos ecológicos y fenológicos.

Resultados y discusión. Se registraron 65 especies de hongos macromicetos con importancia cultural, de las cuales 29 son nuevos registros para el parque, 16 para el estado y se reportó el género *Gerronema* por primera vez para Chiapas. Del Phylum Ascomycota se reportan 6 especies y de Basidiomycota 56 especies, la mayoría Agaricales. Se obtuvieron registros de 15 especies comestibles, 25 venenosas, 4 medicinales, 5 que prestan servicios ecosistémicos y 13 no comestibles. La mayoría de las especies con importancia cultural se localizaron en bosque de *Pinus-Quercus*, pero las especies medicinales principalmente en vegetación secundaria y pastizales.

Conclusiones. Existe gran diversidad de especies con importancia cultural en el parque, la mayoría de los comestibles crecen en bosque de pino y encino, sin embargo la abundancia de estos esporomas ha disminuido por los efectos antrópicos, aspecto que pone en riesgo la fuente proteica de las familias que utilizan estos recursos.

Palabras clave: Etnomicología, hongos comestibles, tsotsiles.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Distribución del conocimiento tradicional de hongos silvestres comestibles en una comunidad de la Mixteca Alta de Oaxaca

Ruiz Almenara Carolina¹, Gómez Hernández Marko Aurelio¹, Gándara Zamorano Etelvina²

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz. C.P. 71230, Xoxocotlán, Oaxaca. México. ² Laboratorio de Evolución Fúngica y Vegetal, Facultad de Ciencias Biológicas Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Ciudad Universitaria, Av. San Claudio s/n Edificio Multi-laboratorios EMA-6, 307D Col. San Manuel C.P. 72570, Puebla, Puebla, México.
cruiza1500@alumno.ipn.mx

Introducción. Los macromicetos u hongos macroscópicos son un producto forestal no maderable que funciona como fuente de alimento en grupos étnicos alrededor del mundo, además de ser elementos culturales y comerciales. Algunos pueblos originarios en México poseen conocimiento tradicional acerca del uso de hongos silvestres comestibles que incorpora aspectos ecológicos y de manejo, haciendo de este conocimiento un recurso valioso que debe ser documentado y analizado. El objetivo principal de este trabajo fue evaluar cómo se distribuye el conocimiento tradicional en el uso de macromicetos comestibles entre la población de una comunidad indígena de la Mixteca Alta de Oaxaca.

Método. La información del conocimiento que las personas tienen respecto a los hongos silvestres comestibles se obtuvo por medio de entrevistas semiestructuradas con un muestreo aleatorio estratificado por edad y sexo, realizado a 23 hombres y 21 mujeres de un total de 474 habitantes. Adicionalmente se aplicó el método de bola de nieve para entrevistar a cuatro informantes clave reconocidos por tener un gran conocimiento acerca de los hongos silvestres. Se utilizaron coeficientes de correlación Spearman, pruebas de Chi cuadrada y escalamiento multidimensional no métrico para el análisis de los datos obtenidos de entrevistas.

Resultados y discusión. Se registró un total de 45 especies de hongos silvestres comestibles conocidas en la comunidad, con 218 nombres comunes en mixteco y español. El conocimiento tradicional acerca de los hongos comestibles se encuentra presente en todos los grupos de edades estudiados. Respecto al sexo, en hombres es menor y se distribuye uniformemente entre grupos de edades, mientras que en mujeres es mayor y aumenta con la edad. La escolaridad es determinante en la posesión de conocimiento tradicional, las personas con mayor grado de escolaridad conocen menos especies.

Conclusiones. El conocimiento tradicional de hongos silvestres comestibles se encuentra arraigado en la comunidad, principalmente entre mujeres. Sin embargo, existe una reducción del conocimiento que podría relacionarse con factores como la escolaridad o la migración. Es necesario realizar estudios en diferentes grupos étnicos para determinar factores que ocasionan su pérdida.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, conservación, hongos silvestres comestibles.

Financiamiento: Beca CONACYT No. 611195.



Conocimiento de hongos macroscópicos por estudiantes de ciencias biológicas y ciencias ambientales de Colombia y México

Gómez León Karen Daniela¹, Ruan Soto Juan Felipe²

¹ Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Maestría en Desarrollo Sustentable y Gestión Ambiental. Universidad Distrital Francisco José de Caldas Sede Vivero. Carrera 5 Este # 15-82, Bogotá, Colombia.² Laboratorio de Procesos Bioculturales, Educación y Sustentabilidad. Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, 1a. Sur Poniente No. 1460. Col. Centro, C. P. 29000. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. kdgomezl@correo.udistrital.edu.co

Introducción. Diversos estudios han registrado que el cambio de usos y costumbres de los grupos humanos está ocasionando pérdidas considerables en las cadenas de conocimiento tradicional, aspecto que reduce significativamente los saberes tradicionales sobre el patrimonio biocultural en las generaciones más jóvenes y por ende altera el manejo dado a la biodiversidad. A propósito de esto, el presente trabajo identifica y compara las diferencias en el conocimiento sobre el consumo de hongos de los estudiantes de carreras afines a las ciencias biológicas y ambientales de tierras bajas en Colombia y México a través de un método sencillo, rápido y efectivo.

Método. Se diseñó una encuesta con preguntas abiertas y cerradas organizadas en bloques para capturar información sobre conocimiento general de los hongos, percepciones y origen del conocimiento micológico, hongos comestibles, medicinales, alucinógenos y datos socioeconómicos de estudiantes pertenecientes a carreras de Ciencias Ambientales y Biológicas de tres Instituciones de Educación Superior localizadas en tierras bajas de Colombia y México. Para aplicarla, se construyó un formulario de google que arrojó datos cualitativos-cuantitativos, útiles en la elaboración de un índice de consumo y uso de hongos macroscópicos que permitió reconocer las tendencias en el conocimiento de los grupos de estudiantes participantes.

Resultados y discusión. Se recabaron datos de gran relevancia relacionados con el consumo de hongos silvestres (como fuente de alimento, como medicina y con fines recreativos/alucinógenos), así como las tendencias micófilas y micófobas de los estudiantes en los dos países, algunos detalles de la cadena de transmisión de conocimiento micológico y de las percepciones que tienen los estudiantes participantes sobre los hongos. Se registró que existen diferencias entre el consumo de hongos de los estudiantes de las Universidades Colombianas y la Universidad de México tanto en el conocimiento micológico general como en los diferentes usos asignados a estos.

Conclusiones. Por medio del índice desarrollado es posible identificar de manera rápida y efectiva información relacionada con conocimiento específico, gustos y percepciones de las personas frente a los hongos en diferentes contextos.

Palabras clave: etnomicología, índice, micofilia.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos silvestres de importancia cultural entre tseltales de la comunidad El Porvenir, Oxchuc, Chiapas

Vázquez Jiménez Juan Manuel¹, Ruan Soto Felipe¹, Pérez Ovando Erika C.¹

¹Laboratorio de Procesos Bioculturales, Educación y Sustentabilidad, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente No. 1150. Colonia Lajas Maciel, C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. juan.vazquez@e.unicach.mx

Introducción. En México se calcula que existen alrededor de 200 000 especies de hongos. El conocimiento que se tiene de estos organismos se remonta a culturas prehispánicas, dichas prácticas y conocimientos se han mantenido en la actualidad. En Chiapas las diferentes culturas, indígenas principalmente que aún permanecen han mantenido el uso de hongos silvestres de generación en generación, permitiendo así preservar el conocimiento tradicional y la biodiversidad. La etnia tseltal es una de las más predominantes en el estado y aunque se enfrentan a la aculturación, muchos aún mantienen sus costumbres.

Método: Con la ayuda del método bola de nieve, se realizaron entrevistas semiestructuradas a pobladores de la comunidad El Porvenir en los meses de junio-julio de 2021, con preguntas encaminadas a los conocimientos de hongos silvestres, es decir la clasificación tradicional, fenología, usos (comestibles, medicinales, lúdicos, venenosos) y métodos de recolecta principalmente. Dichas entrevistas se complementaron con recorridos etnomicológicos en los parajes habituales que utilizan los pobladores, en los que se obtuvieron los ejemplares para posteriormente identificarlos con las técnicas habituales, caracterización de especies y herborización y preservación de los ejemplares.

Resultados y discusión: Se registraron 12 especies comestibles *Lactarius indigo* (*yaxal kanchay*), *Lactarius deliciosus* (*kanal kanchay*), *Amanita hayalyuy* (*k'antsu lu*), *Ramaria* sp. (*yakan chij*), *Ramaria* sp. (*jol chij*), *Daldinia concentrica* (*t'ot'*), *Hypomyces lactifluorum* (*chikim toro*), *Ustilago maydis* (*sluil ajan*), *Morchella* sp. (*kotz*), *Armillaria* sp. (*chej chew*), *Schizophyllum commune* (*sulte*), *Lentinus crinitus* (*tsutsara*), uno medicinal *Calvatia* sp. y uno lúdico *Calostoma cinnabarinum* (*bol lu*). Los pobladores tienen claro que los hongos son organismos que se obtienen solo en las temporadas de lluvia, que son prácticas que realizan tanto hombres como mujeres y que los adultos son quienes transmiten el conocimiento a los más pequeños.

Conclusiones: Los hongos juegan un papel importante en la vida de los pobladores, cuando se presentan, ya que son una gran fuente de alimento pudiendo tener una similitud con la carne en sus alimentos. Además, las prácticas y métodos tradicionales que realizan permiten mantener en constante permanencia el conocimiento tradicional.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, etnomicología, pérdida de conocimiento.

Financiamiento: sin financiamiento.



Líquenes

Especificidad de hospedero entre el líquen *Pyrenula psoriformis* y el árbol *Bonellia nervosa*, una interacción extrema a lo largo del Neotrópico

Miranda González Ricardo¹, Herrera Campos Ma. de los Ángeles¹

¹Laboratorio de Líquenes, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apdo. Postal 70-3627, C.P. 04510, Ciudad de México, México.
mirandar_g@yahoo.com.mx

Introducción. La especificidad entre líquenes y árboles hospederos ha sido extensamente estudiada. El consenso en regiones tropicales es que la alta riqueza de especies incrementa la redundancia ecológica, por ende, especies individuales de líquenes no muestran preferencias por especies de árboles, sino por grupos de árboles con cortezas similares. En este trabajo se describe un caso extremo de especificidad entre el líquen *Pyrenula psoriformis* y el árbol *Bonellia nervosa*.

Método. El estudio fue hecho en el bosque tropical seco de la Estación de Biología Chamela en Jalisco, México. Se analizaron las comunidades liquénicas en 213 árboles; representando 57 especies arbóreas y 3776 ejemplares liquénicos. Mediante un análisis de especies indicadoras se determinó la especificidad entre el líquen *P. psoriformis* y el árbol *B. nervosa*. Para facilitar futuros estudios sobre esta interacción en diferentes regiones del continente, se secuenciaron tres marcadores genéticos del líquen (ITS, mtSSU y nuLSU) y dos del árbol (rbcL y matK).

Resultados y discusión. *Pyrenula psoriformis* estuvo presente en todos los árboles estudiados de *B. nervosa* (n=9) y en ninguna otra especie de árbol (n=204). *Pyrenula psoriformis* modificó la corteza de rugosa-fisurada a verrucosa. Datos preliminares muestran que *P. psoriformis* se asocia con el género *Bonellia* en todo el Neotrópico. Los resultados sugieren que: 1) *Pyrenula psoriformis* puede colonizar todos los árboles de *B. nervosa*, independientemente de la distancia entre individuos y sin usar otros árboles como puentes y 2) debe existir un mecanismo preferencial que le permita a *P. psoriformis* establecerse en el hospedero a costa de otros líquenes.

Conclusiones. Esta interacción puede usarse como modelo en vida libre para estudiar la dispersión de hongos y la continuidad de patrones ecológicos a escalas locales y neotropicales. Los análisis filogenéticos mostraron una especie nueva y semicríptica de *Pyrenula*, así como incongruencias en la sistemática del árbol.

Palabras clave: Análisis filogenético, Bosque tropical seco, Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala.

Financiamiento: Beca posdoctoral por DGAPA-UNAM y recursos para investigación por DGAPA-PAPIIT (IN211321).



Caracteres fenotípicos, ecológicos y moleculares en la determinación de las especies de *Usnea* (Parmeliaceae) en México

Herrera-Campos María de los Angeles¹

¹ Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Apdo. Postal 70-367, C. P. 04510 Cd. de México, México. mahc@ib.unam.mx

Introducción. *Usnea*, género caracterizado por talo fruticoso erecto a péndulo, cordón central y ácido úsnico en la corteza, es hiperdiverso, cosmopolita en regiones polares a tropicales en sitios montañosos húmedos y bien iluminados; algunas especies en localidades áridas o semiáridas. Principalmente epífita, secundariamente saxícola y escasamente restringido a rocas. La combinación de caracteres morfológicos, anatómicos y químicos define las especies; su variación intraespecífica y plasticidad morfológica inducida ambientalmente complican su determinación. Empero, según estudios filogenéticos son buenos discriminadores de especies monofiléticas, pero omiten complejos de especies y especies crípticas, subestimando la diversidad.

Método. Se presenta una recapitulación y discusión de los conceptos y métodos históricamente utilizados para la determinación de las especies de *Usnea* en México en trabajos nacionales e internacionales, y se hace una comparación de los resultados obtenidos. Los métodos de la taxonomía clásica se emplearon en la determinación de las especies, así como un enfoque integrativo de estudios preliminares con distintos marcadores genéticos. Se realizó una revisión bibliográfica de los principales estudios del género que consideraron especies reportadas para el país

Resultados y discusión. Resultados obtenidos con criterios tradicionales y de un estudio integrativo preliminar coinciden con investigaciones en Sudamérica, por ejemplo: revaloración del grupo *U. cornuta* s. lat.-*U. brasiliensis*, recuperación de especies monofiléticas y reevaluación de pares de especies. Asimismo, difieren en algunos conceptos de especie como *U. cirrosa*.

Conclusiones. A pesar del avance en el conocimiento de las especies de *Usnea* en el país, aún en proceso, todavía no existe su valoración con datos moleculares. De ahí la necesidad de realizar estudios integrativos que definan los caracteres morfológicos adecuados y que delimiten las especies del género en México.

Palabras clave: Hongos liquenizados, México, taxonomía.

Financiamiento: Sin financiamiento.



DISTRIBUCIÓN DE LÍQUENES EN UN GRADIENTE ALTITUDINAL EN VEGETACIÓN DE MATORRAL SUBMONTANO Y MATORRAL ESPINOSO TAMAULIPECO EN LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Marmolejo Moncivais Jose Guadalupe¹, De la Rosa Estrada Melvin Isac¹

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León. jmarmole@gmail.com

Introducción. No se conoce completamente la manera en que la comunidad de líquenes cambia o se adapta a lo largo de un gradiente altitudinal. Sin embargo, se considera que hay un pronunciado gradiente altitudinal en la abundancia de organismos poiquilohídricos (musgos, hepáticas y macrolíquenes) en las selvas tropicales. Los líquenes son importantes porque son elementos fundamentales en una sucesión vegetal. Existen estudios que se han hecho para determinar los factores que afectan su crecimiento y distribución, ya que son muy sensibles a la contaminación atmosférica, esto los hace muy útiles como bioindicadores.

Método. Se seleccionaron 8 sitios de muestreo con matorral submontano o matorral espinoso tamaulipeco en un gradiente altitudinal con 50 metros de altitud de diferencia, desde los 600 msnm hasta los 250 m s.n.m. En cada sitio se recolectaron de líquenes presentes en tallos y ramas. Para la identificación de los líquenes se utilizó la metodología establecida en Brodo et al. Todos los líquenes identificados se ingresaron a la base de datos sobre líquenes del herbario CFNL de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL.

Resultados y discusión. El resultado de este trabajo de investigación muestra que la recolección de 267 líquenes pertenecientes a 36 especies distintos, colectados a lo largo de un gradiente altitudinal que va de los 600 a los 250 msnm, muestra un patrón que representa una disminución en la riqueza y diversidad conforme disminuye la altitud. Los análisis de riqueza y diversidad muestran una clara tendencia, al disminuir la altitud es evidente como se presenta un menor número de líquenes.

Conclusiones. Se recolectaron en los 8 sitios 267 especímenes y se identificaron 36 especies de líquenes epífitos. La Familia Parmeliaceae fue la más diversa con 16 especies seguida de la familia Physciaceae. Se observó una disminución de la riqueza al disminuir la altitud. (Coeficiente de determinación 0.83).

Palabras clave: Ecología de líquenes, líquenes epífitos, macrolíquenes.

Financiamiento: Sin financiamiento.



¿Qué es *Cladonia jaliscana*?

Sánchez-Ezparza Gregoria Nataly¹, Álvarez-Barajas Isela Leticia², Bautista-González Joshua Anthuan³, Herrera-Campos María de los Ángeles³, Pino-Bodas Raquel^{4,5}, Ruiz-Sánchez Eduardo², Villalobos-Arámbula Alma Rosa⁶, **Guzmán-Dávalos Laura²**

¹ Maestría BIMARENA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez, No. 2100, col Las Agujas, 45200, Zapopan, Jalisco, México. ² Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez, No. 2100, col Las Agujas, 45200, Zapopan Jalisco, México. ³ Laboratorio de Líquenes, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM. ⁴ Comparative Plant and Fungal Biology, Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond TW9 3DS, UK. ⁵ CONACYT-Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, col Las Agujas, 45200, Zapopan, Jalisco, México ⁶ Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, col Las Agujas, 45200, Zapopan, Jalisco, México. gregoria.sanchez@alumnos.udg.mx

Introducción. A pesar de ser una especie muy común en los suelos de bosques de *Pinus* y *Quercus*, *Cladonia jaliscana* es un hongo liquenizado difícil de entender. Sabemos que posee apotecios rojos sobre los podocios y escuámulas como propágulos vegetativos. Sin embargo, no se sabe nada acerca de su sistemática y variación morfológica, química y molecular. Por ello, en este estudio, se secuenció por primera vez a *C. jaliscana*, se realizó una reconstrucción filogenética en la que se incluyeron especímenes de regiones geográficas no consideradas previamente y se evidenció que presenta una amplia variación intraespecífica.

Método. Las colecciones se revisaron micro y macroscópicamente. Se realizó cromatografía en capa fina y se utilizó un podocio para hacer la extracción de DNA. Se amplificaron las regiones ITS, tef-1 α y rpb2. Las secuencias se editaron en Sequencher 4.1.4, se alinearon y eliminaron regiones ambiguas en MEGA11. Los modelos evolutivos se obtuvieron en jModeltest 2.1.10. Los análisis de máxima verosimilitud se realizaron en IQTREE con matrices concatenadas en Mesquite 3.70. Los árboles se visualizaron en FigTree. Se realizaron análisis bayesianos en MrBayes 3.1 y de máxima parsimonia en PAUP 4.0b10.

Resultados y discusión. Se obtuvieron secuencias del holotipo, paratipos, topotipos y material recién recolectado de *Cladonia jaliscana*. Los árboles filogenéticos resultantes fueron: 1) con las regiones ITS, tef-1 α y rpb2 concatenadas y 2) solo con las regiones tef-1 α y rpb2. *Cladonia jaliscana* se ubicó en el subclado Subglaucescentes como especie hermana de *C. leprocephala*, *C. meridensis* y *C. microschypa*. Aunque el clado en el que se rescató no tiene soporte, se puede notar que existe amplia variación genética, morfológica y química; lo cual podría ser debido a que se encuentra en proceso de especiación.

Conclusiones. *Cladonia jaliscana* se resuelve como una especie monofilética que se está diversificando.

Palabras clave: Cladoniaceae, hongos liquenizados, México.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Microlíquenes saxícolas del Distrito Minero de Guanajuato, Guanajuato, México

Cortés Hernández Violeta¹, Gómez Peralta Marlene¹, Cipriano Gregorio María del Rosario¹, Ríos Ureña Dulce Noemí¹, Puy Alquiza María Jesús², Miranda Avilés Raúl², Reyes Zamudio Viridiana³

¹ Colección de Líquenes del Herbario de la Facultad de Biología (EBUM), Jardín Botánico Nicolafta, Melchor Ocampo, UMSNH. Cam. de La Arboleda núm. 8. 58341. Morelos, Michoacán, México.

² Departamento de Minas, Metalurgia y Geología, Universidad de Guanajuato. Ex Hacienda. de San Matías S/N, San Matías, San Javier, 36020. Guanajuato, Guanajuato, México. ³ Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato. Cerro de la Venada, Pueblito de Rocha, 36040. Guanajuato, Guanajuato, México. 0714377h@umich.mx

Introducción. Los simbioses líquénicos forman talos con una anatomía, fisiología, genética y ecología específica, con formas de vida denominadas microlíquenes y macrolíquenes. Los microlíquenes son talos que se adhieren totalmente al sustrato, ya que carecen de corteza inferior. Presentan adaptaciones como la resistencia a desecación y a temperaturas extremas, tasa de crecimiento lento y reducción del área superficial. Tienen la capacidad de adherirse, penetrar y desintegrar sustratos rocosos, colonizando diferentes tipos de rocas. Sin embargo, estos procesos fisicoquímicos, pueden convertirse en un problema cuando la colonización ocurre sobre un sustrato rocoso de importancia histórica o cultural.

Método. El estudio se realizó en tres localidades pertenecientes al Distrito Minero de Guanajuato. Las especies colectadas se determinaron mediante el uso de claves especializadas, con base en características morfológicas, reproductivas y químicas. Las sustancias líquénicas contenidas en los ejemplares fueron determinadas por cromatografía de capa fina. La nomenclatura de las especies, fue consultada en Index Fungorum. Para la distribución de las especies y los nuevos registros, se revisó en literatura especializada. Las especies fueron incorporadas a la Colección de Líquenes del Herbario de la Facultad de Biología de la UMSNH.

Resultados y discusión. Se obtuvo un listado de 18 especies en tres localidades del Distrito Minero de Guanajuato. Estas especies se agrupan en doce géneros y ocho familias. La familia mejor representada en el área de estudio es Teloschistaceae, seguido de Physciaceae y Lecanoraceae. La especie más representativa del área es *Diploschistes scruposus*. La localidad con más diversidad de especies es la Sierra de Santa Rosa. El sustrato en el que crece el mayor número de especies de líquenes es toba, seguido de arenisca y conglomerado.

Conclusiones. Se presenta un listado de especies de microlíquenes que crecen en sustratos rocosos en el Distrito Minero de Guanajuato. Se registraron 18 especies, todas las especies son nuevos registros para el área de estudio, 12 son nuevos registros para el estado y una para el país. Se registran variantes químicas.

Palabras clave: Diversidad líquénica, líquenes costrosos, rocas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Micorrizas

Asociación micorrízica arbuscular en una especie dominante de vegetación secundaria en un bosque templado de la Ciudad de México

Vázquez-Santos Yasmin¹, Castillo-Argüero Silvia¹, Montaña Arias Noé Manuel², Espinosa-García Francisco Javier³, Martínez Orea Yuriana¹, Vega-Peña Ernesto Vicente³

¹ Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. ² Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa, Ciudad de México, México. ³ Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México. yasminvazquez@ciencias.unam.mx

Introducción. La micorriza arbuscular (MA) es una asociación simbiótica que le permite a las plantas maximizar la absorción de nutrientes del suelo. Esta asociación tiene efectos positivos sobre procesos clave del ciclo de vida de las plantas como la germinación, el crecimiento y la producción de estructuras reproductivas. El objetivo de este trabajo fue analizar la asociación micorrízica arbuscular en la germinación, el crecimiento y la fenología reproductiva de *Solanum cervantesii* característica en la vegetación secundaria de un bosque templado mexicano.

Método. Se recolectó suelo del bosque *Abies religiosa* en la cuenca del río Magdalena, Ciudad de México, la mitad fue pasteurizado y la otra mitad fue utilizada como inóculo. Se recolectaron 500 frutos de *Solanum cervantesii*. Se montó un exclusorio y se pusieron a germinar 90 semillas por cada tratamiento. En cada tratamiento se obtuvo la tasa de germinación, se midió el crecimiento y se estimó la colonización micorrízica arbuscular. En campo se registraron flores y frutos en 40 individuos de *S. cervantesii* y se evaluó in situ el porcentaje de colonización micorrízica arbuscular.

Resultados y discusión. El porcentaje de germinación y el crecimiento de *Solanum cervantesii* fue significativamente mayor en el tratamiento con inóculo. Se observó una correlación significativa y positiva entre las características de la semilla y el porcentaje de colonización micorrízica arbuscular. En campo hubo un efecto positivo y significativo de la colonización micorrízica arbuscular sobre la producción de flores y frutos de *S. cervantesii*. De acuerdo con el modelo de ecuaciones estructurales, se determinó que el nitrógeno, el fósforo y la humedad del suelo afectan fuertemente la producción de estructuras reproductivas.

Conclusiones. La micorriza arbuscular favorece los procesos evaluados del ciclo de vida de *Solanum cervantesii*, en cada fase existe una variación en el porcentaje de colonización asociado a cambios en los requerimientos nutrimentales de la planta en el tiempo y que favorecen la persistencia de esta especie en sitios perturbados.

Palabras clave: bosque templado, colonización micorrízica, vegetación secundaria.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Apoyo a los estudios de Posgrado (PAEP), Posgrado en Ciencias Biológicas UNAM, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.



Riqueza de hongos micorrízicos arbusculares asociados al quelite “chepil” (*Crotalaria longirostrata*) de la Sierra Sur de Oaxaca

Villagómez González Bethsabe Belem¹, Carballar Hernández Santos², Robles Pérez Celerino¹

¹Laboratorio de Suelos, CIIDIR-Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, Hornos, 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, 71230, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ²Laboratorio de Edafología, Genómica Alimentaria, Universidad de La Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo, Avenida Universidad, 3000, Lomas de la Universidad, 59103, Sahuayo, Michoacán, México. belem.villagomez@gmail.com

Introducción. Los Hongos Micorrízicos Arbusculares (HMA) establecen una relación simbiótica con raíces de plantas vasculares. Esta simbiosis facilita la captación de fósforo, nitrógeno, producción de hormonas, entre otros efectos. En México se han registrado 160 especies de HMA, algunos de los cuales están presentes en quelites. Estas plantas son fuente de macro y micronutrientes para los habitantes de zonas rurales, han sido utilizadas como alimento desde épocas prehispánicas. Uno de los quelites de mayor importancia en la zona Sur de Oaxaca es *Crotalaria longirostrata*. No hay reportes sobre los HMA asociados con este quelite.

Método. Se recolectaron muestras compuestas de suelo rizosférico en la región Sierra Sur de Oaxaca en julio de 2021. Las muestras se separaron en dos partes; en la primera, secada al aire y tamizada a 2 mm, se determinaron pH, conductividad eléctrica, contenido de humedad, textura, materia orgánica, carbono orgánico y fósforo disponible. En la segunda, refrigerada a 4 °C hasta su análisis, se determinó la riqueza y abundancia de esporas de HMA mediante el método de tamizado húmedo y decantación. Las esporas se identificaron a nivel de géneros y morfoespecies.

Resultados y discusión. Se registraron un total de 325 esporas por 50 g de suelo seco. Se identificaron 25 morfoespecies de HMA a partir de las esporas, incluidas en cinco familias y 10 géneros. Los géneros más abundantes fueron *Clareidoglomus* y *Funneliformis*. Se encontraron morfotipos de HMA que no corresponden con las características taxonómicas típicas de las esporas de HMA descritas hasta la fecha, por lo cual se consideran especies potencialmente nuevas. Estas representan el 16 % del total y se registraron para los géneros *Dentiscutata* (1) y *Glomus* (3). Siendo el primer estudio para esta especie de quelite.

Conclusiones. Existe gran riqueza de HMA en el quelite *Crotalaria longirostrata* de la Sierra Sur de Oaxaca. Asociadas a la rizósfera de esta planta se identificaron 25 morfoespecies de HMA. La familia predominante fue la Glomeraceae, seguida de la Acaulosporaceae. Se encuentran especies potencialmente nuevas.

Palabras clave: *Crotalaria longirostrata*, micorriza, Sierra Sur.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Avances sobre el desarrollo de inóculo micorrizógeno de *Laccaria trichodermophora*

Contreras Hidalgo Jesús¹, Pérez Moreno Jesús², Salmenes Blásquez Dulce Ma. G.¹, Landeros Jaime Fidel³, Medel Ortiz Rosario⁴, Mata Montes De Oca Gerardo¹

¹Laboratorio de Micología, Edificio D, Instituto de Ecología A.C., Carretera Antigua a Coatepec, no. 351, El Haya, 91070, Xalapa, Veracruz, México. ²Laboratorio de Edafología, Colegio de Postgraduados (COLPOS) campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, 56230, Texcoco, Estado de México, México. ³Laboratorio de Micología I, Universidad Autónoma de Querétaro Campus Aeropuerto. Carr. a Chichimequillas S/N, Ejido Bolaños, 76140, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. ⁴Laboratorio de Micología, Centro de Investigación en Micología Aplicada (CIMA-UV), Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México.
jesus.contreras@posgrado.ecologia.edu.mx

Introducción. Las micorrizas son una asociación de cooperación entre los hongos y las plantas. Mejoran la retención de agua, resistencia a enfermedades y recuperación tras incendios. Las ectomicorrizas forman esporomas, aprovechados como recurso valioso en la población mexicana. Sin embargo, su número ha ido en descenso debido al cambio de uso de suelo y la tala ilegal. Es vital desarrollar técnicas para crecer e inocular hongos ectomicorrícicos en plántulas para reforestación. Siendo *Laccaria trichodermophora* el modelo de estudio, por su presencia en bosques jóvenes dado su rápido crecimiento.

Método. Se colectó horizonte de fermentación de suelo asociado a dos poblaciones de *Pinus* sp. con registro de *Laccaria*. Se realizaron extractos acuosos y metanólicos añadidos como suplemento en el crecimiento de *L. trichodermophora* en medios líquidos. Se evaluó su efecto mediante un diseño experimental con bloques aleatorizados, con 128 unidades experimentales. Con el propósito de explorar la recuperación del micelio ectomicorrícico tras un estímulo mecánico estresor, se contrastó el método convencional de aspas y perlas de vidrio de 2mm bajo 1 y 3 minutos de fragmentación continua del micelio.

Resultados y discusión. Existe efecto del horizonte de fermentación en el crecimiento. Varía en función del sitio de colecta, tipo de solvente y cepa de *L. trichodermophora*. La composición del mantillo es específica y distinta por sitio. Debido a los niveles de biomoléculas fenólicas, fitohormonales y húmicas que influyen en el balance estequiométrico y modifican la respuesta del micelio. Finalmente, aun siendo la misma especie, las respuestas metabólicas varían por cepa. Evidenciando la respuesta diferencial de la ecológica individual respecto a la ecología del paisaje

Conclusiones. El suelo es un elemento primordial para la vida terrestre, cambios en el horizonte de fermentación conllevan respuestas complejas en la microbiota asociada. El contenido fenólico, húmico y la estequiometría C:N en los biocompuestos extraídos influyen en el crecimiento de *L. trichodermophora*.

Palabras clave: cultivo, ectomicorrizas, extractos.

Financiamiento: Financiamiento por parte del presupuesto operativo del Dr. Gerardo Mata Montes De Oca.



Evaluación de la micorrización en *Pinus greggii* mediante esporas encapsuladas en biopolímeros

Salazar Alemán Tomás¹, García Gaitán Beatriz¹, Pérez Moreno Jesús², García Rivas José Luis¹, Martínez Reyes Magdalena², Cortés Sarabia Jazmín³

¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación/Tecnológico Nacional de México campus Toluca.

² Edafología/Colegio de Postgraduados campus Montecillo. ³ Departamento de Ingenierías/ Tecnológico Nacional de México campus Cd. Altamirano. tom.aleman.100@gmail.com

Introducción. El uso de esporas a partir de especies fúngicas comestibles ectomicorrízicas tiene un enorme potencial biotecnológico en la producción de inoculantes forestales debido a su bajo costo y relativa facilidad de manejo, lo que ha cobrado una enorme importancia en países con tradición forestal. En México no se cuenta con ningún inoculante de especies nativas y los utilizados son importados de los Estados Unidos principalmente. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la inoculación de *Pinus greggii* con esporas de *Laccaria laccata* encapsuladas en una matriz biopolimérica de quitosano y xantano

Método. Se sintetizaron perlas compuestas de biopolímeros en donde fueron encapsuladas las esporas del hongo. La evaluación de la micorrización en *P. greggii* bajo condiciones de invernadero consistió en un diseño experimental de dos tratamientos, los cuales fueron el testigo y las plantas inoculadas con perlas quitosano-xantano. La viabilidad de las esporas encapsuladas fue determinada mediante microscopía electrónica de barrido. Con base en la inoculación micorrízica a los 180 y 270 dds se analizaron las variables de diámetro y altura de tallo, también se analizó el porcentaje de micorrización en los dos tratamientos a los 270 dds.

Resultados y discusión. Las micrografías obtenidas mediante microscopía electrónica de barrido mostraron que las esporas de *L. laccata* se conservaron turgentes y viables. Las plantas inoculadas presentaron un mayor crecimiento en la parte aérea, en lo referente al diámetro del tallo, con respecto a las plantas no inoculadas, obteniéndose diferencias significativas. En las plantas inoculadas se obtuvo un alto porcentaje de micorrización de las raíces, observándose en ellas el manto, el micelio externo y la red de Harting.

Conclusiones. La inoculación con esporas de *L. laccata* encapsuladas es efectiva para micorrizar *P. Greggii* en invernadero. El *L. laccata* tiene un gran potencial en la utilización en programas de inoculación, sin embargo, se debe considerar su tiempo de anaquel, el cual podría incrementarse mediante el proceso de encapsulación.

Palabras clave: *Laccaria laccata*, quitosano, xantano.

Financiamiento: Tecnológico Nacional de México, clave 11209.21-P.



Formación de esporomas en campo del hongo comestible ectomicorrízico *Suillus kaibabensis* Thiers en simbiosis con *Pinus greggii* Engelm

Cardoso-Villanueva María del Rosario¹, **Martínez-Reyes Magdalena**¹, Villegas-Oliviera Alfonso¹, Ríos-García Uzziel¹, Carrera-Martínez Anaitzi¹, Ayala-Vásquez Olivia¹, Carballo-Sánchez Marco Polo¹, Pérez-Moreno Jesús¹

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología, Texcoco, México. romavicarfesz@gmail.com

Introducción. La simbiosis ectomicorrízica es una de las relaciones más importantes en la naturaleza; un ejemplo de esta simbiosis es la que establece el hongo comestible *Suillus kaibabensis* con *Pinus greggii*. Esta especie de pino es ampliamente utilizada en el centro de México para reforestación. La supervivencia en campo se incrementa hasta en 80 % con plantas ectomicorrizadas, además de producir esporomas de los hongos inoculados después de dos años de establecidas en campo; motivo por el cual se creó una biotecnología práctica, sencilla y económica para micorrizar plantas forestales desde invernadero hasta campo

Método. Las plantas se inocularon con 20 ml de inóculo de *S. kaibabensis* en contenedores de 140 ml, en un sustrato de arena-corteza-suelo forestal, en los cuales se sembraron semillas de *P. greggii* en dos tratamientos: i) Plantas inoculadas con *S. kaibabensis* y ii) Plantas no inoculadas. El experimento consistió de 98 plantas en total. 160 días después de germinadas las plantas, se evaluó el diámetro del tallo, altura de las plantas y porcentaje de colonización ectomicorrízica, posteriormente fueron llevadas a campo y se evaluó anualmente su supervivencia y la formación de esporomas durante cuatro años.

Resultados y discusión. Las plantas inoculadas formaron micorrizas de *S. kaibabensis* en 80 % de su sistema radical en invernadero, además de mayor diámetro y altura en comparación con las no inoculadas. Las micorrizas permanecieron en las raíces de los árboles inoculados cuando fueron llevadas a campo. La supervivencia durante los cuatro años evaluados fue de 80 %; 290 días después del trasplante se inició la formación de 16 esporomas de *S. kaibabensis* en cuatro árboles. Las plantas no inoculadas murieron durante el primer año de establecidas en campo. Actualmente el árbol con mayor productividad produjo 3 kg de esporomas.

Conclusiones. Incrementar la supervivencia en campo de plantas reforestadas en México es un enorme reto. Esto se puede lograr con plantas micorrizadas desde invernadero. *S. kaibabensis* tiene gran potencial como fuente de inóculo en los programas de producción de planta forestal para reforestación o restauración y producción de esporomas.

Palabras clave: Importancia forestal, plantación en campo.

Financiamiento: CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Pruebas fisiológicas del crecimiento in vitro de cepas de hongos ectomicorrizógenos asociados al bosque de *Pinus leiophylla* del volcán La Malinche, Tlaxcala

García Venosa Adriana¹, Badillo Olvera Luz María², Galindo Flores Gema³, Castillo Guevara Citlalli³, Pérez Moreno Jesús⁴, Navarro Noya Yendi³

¹ Maestría en Biotecnología y Manejo de los Recursos Naturales, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala. ² Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Tlaxcala. ³ Laboratorio de Interacciones Bióticas, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala. ⁴ Departamento de Ciencias del Suelo y Microbiología, Colegio de Posgraduados, Campus Montecillos. adrianavenosa90@gmail.com

Introducción. Los hongos ectomicorrizógenos (HECM) forman una asociación de intercambio de nutrientes con los árboles llamada ectomicorriza, ofreciendo diversos beneficios a ambos interactuantes, además de que contribuyen al mantenimiento del bosque. Por lo anterior, es importante conocer las condiciones in vitro óptimas para la selección de cepas de HECM y poder utilizarlas como inóculos en la producción de especies de árboles de interés forestal, debido a que se ha demostrado que aumentan la sobrevivencia de las plántulas en campo. El presente trabajo tiene como objetivo realizar pruebas fisiológicas del crecimiento in vitro de HECM asociados a *Pinus leiophylla*.

Método. Cuatro cepas de HECM asociados a *P. leiophylla* fueron sometidas a pruebas de crecimiento in vitro utilizando el medio nutritivo Biotina Aneurina Ácido Fólico Agar (BAF), adicionando fuentes de nitrógeno (KNO₃, (NH₄)₂HPO₄ y urea), diferentes concentraciones de glucosa (10, 20, 30 y 40 g/L), además se probaron diferentes medios de cultivo (PDA, EMA y MNM). Las variables de crecimiento evaluadas fueron diámetro final (mm), biomasa (mg), velocidad media de crecimiento (mm/día) y relación biomasa/área (mg/mm²). Cada variable se analizó mediante ANOVA de una vía para cada cepa y un análisis de comparación múltiple de Tukey.

Resultados y discusión. Se obtuvieron diez cepas de HECM de los géneros *Boletus* y *Suillus* seleccionando cuatro cepas para realizar las pruebas fisiológicas de crecimiento de crecimiento micelial in vitro. En *Suillus aff. pseudobrevipes* GF3246 se obtuvo mayor crecimiento en las concentraciones 20 y 30 (g/L) y en los medios PDA y BAF. *S. aff. pseudobrevipes* GF3285 en KNO₃ y (NH₄)₂HPO₄ y en el medio PDA., *S. aff. tomentosus* GF3331 en 20 y 40 (g/L) y en el medio PDA y BAF y *S. aff. tomentosus* GF3349 no presentó diferencias estadísticas entre los tratamientos de glucosa, fuentes de nitrógeno y medios nutritivos.

Conclusiones. Las cepas de HECM evaluadas presentaron diferentes estrategias de crecimiento de acuerdo a su capacidad de explorar, explotar y asimilar los diferentes nutrimentos. Esto puede considerarse como un criterio para poder seleccionar cepas que se utilicen como inóculo en plantas de interés forestal destinadas a la rehabilitación de ecosistemas forestales.

Palabras clave: Concentraciones de glucosa, fuentes de nitrógeno, medios nutritivos.

Financiamiento: Al CONACYT por la beca para estudios de maestría con número de CV 1143845 otorgada a Adriana García Venosa.



La variabilidad intraespecífica de potenciales péptidos efectores MiSSPs en *Laccaria trichodermophora* y su posible implicación en el desarrollo de la simbiosis ectomicorrízica

Flores Callejas Elena¹, Ángeles Argaíz Rodolfo², Garibay Orijel Roberto¹

¹Laboratorio de Sistemática y ecología de micorrizas (C103), Instituto de Biología UNAM, Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Departamento de Investigación y Desarrollo, LABCITEC S. A. de C. V., De la Industria 2409, San Jeronimo Chichahualco, C.P. 52170 Metepec, Estado de México, México. elena99@ciencias.unam.mx

Introducción. La simbiosis ectomicorrízica es la asociación micorrízica más prominente en los ecosistemas forestales. Influye en su diversidad, estabilidad y productividad; y puede ser aprovechada para su restauración. Se ha reportado variación intraespecífica en el desarrollo de la simbiosis de hongos ectomicorrízicos, relacionada con el contenido genómico de moléculas involucradas en la interacción. Las MiSSPs son péptidos efectores inducidos durante la simbiosis que participan en la formación de la interfaz simbiótica apoplástica. Para el género *Laccaria*, las MiSSPs corresponden a la mayor parte de los productos génicos codificados durante el establecimiento de la simbiosis.

Método. En este estudio se predijeron y cuantificaron potenciales MiSSPs para cuatro cepas de *Laccaria trichodermophora*, una especie de importancia ecológica y sociocultural en México. Se emplearon dos protocolos de predicción bioinformática basados en características estructurales y de localización sub-celular de los péptidos de interés. Sin embargo, los protocolos difieren en términos de la identidad, cantidad y secuencia de utilización de las herramientas bioinformáticas empleadas (PP1 y PP2). La eficiencia de dichos protocolos fue evaluada aplicándolos a otra especie de *Laccaria* (*L. bicolor*) para la que se tienen MiSSPs caracterizadas experimentalmente.

Resultados y discusión. Encontramos entre 412 y 731 potenciales MiSSPs. El protocolo 1 (PP1) predijo más péptidos apoplásticos (32-69), mientras que el protocolo 2 (PP2) permitió predecir más proteínas nucleares (19-47). Ambos protocolos tuvieron una eficiencia similar en su capacidad predictiva (23% y 27% respectivamente); pero su eficiencia fue diferente dependiendo de los criterios de localización, el PP1 fue más eficiente para predecir proteínas apoplásticas y el PP2 para proteínas nucleares. La cantidad obtenida de potenciales MiSSPs en *L. trichodermophora* es menor a la reportada previamente para esta especie.

Conclusiones. Los protocolos utilizados permitieron identificar MiSSPs de diferentes características; sin embargo, consideramos que nuestras estimaciones son más cercanas a la realidad por lo que recomendaríamos utilizar ambos protocolos de manera complementaria. La variabilidad intraespecífica encontrada puede estar relacionada con el desarrollo de la simbiosis de este hongo ectomicorrízico.

Palabras clave: Bioinformática, interacción, predicción.

Financiamiento: UNAM, PAPIIT-IN212521.



El contenido de enzimas CAZy y péptidos efectores en los genomas accesorios de *Laccaria trichodermophora* le confiere capacidades simbióticas diferenciales

Ángeles Argáiz Rodolfo¹, Garibay Orijel Roberto², Flores Almaraz Valeria³

¹ Investigación y Desarrollo, Labcitec, De la Industria 2409, San Geronimo Chichahualco, Metepec, Estado de México, México. ² Laboratorio de Ectomicorrizas, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México. ³ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Coyoacán, Ciudad de México, México. rodolfo.angeles.argaiz@gmail.com

Introducción. En los genomas de los hongos ectomicorrízicos están codificadas las capacidades fisiológicas que les han permitido lograr la asociación simbiótica con sus hospederos. La variación genética intraespecífica tiene efecto en su fenotipo y en sus interacciones simbióticas. Se cuenta con genomas secuenciados y datos fenotípicos de entre cuatro cepas de *Laccaria trichodermophora*, un hongo ectomicorrízico asociado a pinos y con un importante potencial en la biotecnología forestal. Solo la cepa CA15-F10 es capaz de formar micorrizas abundantes y en tiempos cortos con *Pinus montezumae*.

Método. Con la intención de identificar el trasfondo genómico que da a distintas cepas sus capacidades infectivas diferenciales, se realizó un análisis comparativo de los cuatro genomas de *L. trichodermophora* usando como base OrthoFinder para la estratificación del pangénoma.

Resultados y discusión. El genoma core de *L. trichodermophora* estuvo integrado por 6,756 grupos de genes ortólogos y el porcentaje del genoma accesorio varió entre el 18% y el 29%. La ausencia de genes importantes, como poligalacturonasas GH28 parecen haber comprometido la eficiencia simbiótica de algunas de las cepas analizadas. La cepa CA15-F10 fue la única que codificó el homólogo de la endoglucanasa LbGH5-CBM1, crucial en la formación de la ectomicorriza, lo que en conjunto con su elevada batería de péptidos efectores (SSPs) explica su mayor capacidad simbiótica.

Conclusiones. La presencia/ausencia de genes de funciones simbióticas son determinantes en la infectividad de las distintas cepas. Su detección temprana es fundamental durante la prospección del germoplasma para el desarrollo de bioinoculantes forestales.

Palabras clave: Bioinoculante forestal, capacidad infectiva, variabilidad genómica intraespecífica.

Financiamiento: PAPIIT-UNAM IN-210217, IT-200719, IN-212521.



Micoturismo

Fungiaventura: Una estrategia de educación ambiental, micoturismo y conservación en la Escuela del Profesor Totumo

Arias Caro Camila¹, Calderón Pérez Pablo Lucas²

¹ Laboratorio de SILEAT, Facultad de Ciencias y Educación, Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 4A # 26D - 54 Piso 3, Edificio de Laboratorios Macarena B. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. ² Departamento de Antropología, Facultad de Ciencia Humanas, Universidad Nacional. Calle 44 A # 5-106. Torre A. Apto 604, Ibagué, Tolima, Colombia. lauracamila0324@gmail.com

Introducción. En Colombia no se le ha dado la relevancia que merece el estudio de los hongos, la gran mayoría de experiencias se encuentran reducidos a círculos académicos, universidades e iniciativas privadas. La Fungiaventura es una propuesta pedagógica de divulgación científica que busca empoderar a las comunidades a partir del reconocimiento y aprendizaje del potencial alimenticio, medicinal y biotecnológico de los hongos por medio de recorridos micológicos. Actualmente esta actividad se realiza en la Escuela del Profesor Totumo, lugar donde a partir de la investigación y difusión se adelantan prácticas de conservación ambiental con un enfoque comunitario y autogestionado.

Método. La Fungiaventura es un recorrido en busca de hongos, en el cual mediante caminatas por espacios naturales conservados se propone un acercamiento a la diversidad de macrohongos existentes en el lugar, utilizando una cartilla de trabajo teórico-práctico denominada “Fungiaventura: Guía práctica para un recorrido micológico” donde se exponen puntos de interés para el desarrollo de la experiencia pedagógica. El objetivo de esta actividad es brindarles a los participantes las herramientas necesarias para observar y fotografiar setas, además de aprender conceptos básicos, usos, información relevante y buenas prácticas de recolección de las especies encontradas, por esto cada recorrido es único.

Resultados y discusión. Los resultados han sido positivos ya que hay una comunidad de estudiantes entusiastas que después de los recorridos siguen aprendiendo y retroalimentando sus conocimientos sobre hongos en charlas y talleres por distintas regiones y a través de la página web (www.elprofesortotumo.com/ @elprofesortotumo). En algunos casos han involucrado el componente fungi a su dieta alimenticia con hongos silvestres y cepas comerciales. De este modo, culturalmente se está transformando la mentalidad micofóbica hacia posturas micofílicas y micofágicas, simultáneamente en varias ciudades de Colombia.

Conclusiones. Es posible construir una propuesta de turismo ecológico, sostenible y sustentable a partir del estudio de los hongos y la divulgación de los beneficios que estos pueden traer a la vida de las personas y al bienestar de las comunidades, es fundamental fortalecer estas prácticas para la soberanía/seguridad alimentaria.

Palabras clave: Comunidades, medio ambiente, turismo sostenible.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Micología médica

Neuropharmacological evaluation of the methanolic extract of *Hericiium erinaceus* in an acute pentiletetrazol-induced seizures

García-Albavera Estefany¹, Orozco-Suárez Sandra Adela¹, Tello-Salgado Isaac², Gallardo-Montoya Juan Manuel¹, González-Trujano Eva¹, Yañez-Mendoza Francisco Manuel³

¹Centro médico siglo XXI. ²Universidad Autónoma del Estado de Morelos. ³Universidad Nacional Autónoma de México. estefany10712@gmail.com

Introduction. Evaluate anticonvulsant activity, oxidative stress and neuronal degeneration de *Hericiium erinaceus* extract in a murine model of generalized seizures induced by pentiletetrazol.

Methods. The methanolic extract was evaluated in mice of CD1 strain, four control groups (PTZ; SHAM; HE300; He1000) and two experimental groups (PTZHE300; PTZHE1000) were used. Extract was given at doses of 300 and 1000 mg / kg. The performed behavioral tests for evaluating the anxiolytic activity, were administered 30 minutes after pentiletetrazol (PTZ) at a dose of 85 mg / kg. Oxidative stress was determined by post-epileptic activity, glutathione peroxidase activity and malondealdehyde in hippocampus and temporal cortex. Neurodegeneration was evaluated by FLUROJADE technique analyzing dentate gyrus of CA1 and CA3 dorsal hippocampus.

Results and discussion. The dose of 1000 mg / kg increased latency to seizure activity with respect to the dose of 300 mg / Kg and control, avoiding the appearance of the tonic crisis. In the anxiolytic activity, a significant difference ($P < 0.02$) was observed with the dose of 300 mg/kg compared to control and dose of 1000 mg / kg. Oxidative stress was observed, reducing the malondealdehyde and increasing glutathione peroxidase, as reflected in the decrease of neuronal degeneration regarding pentiletetrazol group.

Conclusions. The extract of *Hericiium erinaceus* showed neuroprotective activity on oxidative stress and neuronal damage to a lesser extent on seizure activity, which places it as a possible preventive treatment of epileptogenesis.

Key words: epilepsy, pharmacology activity, *Hericiium erinaceus*.

Funding: No funding.



Capacidad ansiolítica de *Psilocybe barrerae* Cifuentes & Guzmán utilizando el modelo de cruz elevada

Lemuz González Francisco Daniel¹, Montiel Arcos Elizur², Cardoso Taketa Alexandre Toshirrico³, Tello Salgado Isaac², Salgado Medrano Nahim¹

¹Laboratorio de Embriología e Histología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

²Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

³Laboratorio de Plantas Medicinales, Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México. beniel.1904@gmail.com

Introducción. *Psilocybe barrerae* Cifuentes & Guzmán es una especie de hongo ampliamente utilizada en la localidad de Tetela del Volcán, Morelos, México, para aliviar los padecimientos de ansiedad, depresión e insomnio. En este sentido, el presente trabajo de investigación aporta información valiosa sobre la capacidad ansiolítica de este hongo, así como datos relacionados con su crecimiento *in vitro*. El presente estudio, se encuentra en concordancia con las recomendaciones dictaminadas por la Organización Mundial de la Salud en temas de salud mental y el uso racional de recursos naturales.

Método. Para la evaluación de la capacidad ansiolítica de *Psilocybe barrerae* Cifuentes & Guzmán se utilizó el modelo de laberinto de cruz elevada y tres grupos de ratones experimentales CD-1 (6n). Los tres grupos fueron tratados por separado y por vía intraperitoneal con solución salina (0.9%), diazepam (1 mg/Kg) y extracto etanólico del hongo, respectivamente. El crecimiento micelial *in vitro* del hongo, fue establecido previamente por el grupo de trabajo a partir de la utilización de diferentes fuentes de carbono

Resultados y discusión. De acuerdo con los datos obtenidos en el modelo de laberinto de cruz elevada, *Psilocybe barrerae* Cifuentes & Guzmán presenta una contundente capacidad ansiolítica comparable a la del fármaco diazepam. Sin embargo, el efecto ansiolítico del diazepam se visualizó más eficaz después de su administración. Por otro lado, el crecimiento del hongo en salvado de trigo permitió la mayor obtención de biomasa en un menor tiempo de cultivo, por lo que se consideró como buen sistema de cultivo.

Conclusiones. El presente trabajo demuestra por primera vez la capacidad ansiolítica de *Psilocybe barrerae*. Sin embargo, es necesario realizar más pruebas preclínicas que determinen su seguridad y efectividad. *Psilocybe barrerae*, parece ser un organismo de noble crecimiento, que puede convertirse en fuente de productos ansiolíticos de alta demanda.

Palabras clave: Ansiolítico, extracto etanólico, micelio.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Efecto de la exposición a *Penicillium* sp. en la línea celular pulmonar A549 bajo distintas condiciones experimentales de glucemia

Aztatzi-Aguilar Octavio Gamaliel¹, Debray-García Yazmín¹, Díaz-Godoy Raúl Venancio², Castellanos-Moguel Judith³, Sierra-Vargas Martha Patricia¹

¹Depto. de investigación en Toxicología y Medicina Ambiental, Inst. Nac. de Enf. Resp. Ismael Cosío Villegas, Calz. de Tlalpan 4502, Belisario Domínguez Secc. 16, Tlalpan, 14080 Ciudad de México, México.

²Carr Toluca - México s/n, 52750 La Marquesa, México. ³Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, México. gammaztatzi@gmail.com

Introducción. En la actualidad los pulmones están expuestos a una gran cantidad de microorganismos como virus, bacterias y hongos. El contacto de estos antígenos puede modificar el intercambio de gases y la expresión de distintos marcadores epiteliales en el surfactante de la superficie alveolar. Por otro lado, los pacientes con DM presentan un mayor riesgo de hospitalización o muerte por infecciones. *Penicillium* sp. es un hongo que se encuentra ampliamente distribuido en la naturaleza y por su aerobiología se sabe que año con año la concentración de este hongo en el aire que respiramos es mayor.

Método. Se emplearon conidios *Penicillium* sp. aislados del exhalado de una población del valle de Toluca. La línea celular A549 se expuso a una densidad de 10 y 20 mil*cm² por 24 horas. Se emplearon tres medios de cultivo con diferentes concentraciones de glucosa MEM (100 mg*dL); HAM/F12 (120 mg*dL) y DMEM (430 mg*dL). Se evaluó la viabilidad celular por el ensayo de MTT y por Western Blot se evaluó los niveles de las proteínas surfactantes (SPC y SPD) y marcadores metabólicos (PPARα y RAGE) y un marcador de la respuesta antioxidante (cyGCL).

Resultados y discusión. La viabilidad celular no se ve comprometida en más del 80 % considerando las cuatro cepas empleadas y es un efecto independiente de la concentración de conidios y del medio de cultivo empleado. Se observan diferencias estadísticamente significativas dependientes de las condiciones de glicemia sobre todos los marcadores evaluados. La existencia de *Penicillium* sp. en el aire exhalado de personas residentes del Valle de Toluca podrían estar modificando patrones respiratorios y metabólicos, cabe señalar que los pacientes de los que provenían las muestras no presentaron una alteración en la espirometría.

Conclusiones. Nuestros resultados muestran que *Penicillium* sp. bajo diferentes condiciones de glicemia puede modificar la respuesta de un modelo celular epitelial pulmonar. Las cepas evaluadas disminuyen la expresión de todos los marcadores en condiciones de cultivo de hiperglicemia.

Palabras clave: A549, epitelio pulmonar, *Penicillium* sp.

Financiamiento: Proyecto CONACYT CB-2015-01-256751.



Presencia de *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. en aire exhalado de pobladores de Toluca, Edo. De México y su relación con el estado nutricional, bioquímico y fisiológico

Aztatzi-Aguilar Octavio Gamaliel¹, Debray García Yazmín¹, Castellanos-Moguel Judith², Díaz-Godoy Raúl Venancio³, Sierra-Vargas Martha Patricia¹

¹Depto. de investigación en Toxicología y Medicina Ambiental, Inst. Nac. de Enf. Resp. Ismael Cosío Villegas, Calz. de Tlalpan 4502, Belisario Domínguez Sección 16, Tlalpan, 14080 Ciudad de México, México. ²Calzada del Hueso 1100, Coapa, Villa Quietud, Coyoacán, 04960 Ciudad de México, México. ³Carretera Toluca - México s/n, 52750 La Marquesa, México. gammadatzatzi@gmail.com

Introducción. La contaminación por aerobiológicos puede contribuir al desarrollo de enfermedades respiratorias y extrapulmonares. La exposición inhalatoria a una mala calidad del aire supone un riesgo de infección pulmonar a virus, bacterias y hongos. La presencia de hongos como parte de la microbiota corporal y las interacciones bióticas pueden contribuir a un estado saludable o patológico. *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. son hongos que se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza.

Método. En una población de maestros del Valle de Toluca, Edo. de México se tomaron valores antropométricos, de bioimpedancia, espirometría, presión arterial, Oximetría, toma de muestra de sangre en ayuno para la obtención de suero para evaluar la respuesta antioxidante y el estrés oxidante. Mediante la prueba de condensado de aire expirado se obtuvieron los filtros del dispositivo para posteriormente realizar el aislamiento microbiológico y el conteo de UFC.

Resultados y discusión. Se observaron diferencias en las UFC para *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. entre categorías del IMC. Se generaron tres grupos en 1) dobles negativos (N=19), 2) + *Penicillium* sp. / - *Aspergillus* sp. (N=22); y 3) + *Penicillium* sp. y - *Aspergillus* sp. (N=11). Se observaron diferencias significativas en la antropometría y bioimpedancia, con alteración en el FEV6 y el valor mesoespiratorio. La presencia de *Penicillium* sp. se relacionó con menor estrés oxidante, pero valores altos de mieloperoxidasa y glutatión-S-transferasa en presencia de ambos hongos. Mediante análisis multivariado se relacionó la presencia de ambos hongos con estados de mayor adiposidad.

Conclusiones. La presencia de *Penicillium* sp. y *Aspergillus* sp. sugiere una interacción biótica en los pacientes con obesidad, modificando la bioquímica y fisiología, que a mediano o largo plazo, dependiendo de las condiciones nutricionales y ambientales del individuo, pueden contribuir a un estado patológico o una infección agresiva por el hongo.

Palabras clave: *Aspergillus* sp., nutrición, obesidad, *Penicillium* sp.

Financiamiento: Proyecto CONACYT CB-2015-01-256751.



Guerra microbiana en tres frentes: Biopelícula mixta de *Aspergillus fumigatus* y *Staphylococcus aureus* en cultivos primarios de fibroblastos limboconiales humanos

Ramírez Granillo Adrián¹, Bautista Hernández Luis Antonio², Bautista de Lucio Víctor Manuel², Bautista de Lucio Víctor Manuel³, Domínguez López Alfredo³, Martínez Rivera María de los Ángeles⁴, Córdova Alcántara Itzél Margarita⁴, Rodríguez Tovar Aída Verónica⁴

¹Laboratorio de Micología Médica, ENCB, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Casco de Santo Tomás, 11340. Academia de Técnico Laboratorista Clínico, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 6 "Miguel Othón de Mendizábal" - IPN. ²Laboratorio de Microbiología y Proteómica Ocular, Instituto de Oftalmología "Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana" (IAP), Chimalpopoca, 14, Centro, 06800. ³Laboratorio de Biología Celular y Membrana Amniótica, Instituto de Oftalmología "Fundación de Asistencia Privada Conde de Valenciana" (IAP), Chimalpopoca, 14, Centro, 06800. ⁴Laboratorio de Micología Médica, ENCB, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Casco de Santo Tomás, 11340. adramirezg@ipn.mx

Introducción. Las co-infecciones con hongos y bacterias reportadas en patologías oculares están aumentando a un ritmo alarmante. Dos de los principales agentes etiológicos de infecciones en la superficie corneal como *Aspergillus fumigatus* y *Staphylococcus aureus*, han mostrado un aumento en la incidencia de estas patologías en los últimos años. Un factor de virulencia como la biopelícula, se ha estudiado con mayor detalle debido a las complicaciones de estas infecciones oculares microbianas. La implementación de cultivos celulares (células de fibroblastos limboconiales humanos-HLFC) como modelo de estudio relacionado a la queratitis microbiana, permitirá comprender esta patogénesis.

Método. Las condiciones de ensayo para la formación de biopelícula en HLFC in vitro, se lograron estandarizar eficientemente, y con dichas condiciones se cuantificó la asociación física por el método de Christensen (biomasa) y el método de reducción de sales de tetrazolio (actividad metabólica) durante varios periodos (6, 12, 24 horas). Asimismo, se monitoreó mediante microscopía electrónica de barrido (MEB) y de transmisión (TEM) el efecto de la interacción hongo-bacteria. De igual forma, mediante microscopía de fluorescencia (MEF) se analizó el contenido de la matriz extracelular durante la formación de biopelícula en la etapa de mayor producción.

Resultados y discusión. La biomasa cuantificada de *A. fumigatus* en una superficie abiótica fue abundante. Sobre los cultivos de HLFC se exacerbó la biopelícula fúngica. *S. aureus* produce una biopelícula más eficiente sobre HLFC. Se detectó que los HLFC afectaban la actividad metabólica del hongo, en comparación con el cultivo fúngico sin fibroblastos. Asimismo, la actividad metabólica bacteriana se incrementó al formar biopelícula sobre HLFC y se observaron efectos de diseminación intracelular. La antibiosis durante la interacción microbiana persiste durante el desafío con HLFC.

Conclusiones. Este es el primer reporte sobre biopelículas mixtas de hongos y bacterias sobre HLFC. Se observaron tres comportamientos de antibiosis. El efecto de micofagia sobre *A. fumigatus* por parte de *S. aureus* se exacerbó en el monocapa celular. Los fibroblastos mostraron actividad fagocítica demostrando relaciones tripartitas durante la coinfección.

Palabras clave: Biopelículas polimicrobianas, interacción hongo-bacteria, micofagia.

Financiamiento: Secretaría de Investigación y Postgrado ENCB-IPN y Beca COFAA del Instituto Politécnico Nacional en los proyectos SIP20195841, SIP20195630, SIP2020172, y 20210200.



Micotoxinas y toxicología

Concentración de metales pesados en hongos de la zona metropolitana de la Comarca Lagunera, México

Domínguez Zúñiga Lilia Iveth¹, Aguillón Gutiérrez David Ramiro², Puente Valenzuela Cristo Omar³, Estrada Arellano Josué Raymundo¹, Aguirre Acosta Elvira⁴

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Del Estado De Durango, Av. Universidad S/N Fracc. Filadelfia C.P. 35010 Gómez Palacio, Durango, México. ² Laboratorio de Bioindicadores, Centro de Investigación y Jardín Etnobiológico, Universidad Autónoma de Coahuila. Dr. Francisco González 37, C.P. 27480, Viesca, Coahuila, México. ³ Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Relación Agua, Suelo, Planta, Atmósfera. Parque Industrial II, C.P. 34079, Gómez Palacio, Durango, México.

⁴ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Tercer circuito exterior s/n Ciudad Universitaria, Ap. Postal 70-233. C. P. 04510. Ciudad de México. México.
lilia.ivethdominguez@gmail.com

Introducción. Los metales pesados son elementos de peso molecular alto y generan efectos adversos en el ambiente. Se sabe que algunas especies de hongos macroscópicos bioacumulan una cantidad importante de estos elementos. Los estudios toxicológicos en macrohongos han demostrado una correlación entre la cantidad de metales y las fuentes de contaminación, ya que poseen mecanismos para su unión y remoción mediante interacciones físico químicas y procesos de metabolismo celular, lo cual ha permitido la supervivencia de especies fúngicas ante la toxicidad de estos metales.

Método. Se realizaron dos recolectas anuales (2017-2018) en 30 sitios que corresponden a áreas verdes y avenidas de tres municipios de la Comarca Lagunera que se encontraran cerca de industrias y calles con mayor tráfico vehicular; se eligieron especies con mayor frecuencia y tamaño para obtener la biomasa requerida para los análisis correspondientes. La identificación de especies se realizó con técnicas de micología básica y literatura especializada. La medición de metales se hizo mediante espectroscopía de absorción atómica con aspiración directa.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 32 muestras, pertenecientes a nueve especies: *Chlorophyllum molybdites*, *Inonotus aff. farlowii*, *Inonotus aff. hispidus*, *Podaxis pistillaris*, *Agaricus sp.*, *Ganoderma sp.*, *Coprinopsis lagopus*, *Leucocoprinus birnbaumii* y *Coprinellus truncorum*. Los resultados mostraron concentraciones altas de Cd, Cu, Pb y Zn en las nueve especies, sobrepasando los límites permisibles considerando estándares europeos, por lo tanto, estas especies tienen el potencial de concentrar estos elementos y ser utilizados como bioindicadores de calidad ambiental. Torreón presentó una concentración alta de Pb y Zn, seguido de Lerdo con valores altos en Cu, Cd y Zn, mientras Gómez Palacio presentó concentraciones variables.

Conclusiones. Los macrohongos de la Comarca Lagunera acumulan metales pesados, estas especies son importantes en ecosistemas urbanos por su capacidad como bioindicadores de contaminación. No hay registros sobre diversidad de macrohongos en esta zona, por lo que las nueve especies son primer registro en la región.

Palabras clave: bioindicadores, macrohongos, zona urbana.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Caracterización de contaminación por microflora fúngica y aflatoxinas en el alimento comercial de roedores, utilizados en bioterios del altiplano central mexicano

Sánchez Hernández Karen Estefany¹

¹Universidad Autónoma de Aguascalientes. karen.sanchez@edu.uaa.mx

Introducción. La contaminación de alimentos proviene de compuestos naturales como las micotoxinas, las cuales llegan a la cadena alimenticia irremediablemente, su exposición alimentaria puede adquirir un carácter tipo crónico. Su propagación, puede ocurrir en los períodos de pre cosecha, poscosecha y almacenamiento de los productos agrícolas, como granos y semillas; materias primas empleadas para la generación de pellets/croquetas utilizadas como alimento balanceado para humanos y animales, lo cual genera preocupación y falta de confiabilidad en resultados de investigaciones. Las micotoxicosis son causadas por dietas contaminadas por hongos fitopatógenos, identificándose como géneros toxigénicos más comunes: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*.

Método. La obtención de muestras, fue de alimentos comerciales pelletizados otorgados a animales de laboratorio, se solicitó en 6 Bioterios al azar, nivel nacional con aviso de funcionamiento ante SENASICA, el envío y recepción se realizó bajo lineamientos específicos en el periodo de junio a septiembre del 2021. El procesamiento de muestras se realizó en laboratorio de investigación, realizando cuantificación de aflatoxinas totales y micotoxinas por medio de ELISA como método competitivo. Consiguientemente, se realizó siembra por técnica de vaciado en placa por diluciones en agar Rosa de Bengala, posterior incubación e identificación taxonómica y morfológica de colonias fúngicas.

Resultados y discusión. De manera preliminar, 26 muestras analizadas por duplicado (método ELISA), se cuantificaron por separado; aflatoxinas totales, Zearalenona, Ocratoxina, Fumonisina y Deoxylivanelol, la mayoría de las muestras se mantienen debajo del Límite Máximo Permisible (LMP) por normas oficiales mexicanas y reglamentos Europeos. En cuanto a la siembra en agar Rosa de Bengala, se realizó identificación de cada colonia con crecimiento maduro a los 7 días post-siembra, se obtuvo que los géneros fúngicos encontrados fueron; *Penicillium* (60.9%), *Fusarium* (4.3%), *Cladosporium* (4.3%), *Eurotium* (1.1%), *Alternaria* (27.2%) y *Rhizopus* (2.2%). Los dos primeros géneros son de importancia micotoxigénica.

Conclusiones. El 100% de las muestras estudiadas en laboratorio presentaron un recuento bajo de aflatoxinas totales, por lo tanto; existe riesgo mínimo de intoxicación por aflatoxinas y otras micotoxinas de interés toxicológico. Sin embargo, es importante controlar los factores ambientales, o almacenamiento indebido que predisponen la proliferación de estas.

Palabras clave: Confiabilidad, investigación, micotoxicosis.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Parasitismo

Hongos “parásitos” en insectos atrapados en el ámbar miocénico de las formaciones Mazantic y Balumtum, Chiapas, México

Arroyo Sánchez Diana Karen¹, Víctor Rosas Luis Javier¹, Estrada Ruiz Emilio¹

¹ Departamento de Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, CDMX, México.
darroyos1500@alumno.ipn.mx

Introducción. El ámbar de Chiapas es una resina vegetal fósil que se asocia a dos especies fósiles extintas: *Hymenaea mexicana* y *H. allendis*. Las inclusiones biológicas reportadas en el ámbar del sur de México documentan una enorme diversidad taxonómica de distintos grupos biológicos; sin embargo, son escasos los ejemplares que sustenten alguna relación ecológica, también conocidas como sininclusiones, en las que se destaca la relación hongo-insecto.

Método. La extracción y estudio del material fósil corresponde a minas situadas del municipio de Simojovel de Allende, sureste de México, estratigráficamente corresponde a formaciones de Mazantic y Balumtum fechadas del Mioceno (23 a 15 Ma), Actualmente, resguardado en la Colección de Paleontología del Laboratorio de Ecología, ENCB-IPN. Para la determinación sistemática y taxonómica se utilizaron dos microscopios estereoscópicos marca Olympus SZX10 y ZEISS-Axiostar con cámara digital AxioCam MRc de ZEISS y programa “Remini”. Además, literatura especializada para artrópodos y hongos, así como consultas a especialistas del tema.

Resultados y discusión. Se reporta una sininclusión preservada en ámbar pulido sobre una termita (Blattodea: Mastotermitidae), diferenciándose dos hongos ascomicetos bien desarrollados en el tórax y abdomen, el primero se asigna a la familia Ophiocordycipitaceae, mientras que el segundo a la familia Cordycipitaceae, así como un tercer hongo no identificado en proceso de desarrollo en el abdomen del insecto. La sininclusión sugiere una interacción ecológica parasítica, causando posiblemente daño y muerte hacia el insecto, y que destaca debido a su rareza en el registro fósil.

Conclusiones. Existe una relación de tipo parasítica de dos hongos bien desarrollados de las familias Ophiocordycipitaceae y Cordycipitaceae sobre un isóptero (Mastotermitidae). Representando el segundo registro sobre el parasitismo en el ámbar mexicano, asociándose a un ambiente subtropical de las formaciones Mazantic y Balumtum de Simojovel de Allende, Chiapas.

Palabras clave: Hypocreales, Isoptera, sininclusión.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Sistemática

Diversidad e importancia de los hongos Boletales del Centro de México Ayala Vásquez Olivia¹, Martínez-Reyes Magdalena¹, Martínez-González César Ramiro², Pérez-Moreno Jesús¹

¹Lab. de Microbiología, Dpto. de Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. ²Universidad Autónoma Chapingo, Instituto de Horticultura del Departamento de Fitotecnia, Carretera Federal México-Texcoco km 38.5, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. yootspooj@gmail.com

Introducción. México es uno de los países con mayor diversidad de Boletales, debido a su complejidad topográfica, climática, geológica, edáfica y de tipos de vegetación. Estos hongos tienen gran importancia biocultural y ecológica, debido a que una gran mayoría de especies forman simbiosis ectomicorrízicas y existen especies comestibles con mercado internacional, por ejemplo, *Boletus* complejo *edulis*. Adicionalmente, existen Boletales con propiedades medicinales como antioxidantes, antitumorales, aminoácidos esenciales, etc.

Método. Se realizaron muestreos durante los meses de julio-noviembre del 2021 en Bosques Mixtos de coníferas, Bosque de *Quercus-Pinus* y Bosque de *Pinus-Quercus* y Bosque de *Quercus*. Se tomaron datos de los hospederos, cada ejemplar se georreferenció y se tomaron datos sobre la importancia biocultural de cada especie. Se hicieron cortes temporales de las distintas partes del basidioma, utilizando principalmente KOH al 5%, solución melzer y rojo congo como colorante y se extrajo el DNA, se amplificaron las regiones de ITS rDNA, nrLSU y RPB2, posteriormente se hizo el análisis filogenético con el programa Geneious Prime.

Resultados y discusión. Se describieron 21 géneros, 20 especies, y 13 especies nuevas para la ciencia correspondientes a cuatro familias. La familia con mayores especies nuevas fue Boletaceae con 9 especies; 26 de las especies descritas tienen importancia biocultural para los Tlahuicas, Mazahuas, Matlatzingas y para los comuneros de Piedra canteada. Se obtuvieron 41 secuencias de ITS, 32 LSU y 26 RPB2. Se recombina *Boletus neoregius* como *Pulchroboletus neoregius* y se describe por primera vez para México a *Xerocomellus bolinii* y *Rubroboletus haematinus*. Se menciona por primera vez al género *Hemiaustroboletus*, como especies comestibles a nivel mundial, por el grupo Tlahuica-Piekakjoo.

Conclusiones. Los Boletales tienen una gran diversidad, sin duda hay muchas especies nuevas sin describir que tienen importancia ancestral para los pueblos originarios del Centro de México, por lo tanto, es necesario seguir contribuyendo con estudios vinculados con el patrimonio micocultural de México.

Palabras clave: comestibles, género nuevo, importancia económica, nuevas especies, pueblos originarios.

Financiamiento: CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Diversidad en especies lacadas de *Ganoderma* en México: caracteres morfológicos y filogenia inferida a partir de análisis multilocus de DNA revelan una especie nueva para el país

Cabarroi Hernández Milay¹, Decock Cony², Lucio Robledo Gerardo³, Villalobos Arámbula Alma Rosa⁴, Torres-Torres Mabel Gisela⁵, Guzmán Dávalos Laura¹

¹Laboratorio de Micología, Dpto. de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) U de G., Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, CP 45101, Zapopan, Jalisco. ²Mycothèque de l'Université Catholique de Louvain (BCCM/MUCL), Croix du Sud 2 box L7.05.06, B-1348, Louvain-la-Neuve, Bélgica. ³Centro de Biotecnología Aplicada al Agro y Alimentos Facultad de Ciencias Agropecuarias - Univ. Nac. de Córdoba, CP 5000, Ciudad Universitaria, Argentina.

⁴Laboratorio de Biología Molecular, Dpto. de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) U de G., Camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100 Nextipac, CP 45101, Zapopan, Jalisco. ⁵Universidad Tecnológica del Chocó, Ciudadela Medrano, Quibdó, Chocó, Colombia. cabarroi80@gmail.com

Introducción. *Ganoderma* es un género de poliporos descomponedores de la madera con varias especies conocidas por sus propiedades medicinales. Además, el micelio de algunos de sus representantes se ha utilizado para fabricar artículos industriales o domésticos. Sin embargo, el conocimiento taxonómico, ecológico y biotecnológico, así como la relación de las principales especies de *Ganoderma* en México aún es limitado. El objetivo del presente estudio fue delimitar algunas especies mexicanas de *Ganoderma* dentro del grupo lacado, utilizando tanto estudios taxonómicos con caracteres morfológicos como inferencias filogenéticas basadas en secuencias de DNA.

Método. Se estudiaron especímenes recolectados recientemente, cultivos de micelio y especímenes de herbarios, incluidos algunos tipos. Para microscopía se utilizó solución de KOH al 5%, reactivo de Melzer o azul algodón. Las imágenes fueron capturadas utilizando el Axio Vision 4 software en el microscopio AxioScope 40 Carl Zeiss. Las clamidosporas se estudiaron durante cuatro semanas. El DNA fue extraído de materiales de herbarios y de cultivos. Partition Finder se utilizó para determinar el mejor modelo de evolución, se realizaron análisis de Máxima verosimilitud de inferencia bayesiana.

Resultados y discusión. Se registran y se discuten 16 especies de *Ganoderma* de México, de las cuales ocho se reportaron previamente y una se describe como especie nueva. *Ganoderma columnae* se distingue del resto de las ganodermas lacadas del complejo *G. weberianum* por sus clamidosporas ornamentadas con pilares. *Ganoderma amazonense*, quien mostró una estrecha relación con *G. resinaceum* complex, *G. tuberculosum* y *G. praelongum* son registros nuevos para el país. El concepto actual de *G. resinaceum* abarcó un complejo de especies que incluye un nuevo clado de América del Norte y México.

Conclusiones. El concepto de *G. chalconum*, *G. multiplicatum*, *G. orbiforme* y *G. resinaceum* debe ser reevaluado. Sugerimos que ni *G. lucidum* ni *G. resinaceum* s.s. están presentes en México, y que los registros de estas especies en la literatura corresponden a otras.

Palabras clave: Ganodermataceae, *G. columnae*, Neotrópico.

Financiamiento: Beca posdoctoral CONACYT.



Taxonomía del complejo *Tricholoma equestre* en el centro de México

Fernández Armendáriz Quiyahuitl Colibrí¹, Garibay Orijel Roberto¹

¹Laboratorio de Sistemática y Ecología de micorrizas (C103), Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510 Ciudad de México, México. qi@ciencias.unam.mx

Introducción. A pesar del conocimiento desarrollado en torno a los hongos silvestres comestibles, se siguen reportando intoxicaciones que denotan un desconocimiento del potencial tóxico y taxonomía de diversos complejos de especies. Tal es el caso del complejo *Tricholoma equestre* s.l., del cual se han reportado intoxicaciones en Europa, pero se sigue consumiendo en países como México donde tampoco se ha resuelto su taxonomía. Se requiere resolver la identidad taxonómica y química de las especies de este complejo en el territorio mexicano para promover el consumo seguro de hongos silvestres.

Método. Se solicitaron en préstamo los ejemplares del Herbario Nacional (MEXU) registrados con los nombres de *T. equestre* y especies cercanas. Junto con estos, se revisaron al microscopio esporomas comprados en dos mercados del centro de México. Se secuenció la región ITS de los ejemplares y se realizaron análisis filogenéticos de las especies del complejo a nivel mundial, con ayuda de programas como Mesquite, IQTree, Mr. Bayes y FigTree.

Resultados y discusión. De las observaciones realizadas al microscopio, se encontraron dos caracteres nunca antes reportados para tricolomas amarillos: 1) Presencia de cistidios escarlata incrustados en el himenio y 2) Cambios de coloración en el himenio y/o pileipielis de marrón y ocre a rojo escarlata en presencia de KOH. Por otro lado, en el análisis filogenético las secuencias mexicanas se agruparon entre sí sin mezclarse con clados de otros continentes.

Conclusiones. El análisis filogenético soportado por las observaciones microscópicas, indica que dentro del complejo *Tricholoma equestre* en México existen linajes independientes de los europeos y asiáticos, posiblemente nuevas especies. Esto tiene implicaciones importantes en su taxonomía, química y potencial tóxico.

Palabras clave: hongos comestibles, hongos tóxicos, sistemática.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Sistemática de la familia Sarcosomataceae (Pezizales, Ascomycota) en México

Flores López Mariana¹, Gay González Alfonso Daniel¹, Valenzuela Garza Ricardo¹, Raymundo Ojeda Tania¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. reslo.2385@gmail.com

Introducción. La familia Sarcosomataceae Kobayasi incluye hongos con apotecios sésiles o estipitados de color marrón-negruzco y de consistencia coriácea o dura gelatinosa cuando están frescos, son de hábito saprobio creciendo sobre retos vegetales o leñosos y se distribuyen mayormente en bosques mesófilos de montaña y templados, actualmente el Index Fungorum reconoce doce géneros válidos. En México, el estudio taxonómico de este taxón es escaso y ninguno considera marcadores moleculares.

Método. En el presente trabajo se analizaron los caracteres morfológicos, moleculares (ITS y 28S) para el análisis de las relaciones filogenéticas y la distribución geográfica. Se recolectaron ejemplares en diversas regiones de México, además se revisaron los ejemplares depositados en la colección de hongos del Herbario ENCB. Las especies se describieron morfológicamente mediante técnicas tradicionales en la micología. Se obtuvo la filogenia mediante análisis Bayesianos y finalmente la distribución geográfica se realizó por medio de la base de datos y un software de la paquetería ArcGIS.

Resultados y discusión. Se determinaron nueve especies para Sarcosomataceae en la república mexicana de las cuales dos se proponen como nuevas especies para la ciencia. El género más diverso es *Plectania* con 4 entidades, siendo *Plectania rhytidia* la especie con mayor número de registros. Los miembros de esta familia se distribuyen en bosques de coníferas y mixtos de *Pinus-Quercus* pero con mayor frecuencia en el bosque mesófilo de montaña, un tipo de vegetación que en la actualidad se ve amenazado, lo cual puede sujetar a las especies estudiadas a categoría de riesgo en un futuro.

Conclusiones. México presenta una alta diversidad de especies de Sarcosomataceae, las cuales se diferenciaron por características macro y microscópicas, además de las relaciones filogenéticas con ejemplares extranjeros para aquellos que son consideradas complejos de especie.

Palabras clave: bosque de coníferas, bosque mesófilo de montaña, *Plectania*.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Investigación y Posgrado Proyecto SIP20220030.



Hongos hormiga-zombi del complejo *Ophiocordyceps unilateralis* (Hypocreales: Ascomycota) en el occidente de México

Ballesteros Aguirre César Eduardo¹, Guzmán Dávalos Laura¹, Sanjuan Giraldo Tatiana Ibeth², Villalobos Arámbula Alma Rosa³, Ramírez Cruz Virginia¹, Vásquez Bolaños Miguel⁴

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, C.P. 45147, Zapopan, Jal., México. ²Grupo Micólogos Colombia. ³Laboratorio de Genética y Ecosistemática Molecular y Funcional, Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, C.P. 44600, Zapopan, Jal., México. ⁴Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, C.P. 44600, Zapopan, Jal., México. cesar.ballesteros0051@alumnos.udg.mx

Introducción. Los hongos hormiga-zombi son parásitos que tienen interacciones específicas con hormigas. Producen metabolitos que obligan a sus víctimas a morir en aglomeraciones semejantes a cementerios, en sustratos específicos y condiciones ambientales favorables para los hongos, lo que incrementa su éxito reproductivo. Pertenecen a la familia Ophiocordycipitaceae y se reconocen varios complejos de especies. El complejo *Ophiocordyceps unilateralis* es el más diverso de ellos con más de 30 especies y se ha registrado en varias partes del mundo, sin embargo, su estudio es reciente en México. Aquí se presentan ocho morfoespecies del complejo *O. unilateralis*.

Método. El muestreo se realizó en bosques tropicales (mesófilo de montaña, de galería, tropical subcaducifolio) del occidente de México, durante 2020 y 2021. Se buscaron cementerios de hongos hormiga-zombi. Se seleccionaron hongos fértiles y vigorosos para la obtención y germinación de ascosporas maduras. Los ejemplares fueron depositados en la Colección de Hongos del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG). Se revisaron caracteres macro y micro-morfológicos de los hongos y se determinaron sus hospederos.

Resultados y discusión. Se encontraron 37 cementerios de hormigas de los géneros *Camponotus*, *Cephalotes* y *Colobopsis* parasitadas por ocho morfoespecies del complejo *O. unilateralis*. Los caracteres macro y micro-morfológicos de una de estas morfoespecies mexicanas concuerdan con *O. camponotiatricipis*, una especie sudamericana. Las otras siete morfoespecies son diferentes de otras especies descritas en el complejo *O. unilateralis*, en la forma y tamaño de los cuerpos fructíferos, ascosporas, capilliconidióforos, capilliconidios, fiálides, conidios, hospederos y sustratos. Próximamente se realizarán análisis con datos moleculares para inferir las relaciones filogenéticas y establecer si los hongos corresponden a especies nuevas.

Conclusiones. Las asociaciones ecológicas nunca antes vistas para este complejo de hongos y las características morfológicas apoyan la hipótesis de que siete morfoespecies estudiadas en este proyecto son especies nuevas para la ciencia. Sin embargo, esto se confirmará hasta que se realicen los análisis filogenéticos.

Palabras clave: entomopatógenos, manipulación del comportamiento, mirmecófilos hirsuteloides.

Financiamiento: CONACYT, beca estudios de posgrado CVU 1083967.



Micoparásitos asociados al complejo de hongos hormiga-zombi del occidente de México

Ballesteros Aguirre César Eduardo¹, Guzmán Dávalos Laura¹, Sanjuan Giraldo Tatiana Ibeth², Villalobos Arámbula Alma Rosa³, Ramírez Cruz Virginia¹, Vásquez Bolaños Miguel⁴

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, C.P. 45147, Zapopan, Jal., México. ²Grupo Micólogos Colombia. ³Laboratorio de Genética y Ecosistemática Molecular y Funcional, Departamento de Biología Celular y Molecular, CUCBA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, C.P. 44600, Zapopan, Jal., México. ⁴Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, C.P. 44600, Zapopan, Jal., México. cesar.ballesteros0051@alumnos.udg.mx

Introducción. Los hiperparásitos son parásitos cuyo hospedero es a su vez otro parásito. Los hongos hormiga-zombi son parásitos de varias especies de hormigas, a su vez, estos son parasitados por otros hongos. Estos micoparásitos tienen un papel antagonista, ya que son capaces de esterilizar los cuerpos fructíferos de sus hospederos, afectando a su población. Se han registrado en varias ocasiones, sin embargo, su taxonomía permanece poco estudiada. En este trabajo se presentan algunas morfoespecies de estos micoparásitos del complejo *Ophiocordyceps unilateralis*.

Método. El muestreo se realizó en bosques tropicales (mesófilo de montaña, de galería, tropical subcaducifolio) del occidente de México, durante 2020 y 2021. Los ejemplares recolectados fueron depositados en la Colección de Hongos del Herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG). Se revisaron los caracteres macro y micromorfológicos de los hongos y se determinaron sus hospederos.

Resultados y discusión. Se describió la morfología de cuatro morfoespecies de micoparásitos asociados al complejo de hongos hormiga-zombi y sus hospederos, hormigas de los géneros *Camponotus*, *Cephalotes* y *Colobopsis*. La macromorfología concuerda con dos géneros nuevos de micoparásitos del complejo *O. unilateralis*, que están en proceso de descripción. Sin embargo, las fiálides y conidios presentes en las cuatro morfoespecies mexicanas son diferentes a las que están por describirse para dichos micoparásitos. Próximamente se realizarán análisis con datos moleculares para inferir sus relaciones filogenéticas y establecer si corresponden a especies nuevas.

Conclusiones. Estos micoparásitos tienen una estrecha relación con los hongos hormiga-zombi y pertenecen a grupos taxonómicos poco estudiados. Su morfología y las asociaciones ecológicas que presentan apoyan la hipótesis de que son especies nuevas para la ciencia.

Palabras clave: hiperparásitos, Hypocreales, *Ophiocordyceps unilateralis*.

Financiamiento: CONACYT, beca estudios de posgrado CVU 1083967.



El género *Cordyceps* s.l. (Hypocreales; Ascomycota) y sus patrones de especificidad entomopatógica en México

Cedillo Alcántara Jan Alexis¹, Raymundo Tania¹, Víctor Rosas Luis Javier²

¹Laboratorio de Micología, departamento de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

²Laboratorio de Entomología, departamento de Zoología, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

jcedilloa1700@alumno.ipn.mx

Introducción. El género *Cordyceps* es un grupo de hongos que cumple un rol ecológico importante dentro de los ecosistemas al ser un controlador de comunidades de artrópodos y hongos del género *Elaphomyces*. Sin embargo, no se tiene registrado el grado de especificidad en la relación hongo-insecto por lo que el presente trabajo tiene como principal objetivo evaluar si existe especificidad patogénica de los hongos hacia un hospedero específico y de la misma forma dar mayor visibilidad al género y sentar las bases para mayores estudios en el ámbito molecular y ecológico.

Método. Se realizó un análisis ecológico y molecular a partir de la revisión de especímenes depositados en el herbario de la ENCB, de los cuales se obtuvieron datos relevantes para evaluar la diversidad alfa y beta a partir del programa PAST, de igual forma se elaboró un mapa de distribución potencial del género. Además, se tomaron muestras de 15 individuos incluyendo su hospedero y fueron evaluados a nivel molecular, elaborando filogenias de los parásitos y hospedantes, las cuales fueron correlacionadas mediante el uso de un tanglegrama.

Resultados y discusión. Se identificaron los hospederos más comunes dentro del género *Cordyceps* s.l. entre los que encontramos órdenes de artrópodos como Coleoptera e Hymenoptera; por medio de los índices de diversidad y similitud se observa una mayor diversidad de presencia en el bosque tropical caducifolio; similitud entre vegetaciones, como el bosque mesófilo de montaña y bosque de coníferas; se regionalizó la distribución potencial del género en las regiones fisiográficas: Sierra madre oriental, Sierra madre occidental, Faja volcánica, Sierra norte de Oaxaca, planicie costera del norte y la cuenca del balsas.

Conclusiones. Por el momento deducimos que el género *Cordyceps* s.l. presenta una alta diversidad en regiones fisiográficas con climas que van de Cálido-subhúmedo a templados; Las especies de artrópodos más afectados pertenecen al orden Coleoptera e Hymenoptera en fases tempranas.

Palabras clave: coevolución, Coleoptera, ecología, filogenia, Lepidoptera, tanglegrama.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional.



El género *Tarzetta* (Tarzettaceae, Pezizales) en México

Sánchez Flores Marcos¹, Raymundo Tania², Martínez González Cesar Ramiro³, Hernández Del Valle Juan Francisco¹, Hernández Muñoz Marco Antonio⁴, García Jiménez Jesús²

¹ Herbario Micológico José Castillo Tovar, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tecnológico Nacional de México, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

² Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México.

³ Departamento de Fitotecnia, Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Carretera Federal México-Texcoco km 38.5, Texcoco, 56230, Estado de México, México. ⁴ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Batalla 5 de mayo s/n colonia Ejército de Oriente, Alcaldía Iztapalapa, 09230 Cd. Mx., México. sanflores37@gmail.com

Introducción. El género *Tarzetta* se caracteriza por formar apotecios de 2-30 mm diámetro, sésiles o estipitados, profundamente cupulados, con colores que van de gris, beige a ocráceo. Ascosporas elipsoides a oblongas-elipsoides, generalmente lisas. Estos organismos suelen presentar una distribución generalmente en bosques templados y forman ectomicorriza con *Abies*, *Alnus*, *Quercus*, *Pinus*, *Pseudotsuga*, etc. Se han descrito 19 especies para el mundo. En México solo se han citado dos especies *T. catinus* y *T. cupularis* para vegetación templada; no obstante, estas taxa son endémicos de Europa.

Método. Se realizaron exploraciones de 2018 a 2021, en diferentes localidades del país de bosques templados, además se revisaron los especímenes de los Herbarios ITCV, ENCB y FEZA. Los ejemplares se caracterizaron, tomando en cuenta tamaño, forma y color del apotecio. Se secuenciaron con los marcadores ITS y LSU para obtener la filogenia por método bayesiano.

Resultados y discusión. Se identificaron morfológica y molecularmente nueve taxones nuevos para la ciencia que se proponen como: *T. americupularis*, *T. davidsii*, *T. duranguensis*, *T. mexicana*, *T. minimum*, *T. miquihuanensis*, *T. pseudobronca*, *T. texcocana* y *T. victoriensis*, las cuales se distribuyen en bosques de coníferas, mixtos de *Pinus-Quercus* y *Quercus*. Estas entidades se pueden separar morfológicamente por el tamaño y ornamentación del apotecio, forma del margen, tamaño las ascas, diámetro y septos de las paráfisis y tallas de las ascosporas.

Conclusiones. El género *Tarzetta* presenta una alta diversidad taxonómica con hábito ectomicorrizógeno, y distribución principalmente en bosques de coníferas. De las especies identificadas 56% se encuentran en *Pinus-Quercus*, 22% en coníferas, y por último *Pinus* y *Quercus* con 11% cada uno.

Palabras clave: bosques mixtos, filogenia, nuevas especies.



El género *Phylloporia* Murrill (Hymenochaetaceae) en México

Chamorro Martínez Hannya Andrea¹, Raymundo Ojeda Tania², Martínez Hernández César Ramiro³, Hernández Rodríguez César Hugo⁴, Valenzuela Garza Ricardo²

¹ Doctorado en Ciencias Químico-biológicas, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340, Ciudad de México, México. ² Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340, Ciudad de México, México. ³ Departamento de Fitotecnia, Instituto de Horticultura, Universidad Autónoma Chapingo, Km 38.5 Carretera Federal México-Texcoco, Texcoco, Estado de México, 56230, México. ⁴ Laboratorio de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340, Ciudad de México, México. hannyachamorro@gmail.com

Introducción. Las especies del género *Phylloporia* presenta basidiomas poroides, anuales o perennes, resupinados, pileado-sésiles o pileado-estipitados y contexto doble; sistema hifal monomítico o dimítico, basidiosporas globosas a cilíndricas, de pared engrosada, amarillentas a marrón pálidas. A nivel mundial hay 66 especies descritas; en México se registran nueve: *Phylloporia bibulosa*, *P. chrysites*, *P. fruticum*, *P. pectinata*, *P. pulla*, *P. rzedowskyi*, *P. spathulata*, *P. ulloae*, *P. verae-crucis* e *Inonotus pusillus*, que filogenéticamente pertenece al clado *Phylloporia*. Solo seis taxones han sido caracterizados molecularmente. El objetivo de este trabajo es describir morfológica y molecularmente las especies de *Phylloporia* de México.

Método. Durante la revisión de la colección de hongos del Herbario ENCB, se encontraron 144 especímenes recolectados en 16 entidades federativas, a los cuales se realizaron las descripciones macro y micromorfológicas con el fin de ubicar su determinación taxonómica hasta el menor nivel posible o clasificarlo en una especie afín. Adicionalmente, se realizó la extracción de ADN de 26 ejemplares y se amplificó por PCR el gen 28S ADNr (LSU) y la región ITS. Los análisis filogenéticos se realizaron por Inferencia Bayesiana.

Resultados y discusión. A la fecha se han determinado morfológicamente 60 ejemplares correspondientes a ocho de las especies de *Phylloporia* citadas de México, de las cuales seis se corroboran con caracteres moleculares y ecológicos. Por otro lado, se determinaron ocho posibles especies nuevas para la ciencia teniendo en cuenta su conjunto de caracteres y que además forman clados separados de las especies descritas de *Phylloporia*. Se amplía el conocimiento de su distribución a otras entidades federativas de *P. chrysites*, *P. spathulata* y *P. pectinata*. Cabe resaltar que se presentó una mayor diversidad de especies en las zonas con bosque tropical caducifolio (BTC).

Conclusiones. Como conclusión, se determinaron 18 especies del género en México, se corrobora con filogenia molecular, la determinación taxonómica de 14 de ellas. Se resalta la importancia del uso de caracteres moleculares, morfológicos y ecológicos para separar las especies de la familia Hymenochaetaceae.

Palabras clave: filogenia, nuevas especies, taxonomía.

Financiamiento: CONACYT: Proyecto 252934, Instituto Politécnico Nacional: Proyecto SIP 20221348.



Estudios del etnotaxón ojo de venado, demuestran que no es *Agaricus sylvaticus*

Palestina Villa Elvia Naara¹, Medel Ortiz Rosario², Roberto Garibay-Orijel³, Chen Jie⁴, Trigos Landa Ángel⁵, Trejo Aguilar Dora⁶

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos, No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México.

² Laboratorio de Micología Integral, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos, No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México.

³ Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado Postal 70-153, C.P. 04510, Coyoacán, D.F., México. ⁴ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Camino Peñuela-Amatlán s/n, C.P. 94945, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. ⁵ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos, No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. ⁶ Laboratorio de Organismos Benéficos, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio s/n, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México. npalestinavilla@gmail.com

Introducción. El género *Agaricus L.* presenta especies saprobias y comestibles con potencial cultivable, algunas referidas como alimentos funcionales y nutraceuticos. De las 54 especies silvestres registradas en México, 22 son comestibles. Entre ellos, el etnotaxón ojo de venado comercializado en la ciudad de Xalapa, Veracruz, fue identificado como *A. sylvaticus* en 1989, pero su morfología no se corresponde con esta. La especie es objeto de venta en mercados de la ciudad de México desde 1961. El presente trabajo tiene por objetivo determinar si el etnotaxón ojo de venado es *A. sylvaticus* y si se trata de una sola especie.

Método. El material de estudio se obtuvo directamente de los vendedores en los mercados de la ciudad de Xalapa, Veracruz. Asimismo, se realizaron exploraciones dirigidas en el bosque de pino-encino del municipio de Perote, Veracruz. Los especímenes fueron fotografiados, deshidratados y depositados en la colección micológica del CIMA, UV. La determinación morfológica se realizó siguiendo técnicas rutinarias en Micología. Se amplificó la región del ITS del ADNr a partir del material deshidratado con los iniciadores ITS1F e ITS4 con la que se realizó un árbol de Máxima Verosimilitud con 1000 réplicas de bootstrap.

Resultados y discusión. Se determinó que el etnotaxón ojo de venado no corresponde con *A. sylvaticus* (especie europea), sino que se trata de una mezcla de, al menos dos morfotipos; ambos pertenecientes a la sección *Subrutilescentes* por su reacción KOH positiva olivácea. Con base en el estudio morfológico de materiales obtenidos en el mercado, recolectas de campo y estudios moleculares, se confirma que uno de los morfotipos corresponde a una especie no descrita para la ciencia.

Conclusiones. El etnotaxón ojo de venado es una mezcla de, al menos, dos especies considerada anteriormente como *A. sylvaticus*. Los estudios moleculares del morfotipo no identificado mostrarán si se trata de una variación fenotípica de la especie nueva o corresponde a otro taxón no descrito.

Palabras clave: Hongo comestible silvestre, mercados, taxonomía integrativa.

Financiamiento: Beca CONACYT.



Una filogenia de *Mycena* sección *Calodontes* (Basidiomycota, Agaricales) de México revela cuatro especies nuevas

Cortés Pérez Alonso¹, Guzmán Dávalos Laura², Ramírez Cruz Virginia³, Villalobos Arámbula Alma Rosa⁴

¹ Doctorado BEMARENA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45202, Zapopan, Jalisco, México. ² Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45147, Zapopan, Jalisco, México. ³ CONACYT-Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45147, Zapopan, Jalisco, México. ⁴ Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45202, Zapopan, Jalisco, México. alonso.cortes5231@alumnos.udg.mx

Introducción. *Mycena* sección *Calodontes* comprende alrededor de 36 especies a nivel mundial, las cuales se distinguen por los basidiomas coliboides, con colores rosa, púrpura o violeta y por el olor rafanoide. Es un grupo monofilético y algunas especies se han recuperado como linajes monofiléticos, excepto *M. pura* que forma un complejo de especies crípticas. En México, solo se han registrado *M. pearsoniana* y *M. pura*. Además, los taxones mexicanos no se han evaluado en un contexto filogenético. Por lo tanto, el objetivo fue conocer la posición filogenética de las especies mexicanas de *Mycena* sección *Calodontes*.

Método. Se recolectaron ejemplares en bosques de niebla de Jalisco y Veracruz durante la temporada de lluvias de 2021. Los especímenes estudiados están depositados en la Colección de Hongos del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG). Para la determinación taxonómica se realizaron observaciones y mediciones macro y micromorfológicas. Además, se secuenciaron las regiones ITS, LSU del DNAr y la región Tef-1 α . Se construyó una matriz combinada con las secuencias de las tres regiones. Los análisis filogenéticos se realizaron con aproximaciones probabilísticas: Máxima Verosimilitud (ML) e Inferencia Bayesiana (IB).

Resultados y discusión. Con base en caracteres morfológicos se reconocieron cuatro especies bien delimitadas de otros taxones de *Mycena* sección *Calodontes*. Las especies mexicanas se distinguen por la ausencia de pleurocistidios. Se generaron 18 secuencias de DNA (6 ITS, 6 LSU y 6 Tef-1 α). Aunque las topologías de los árboles filogenéticos obtenidas con el análisis de IB y ML resultaron ligeramente diferentes, la posición de los cuatro taxones mexicanos en los dos árboles resultó consistente entre sí. Sin embargo, solo dos taxones que se recuperaron como linajes monofiléticos presentaron buen soporte de bootstrap y probabilidad posterior.

Conclusiones. Esta filogenia es la primera que se propone para algunos taxones mexicanos de *Mycena* sección *Calodontes*. De esta manera, es posible ubicar la posición de las especies mexicanas en este contexto y se resuelven en parte las relaciones filogenéticas con otras especies, replanteando el complejo de *M. pura*.

Palabras clave: Bioluminiscencia, bosque de niebla, Mycenaceae.

Financiamiento: Universidad de Guadalajara.



Hacia un estudio filogenético del género *Scleroderma* (Basidiomycota)

Valdés Rodríguez Raúl¹, Ramírez-Cruz Virginia², Villalobos Arámbula Alma Rosa³, Guzmán-Dávalos Laura⁴, Cabarroi-Hernández Milay⁴

¹ Maestría BIMARENA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, Zapopan, 45202, Jal., México. ² CONACYT-UdeG, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jal., México. ³ Departamento de Biología Celular y Molecular, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, Zapopan, 45202, Jal., México. ⁴ Departamento de Botánica y Zoología, Apdo. postal 1-139, Zapopan, 45147, Jal., México. raul.valdes0458@alumnos.udg.mx

Introducción. *Scleroderma* Pers. es un género monofilético de hongos gasteroides que agrupa alrededor de 25 especies a nivel mundial. Posee un rol fundamental en el mantenimiento y función de los ecosistemas forestales, debido a que sus especies son ectomicorrizógenas. Las filogenias previas se han basado principalmente en la región ITS del rDNA, y a partir de ellas y la morfología, se han descrito especies nuevas de Brasil, China, México, Nepal, norte de Europa y Tailandia. El objetivo del presente trabajo es evaluar las relaciones filogenéticas en el género con tres regiones de DNA y caracteres morfológicos.

Método. Se revisaron macro y micromorfológicamente 76 materiales de los herbarios IBUG y XAL, así como algunos tipos de K y MICH. Se obtuvieron 18 secuencias de la región ITS, 22 de LSU y 18 de TEF1- α . Se construyó una matriz con las tres regiones concatenadas y con 36 terminales. Esta matriz se analizó con enfoques probabilísticos de Máxima Verosimilitud e Inferencia Bayesiana.

Resultados y discusión. Los análisis filogenéticos recuperan cuatro clados, dos de ellos correspondieron en parte a las secciones tradicionales *Sclerangium* y *Reticulatae*. Por otro lado, la sección *Scleroderma* se recuperó en dos clados con relación de grupos hermanos, pero sin soporte. Los clados que correspondieron a las secciones *Sclerangium* y *Reticulatae* se caracterizan por agrupar especies con esporas subreticuladas y reticuladas, respectivamente.

Conclusiones. El presente trabajo es el primero en utilizar tres regiones de DNA para el análisis filogenético del género; así como en incluir ejemplares mexicanos. Finalmente, las secciones tradicionales descritas con morfología se corresponden parcialmente con algunos clados.

Palabras clave: Secciones, sclerodermatinae, taxonomía.

Financiamiento: Universidad de Guadalajara, Beca Nacional CONACYT.



El género *Multifurca* (Russulales, Basidiomycota) en México

Guerrero-Campa José Manuel¹, Kong-Luz Alejandro², García-Jiménez Jesús³, Villalobos Arámbula Alma Rosa⁴, Guzmán-Dávalos Laura¹

¹ Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez no. 2100, colonia Las Agujas, Zapopan, 45202, Jalisco, México. ² Laboratorio de Sistemática, Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, km 10.5 autopista San Martín Texmelucan-Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, 90120, Tlaxcala, México.

³ Herbario Micológico José Castillo, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tecnológico Nacional de México, Boulevard Emilio Portes Gil no. 1301, 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

⁴ Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez no. 2100, colonia Las Agujas, Zapopan, 45202, Jalisco, México. jose.gcampa@alumnos.udg.mx

Introducción. *Multifurca* es uno de los cuatro géneros que resultó de la división de los hongos agaricoides en Russulaceae, que incluyen especies con caracteres russuloides y lactarioides. *Multifurca* representa un linaje relicto de Russulaceae que es soportado por su área de distribución. Se distribuye en la zona tropical del hemisferio norte y sur; tuvo múltiples dispersiones / migraciones de Australasia a América del Norte por islas o puentes terrestres. En México se han recolectado especímenes en bosques dominados por especies de Fagaceae y Pinaceae, en diferentes regiones del país; sin embargo, solo se tiene un registro de Veracruz.

Método. Se elaboró una matriz, que se alineó con MAFFT v7 aplicando la estrategia E-INS-I y se ajustó manualmente en Seaview. Se infirió su posición filogenética utilizando IQtree para máxima verosimilitud y MrBayes para inferencia bayesiana. Para los modelos evolutivos se utilizó JModelTest. Para la delimitación de especies se colapsaron los haplotipos utilizando ALTER y se retiró el grupo externo. Se utilizó el software BEAST para la obtención de árboles ultramétricos, y se emplearon RStudio con el paquete Splits para el método Mixto Generalizado Yule Coalescencia y el software ABGD para la delimitación mediante diferencias del Código de Barras.

Resultados y discusión. Como resultado de los análisis se obtuvieron dos clados bien soportados, uno en cada uno de los subgéneros de *Multifurca*, los ejemplares mexicanos se separaron como especies distintas a las especies con las que están más relacionadas, tanto en los análisis filogenéticos como en los de delimitación de especies, estos difieren en su morfología de las especies más cercanas, *M. ochricompacta* y *M. zonaria*, principalmente en el color del basidioma y en la ornamentación de las basidiosporas.

Conclusiones. Los análisis filogenéticos y de delimitación de especies, así como las observaciones morfológicas, sugieren que los ejemplares mexicanos corresponden a especies aún no descritas para la ciencia.

Palabras clave: filogenia, taxonomía, Russulaceae.

Financiamiento: Sin financiamiento.



***Tomentella* en Guyana: diversidad y ecología**
Alvarez-Manjarrez Julieta¹, Henkel Terry², Peay Kabir¹

¹ Biology Department, Stanford University. ² Department of Biological Sciences, California State Polytechnic University, Humboldt. julieta.micorriza@gmail.com

Introducción. Los estudios de secuenciación del suelo muestran que Thelephoraceae es globalmente abundante y ecológicamente importante como hongos ectomicorrízicos. Los esporomas de Thelephoraceae toman morfologías pileado-estipitado, coraloide y resupinadas. Dentro del diverso género *Tomentella* encontramos esporomas resupinados café o grises predominantemente, y se encuentran crípticos fructificando cerca al suelo del bosque. Aquí presentamos resultados preliminares de diversos ejemplares de los bosques tropicales perennifolios de Guyana, que se encuentra dominado por *Dicymbe corymbosa*, una leguminosa ectomicorrízica. Previos estudios demuestran que las especies de *Tomentella* son los micobiontes más comunes en Guyana

Método. El muestreo de *Tomentella* se realizó entre el 2003 y 2017 en un bosque monodominante de *Dicymbe corymbosa* en las montañas de Pakaraima, en Guyana. Los ejemplares fueron fotografiados, descritos en campo, deshidratados y llevados al laboratorio. Describimos características micro morfológicas con un microscopio óptico y electrónico de barrido. Además, secuenciamos las regiones ITS y LSU de cada muestra. Editamos y agrupamos las secuencias en OTUs al 99% de similitud, generamos secuencias consenso las cuales usamos para alinear con un set de secuencias globales de *Tomentella*, e hicimos análisis bayesianos.

Resultados y discusión. Estudiamos 18 especímenes de *Tomentella* con morfología resupinada. Los basidiomas fueron encontrados usualmente sobre tallos y el envés de las hojas de plántulas; ocasionalmente en la corteza o en las raíces aéreas de los troncos de *Dicymbe*. Los esporomas tuvieron un rango de colores entre café, marrón, café grisáceo, y la mayoría de ellas eran fácilmente separables del sustrato. Nuestros análisis preliminares del microscopio indican al menos cinco nuevas especies. Los análisis filogenéticos sugieren que las *Tomentella* de Guyana tienen más afinidad con ejemplares de África y Australia.

Conclusiones. Las especies de *Tomentella* en Guyana muestran plasticidad no documentada previamente, generado su esporoma sobre plántulas y formando ectomicorrizas aéreas. Las afinidades paleotropicales de las *Tomentella* de Guyana sugieren un ancestro en Gondwana.

Palabras clave: Hongos Neotropicales, taxonomía, Thelephoraceae.

Financiamiento: Funding was provided to Terry Henkel by the US National Science Foundation (NSF) grants DEB-0918591 and DEB-1556338 and the National Geographic Society's Committee for Research and Exploration grants 6679-99, 7435-03, and 8481-08.



Trabajos libres en cartel

Alimentos funcionales

Efecto de *Ganoderma lucidum* sobre la expresión de genes antioxidantes

Bautista Montero Zoha ¹, Meneses Álvarez María Eugenia ², Pérez Herrera Aleyda¹, Cortés González Elda del Carmen ²

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca.

²Colegio de Postgraduados, campus Puebla. aaahoz2295@gmail.com

Introducción. *Ganoderma lucidum* ha sido utilizado ancestralmente en la medicina tradicional de las culturas orientales para prevenir o tratar diversas enfermedades. En la actualidad, estudios farmacológicos han demostrado la actividad antioxidante de *G. lucidum*, que se debe principalmente a los polisacáridos, polifenoles, terpenoides y esteroides. Estos han resultado eficaces en la prevención y tratamiento de la obesidad, así como de los trastornos relacionados a esta enfermedad. Además, no presentan efectos secundarios ni toxicidad. Sin embargo, su disponibilidad depende de la cepa, sustrato y condiciones ambientales.

Método. Se emplearon 60 ratones macho de la cepa C57BL6 con una edad aproximada de 6 semanas. Se distribuyeron aleatoriamente entre los distintos tratamientos. Se mantuvieron en cajas habitación individuales y bajo condiciones controladas. Se alimentaron ad libitum durante 17 semanas con el tratamiento correspondiente. Se determinó la ganancia de peso, glucosa, perfil de lípidos (colesterol total, lipoproteínas de baja densidad y triglicéridos) y perfil hepático (alanina aminotransferasa y aspartato aminotransferasa). Se realizó un análisis histológico y se evaluó la acumulación de lípidos en el hígado de los diferentes tratamientos.

Resultados y discusión. Los tratamientos con *Ganoderma lucidum* presentaron una tendencia en la disminución de la ganancia de peso corporal, la concentración de glucosa, colesterol y triglicéridos en comparación a los animales sin la suplementación del extracto. Los ratones alimentados con la dieta alta en grasas y azúcares desarrollaron una esteatosis microvesicular mayor a la de ratones que recibieron el extracto de *G. lucidum* aun cuando también fueron alimentados con la dieta alta en grasa. Esto podría deberse a la presencia de compuestos bioactivos en *G. lucidum*, que promueven la expresión de genes antioxidantes.

Conclusiones. GL2 tienen un mayor efecto benéfico sobre los perfiles lipídicos y hepáticos de ratones alimentados con una dieta alta en grasa y azúcar. *Ganoderma lucidum* podría usarse como un tratamiento alternativo para prevenir el establecimiento de la obesidad, diabetes e hígado graso.

Palabras clave: *Ganoderma lucidum*, hígado graso, obesidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Actividad antibacteriana de hongos comestibles silvestres en los mercados de Xalapa

Palestina Villa Elvia Naara¹, Medel Ortiz Rosario², Serrano Márquez Leonardo³, Mendoza Cervantes Guillermo³

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 9010, Xalapa, Veracruz, México. ² Laboratorio de Micología Integral, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 9010, Xalapa, Veracruz, México. ³ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos No. 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 9010, Xalapa, Veracruz, México. npalestinavilla@gmail.com

Introducción. México ocupa el segundo lugar en el mundo en el consumo de hongos, con más de 370 especies diferentes comestibles. A pesar de que estos son tradicionalmente consumidos, a la fecha existen pocos estudios que demuestren sus posibles efectos benéficos a la salud. Por otro lado, los estudios en busca de nuevos productos fúngicos para la industria farmacológica han aumentado, incrementando así el interés en los hongos comestibles silvestres, cuyas propiedades terapéuticas se han utilizado en la medicina tradicional.

Método. Se utilizaron cinco especies de hongos comestibles silvestres (*Agaricus sp.*, *Cantharellus cibarius*, *Lactarius deliciosus*, *Lycoperdon perlatum* y *Sparassis crispa*) de los mercados de Xalapa, Veracruz. Los carpóforos por separado fueron macerados con una mezcla de disolventes (cloroformo:metanol 1:1) durante x h. Con los extractos se evaluó la actividad antibacteriana mediante el método de microdilución en placa del CLSI para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y posteriormente la Concentración Mínima Bactericida (CMB), contra tres bacterias patógenas humanas (*Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis* y *Staphylococcus aureus*) y cuatro fitopatógenas (*Clavibacter michiganensis*, *Pseudomonas syringae*, *Rhizobium radiobacter* y *Xanthomonas campestris*).

Resultados y discusión. *Cantharellus cibarius* (duraznito) inhibe a *E. coli* (CMI 1000 µg/mL), *S. aureus* (CMI=250 µg/mL; CMB=1000 µg/mL), *X. campestris* (CMI=1000 µg/mL) y *C. michiganensis* (CMI=125 µg/mL; CMB= 500 µg/mL). *Agaricus sp.* (ojo de venado) fue activo contra *S. aureus* (CMI=250 µg/mL), *C. michiganensis* (CMI=250 µg/mL) y *P. syringae* (CMI=125 µg/mL; CMB=250 µg/mL). *Lactarius deliciosus* (enchilado) y *S. crispa* (cabeza de negro) fueron activos contra *P. syringae* (CMI=500 µg/mL; CMB= 500 µg/mL). Finalmente, *Lycoperdon perlatum* (pedo de coyote) fue activo contra *S. aureus* (CMI=125 µg/mL; CMB= 250 µg/mL).

Conclusiones. Los extractos de los hongos comestibles silvestres evaluados demostraron ser bioactivos contra cuatro de las siete bacterias, exhibiendo efectos bacteriostáticos y bactericidas. Lo anterior sustenta que estos hongos, además de ser alimentos funcionales y nutraceuticos, tienen potencial antibacteriano. Estudios sobre estas especies continúan para conocer su inocuidad.

Palabras clave: Bactericidas, bacteriostáticos, basidiomicetos.

Financiamiento: Beca CONACYT.



Actividad inhibitoria de las enzimas α -amilasa, α -glucosidasa y dipeptidil peptisada 4 (DPP4), por extractos crudos de basidiomas de hongos comestibles del género *Auricularia*

Montiel-Hernández Néstor M.¹, Mata Gerardo², Monribot-Villanueva Juan L.¹, Valencia-Mejía Erika¹, Guerrero-Analco José A.¹

¹Laboratorio de Química de Productos Naturales, Red de Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A.C. (INECOL). Clúster Científico y Tecnológico BioMimic®, Carretera Antigua a Coatepec N. 351, Xalapa 91073, Veracruz, México. ²Unidad de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales, Red Manejo Biotecnológico de Recursos, Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Carretera Antigua a Coatepec N. 351, Xalapa 91073, Veracruz, México. nestor.montiel@posgrado.ecologia.edu.mx

Introducción. La actividad de α -amilasa, α -glucosidasa y dipeptidil peptidasa tipo cuatro, se relaciona con un síndrome metabólico conocido como hiperglucemia postprandial (HP). La HP es un factor principal asociado a enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad. Dichas enfermedades son la principal causa de muerte en México. Según reportes, algunas especies de hongos macroscópicos contienen metabolitos bioactivos con efectos hipoglucémiantes en el ser humano a través de la inhibición enzimática de estos blancos. Sin embargo, la mayoría de especies son utilizadas en la medicina tradicional, restándole importancia a aquellas de uso comestible y potencialmente nutraceutico, como las del género *Auricularia*.

Método. Basidiomas de *Auricularia nigricans* y *A. fuscusuccinea* se obtuvieron mediante cultivo en sustrato mejorado de aserrín de *Bursera simaruba*. Posteriormente, extractos crudos (ECs) en hexano, acetato de etilo, metanol y agua, de estos materiales, se ensayaron su capacidad de inhibir la actividad de α -amilasa, α -glucosidasa y DPP-4 en microplacas de 96 pozos. Los ECs (activos e inactivos) se les realizó un análisis de composición y perfilamiento químico mediante cromatografía de gases (metabolitos lipofílicos) y líquidos (compuestos fenólicos), ambas acopladas a espectrometría de masas, para conocer los posibles compuestos activos presentes y contribuir con el acervo del conocimiento quimiotaxonómico del género.

Resultados y discusión. Los EC obtenidos con metanol y agua mostraron los mejores rendimientos (~3.8 %). Interesantemente, los ECs en hexano de *A. nigricans* resultaron tener los mayores porcentajes de inhibición para las enzimas α -amilasa y α -glucosidasa (13.8% y 33.83%, respectivamente). Ninguno de los ECs logró sobrepasar el 9 % de inhibición de la enzima DPP-4. Los análisis de composición y perfilamiento químico permitieron la identificación de 13 a 15 compuestos fenólicos en los ECs de acetato de etilo y metanol, destacando los compuestos reportados como hipoglucémiantes la fenilalanina, ácido protocatecuico, ácido cafeico, ácido 4-hidroxifenilacético y ácido vainílico.

Conclusiones. El EC hexánico de *A. nigricans* contiene características deseables con potencial uso antihiperglucémico, debido a que inhibe en mayor porcentaje la enzima α -glucosidasa. Entre los compuestos identificados, destacan la fenilalanina y el ácido protocatecuico como los mayoritarios, entre otros, en los ECs de origen fúngico.

Palabras clave: *Auricularia nigricans*, *Auricularia fuscusuccinea*, hiperglucemia postprandial.

Financiamiento: Se agradece el apoyo financiero de los proyectos FORDECYT 80059 y 292399, y al proyecto CONACYT No. 316998 del "Programa Nacional Estratégico de Ciencia, Tecnología y Vinculación con los Sectores Social, Público y Privado.



Biodeterioro

Importancia de los hongos aislados del ambiente en el Archivo General de la Nación con putativa implicación en el biodeterioro documental

Estrada López Víctor Alejandro¹, Ramírez Granillo Adrián², Garmendia Ruiz Daniel¹, López Valdivia Rodrigo¹, Valencia Hernández Dara Araceli¹, Hoyos Velasco Susana Aurora¹, Rodríguez Tovar Aida Verónica¹

¹Laboratorio de Micología Médica, ENCB, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Casco de Santo Tomás, 11340, Azcapotzalco, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Micología Médica, ENCB, IPN, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Casco de Santo Tomás, 11340, Azcapotzalco, Ciudad de México, México y Academia de Técnico Laboratorista Clínico, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 6 "Miguel Othón de Mendizábal", IPN, C. 4 20, Col del Gas, 02950, Azcapotzalco, Ciudad de México, México. vestradal1700@alumno.ipn.mx

Introducción. El biodeterioro de bienes culturales es importante dado que involucra la pérdida de materiales significativos dentro de un contexto histórico, cultural y social de un país. Específicamente, dentro del Archivo General de la Nación (AGN), se implementan protocolos para mantener las condiciones óptimas del patrimonio documental de México. Actualmente, bajo la colaboración del Instituto Politécnico Nacional y el AGN se han llevado a cabo acciones para identificar agentes biodeteriográficos fúngicos del AGN que resguarda los bienes documentales, con el objetivo de asegurar la calidad de dicho material histórico.

Método. Durante el año 2019, se realizaron monitoreos ambientales en diversas áreas del inmueble en el AGN. A partir de los sitios de muestreo de la Institución, se realizaron técnicas por métodos pasivos o de "sedimentación" en distintos medios aptos para el crecimiento fúngico. Los cultivos se incubaron a temperatura ambiente durante 7 días aproximadamente. Posteriormente, al aislamiento de los agentes fúngicos, se realizó la identificación microbiológica convencional, además de la identificación molecular.

Resultados y discusión. A partir de los cultivos de agentes fúngicos que provienen de los sitios del inmueble del AGN analizados (n=12), se identificaron diversos hongos filamentosos considerados como contaminantes ambientales, principalmente los géneros *Aspergillus* sp. y *Penicillium* sp. Así también, se encontraron con menor frecuencia hongos melánicos como *Alternaria* sp., *Scopulariosis* sp. y *Ulocladium* sp. Asimismo, se realizó el cálculo de las unidades formadoras de colonia por metro cúbico (UFC/m³) de diferentes áreas muestreadas dentro del AGN. La investigación beneficiará la implementación de prácticas y protocolos que ayudarán a controlar el biodeterioro fúngico del patrimonio documental que se encuentra resguardado en AGN.

Conclusiones. Los hongos ambientales que forman parte del ambiente del AGN y los documentos biodeteriorados son en su mayoría hongos filamentosos externos a la Institución. Algunos podrían ser biodeteriográficos de los bienes documentales provocando pérdidas significativas de los documentos de interés históricos del país.

Palabras clave: Biodeteriográficos fúngicos, monitoreo ambiental, patrimonio cultural.

Financiamiento: Proyecto IPN de investigación SIP: 20221965 y Proyecto IPN de investigación SIP: 20210778.



Patrimonio documental con biodeterioro fúngico proveniente del Archivo General de la Nación

Santos Ocampo Brenda Nallely¹, Ramírez Granillo Adrián², Domínguez López Guillermo¹, Roque Bermúdez Sofía Pamela¹, Hernández Hernández Edgar Alejandro¹, Valencia Hernández Dara Araceli³, Hoyos Velasco Susana Aurora³, Rodríguez Tovar Aida Verónica¹

¹Laboratorio de Micología Médica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Casco de Santo Tomás, 11340, Azcapotzalco, Ciudad de México, México. ²Academia de Técnico Laboratorista Clínico, Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos N° 6 "Miguel Othón de Mendizábal"- Instituto Politécnico Nacional (IPN), C. 4 20, Col del Gas, 02950, Azcapotzalco, Ciudad de México, México. ³Departamento de Investigación y Conservación del Patrimonio Documental, Archivo General de la Nación (AGN), Avenida Ingeniero Eduardo Molina, Héroe de Nacozari, 113, 15280, Venustiano Carranza, Ciudad de México, México. bsantoso1400@alumno.ipn.mx

Introducción. El AGN es la institución encargada de conservar y difundir el patrimonio documental de la nación, que da cuenta del desarrollo histórico de nuestro país y que aportan evidencias de los sucesos más trascendentales que han marcado nuestro andar como sociedad. Aún resguardados y conservados, los documentos constantemente están expuestos a diferentes tipos de deterioros, tanto químicos, físicos y biológicos (bacterias, hongos, insectos). El biodeterioro es un proceso complejo, ocasionado por los agentes biológicos como los hongos, que provocan alteraciones de diversa naturaleza en los objetos y colecciones de valor cultural.

Método. Durante el año 2019, se realizaron muestreos a materiales documentales que datan del siglo XVI-XX. A partir de los documentos muestreados, se sembraron inóculos en distintos medios aptos para el crecimiento fúngico. Los cultivos se incubaron a temperatura ambiente durante 7 días aproximadamente. Posterior al primoaislamiento de los agentes, se realizaron resiembras, para la obtención de cultivos puros que permitan la identificación mediante técnicas microbiológicas convencionales, como morfología microscópica y morfología colonial. Asimismo, se extrajo el material genético de cada muestra, con el fin de llegar a una identificación a nivel molecular, mediante el uso de marcadores moleculares.

Resultados y discusión. A partir de los cultivos de los agentes fúngicos que provienen del material documental del AGN (n=91), se identificaron diversos hongos filamentosos considerados como contaminantes ambientales, principalmente los géneros *Aspergillus sp.* y *Penicillium sp.* de las especies las más abundantes en el mundo. Dicho comportamiento saprobio, se vincula al carácter que presentan de colonizadores primarios de los sustratos, además de su versátil maquinaria metabólica y la amplia capacidad xerófila, sin olvidar la forma eficiente de dispersión aérea, que eventualmente, conlleva a la colonización y deterioro del patrimonio documental.

Conclusiones. Los soportes con naturaleza de pulpa de trapo presentaron mayor efecto de biodeterioro. Los principales géneros de hongos biodeteriogenos aislados en los diferentes acervos documentales fueron *Penicillium sp.* y *Aspergillus sp.* Los documentos muestreados presentaron principalmente un nivel de biodeterioro moderado.

Palabras clave: Bienes documentales, biodeteriogenos fúngicos, soportes.

Financiamiento: Proyecto IPN de investigación SIP: 20221965 Proyecto IPN de investigación SIP: 20220564 Proyecto IPN de investigación SIP: 20210778.



Bioquímica

Evaluación de extractos fúngicos fotosensibilizadores de oxígeno singulete mediante el método de foto-oxidación de ergosterol

Ramírez Gallegos Limni Silday¹, Trigos Ángel², Lagunes Irene²

¹ Doctorado en Micología Aplicada. Centro de Investigación en Micología Aplicada-CIMA. Universidad Veracruzana. Calle Médicos 5, Unidad Habitacional del Bosque. Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Investigación en Micología Aplicada-CIMA. Universidad Veracruzana. Calle Médicos 5, Unidad Habitacional del Bosque. Xalapa, Veracruz, México. linnyrg@hotmail.com

Introducción. A partir de hongos filamentosos se han aislado diversos compuestos con matices rojos-anaranjado-marrón-amarillo que representan una fuente alternativa de colorantes naturales para la industria alimentaria, textil, cosmética y farmacéutica. Además, les han sido reportadas actividades biológicas como antibacteriana, antiviral, antiinflamatoria y anticancerígena. Sin embargo, se desconoce la capacidad de los pigmentos fúngicos para actuar como fotosensibilizadores en reacciones fotoquímicas y favorecer la formación de 1O_2 , una especie reactiva del oxígeno singulete no radicalaria capaz de oxidar biomoléculas. Por lo anterior, el presente trabajo busca identificar la capacidad fotosensibilizadora de hongos pigmentados.

Método. Tres cepas pigmentadas disponibles en el Centro de Investigación en Micología Aplicada fueron cultivadas en 500 mL caldo papa-dextrosa, incubados en oscuridad a 25 ± 2 °C durante 14 días (7 agitación/7 estático). La biomasa fue separada del caldo por filtración al vacío y una vez eliminada la humedad, fueron extraídos con acetato de etilo hasta agotamiento. La capacidad fotosensibilizadora de los extractos crudos se evaluó mediante el método de foto-oxidación de ergosterol y analizadas mediante análisis de mezclas de Resonancia Magnética Nuclear de protón (RMN1H).

Resultados y discusión. Se evaluó la capacidad fotosensibilizadora para generar 1O_2 de extractos crudos de 3 cepas: *Colletotrichum* sp., *Monascus* sp. y *Epicoccum* sp. La formación de 1O_2 fue detectada por RMN1H mediante la formación de peróxido de ergosterol (PE), producto de oxidación del ergosterol por 1O_2 . Los porcentajes de PE obtenidos fueron *Colletotrichum* 10%, *Monascus* 50% y *Epicoccum* 100%. Los resultados sugieren que los extractos de *Monascus* y *Epicoccum* poseen pigmentos capaces de fotosensibilizar la formación de 1O_2 , implicado en la oxidación de biomoléculas asociadas a enfermedades crónico-degenerativas, cardiovasculares y foto-envejecimiento de la piel.

Conclusiones. Determinar la capacidad fotosensibilizadora de extractos fúngicos permitirá identificar los pigmentos presentes capaces de generar 1O_2 y alertar sobre su uso en la industria alimentaria, textil, cosmética y farmacéutica. Asimismo, abre la posibilidad de proponer su uso como fotosensibilizadores en terapias fotodinámicas.

Palabras clave: fotosensibilizadores, oxígeno singulete, pigmentos fúngicos.

Financiamiento: Proyecto CONACYT 304020/2020 (Ciencia de Frontera) apoyado por el FORDECYT-PRONACES. Beca doctoral CONACyT 1141199.



Biotechnología

Evaluación in vitro de la actividad nematocida del micelio del hongo comestible *Pleurotus djamor* contra *Haemonchus contortus*

Morales Hernández Perla¹, Pineda Alegría Jesús Antonio², Sánchez José E.³, Torres Acosta Juan Felipe de Jesús⁴, Mancilla Montelongo Gabriela⁴, Castañeda Ramírez Gloria Sarahi², Aguilar Marcelino Liliana²

¹Universidad Politécnica del Estado de Morelos, Boulevard Paseo Cuauhnahuac #566, Col. Lomas del Texcal, CP 62550, Jiutepec, Morelos, México. ²Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, (CENID-SAI-INIFAP), Boulevard Paseo Cuauhnahuac #8534, Col. Progreso, CP 62550, Jiutepec, Morelos, México. ³El Colegio de la Frontera Sur, Km 2.5 Carretera al Antiguo Aeropuerto. CP 30700, Tapachula, Chiapas, México. ⁴Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán (UADY). Carretera Mérida-Itmatkuil Km 15.5, CP 97000, Mérida, Yucatán, México. perlamh041@gmail.com

Introducción. Debido a la resistencia antihelmíntica, se ha buscado alternativas sustentables de control de nematodos parásitos en el sector pecuario, una opción es la utilización de diversas especies de hongos comestibles. En particular los hongos del género *Pleurotus* spp. que poseen múltiples características de uso potencial biotecnológico como herramienta para el control de nematodos parásitos de ovinos. El objetivo del presente estudio fue evaluar la actividad in vitro de un extracto etanólico y sus cuatro fracciones a partir del micelio del hongo comestible *P. djamor* contra el nematodo gastrointestinal *H. contortus*.

Método. Se evaluó la actividad nematocida del extracto etanólico y sus fracciones químicas contra *H. contortus* en placas de 96 pozos. Se colocaron 50 µL del extracto/fracciones a diferentes concentraciones (20,10, 5, 2.5 y 1.5 mg/mL) y 50 µL con la suspensión de larvas (100 L3), con un volumen final de 100 µL. Se incluyeron 3 grupos testigo (PBS 1X, tween 1% y Ivervectina a 5 mg/mL) (n=4). Finalmente se realizaron lecturas a las 72 h y una prueba de ANOVA y Tukey mediante la paquetería estadística Rcommader.

Resultados y discusión. La fracción de hexano a una concentración de 20 mg/mL mostró un porcentaje de mortalidad de 27.8% a las 72 h postconfrontación. El extracto etanólico y las fracciones químicas de agua, butanol y acetato de etilo no presentaron una mortalidad contra *H. contortus* a las 72 h. Sin embargo, a futuro es necesario realizar un estudio químico biodirigido a partir de las fracciones para identificar las mezclas bioactivas y metabolitos secundarios responsables de la actividad nematocida.

Conclusiones. El extracto etanólico y las fracciones químicas de micelio de *P. djamor* (ECS-0123) sí presentaron actividad nematocida >50% contra el nematodo gastrointestinal *H. contortus* (L3). Por lo que es necesario continuar con la búsqueda y aislamiento de los metabolitos secundarios con actividad nematocida.

Palabras clave: micoquímica, nematodos gastrointestinales, ovinos.

Financiamiento: Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI, INIFAP).



Caracterización de cuatro cepas de basidiomycetes

Romero-Cedillo Reyes Kevin¹, Téllez-Téllez Maura², Robledo-Leal Efrén Ricardo³, Acosta-Urdapilleta Ma. de Lourdes², Aguilar-Marcelino Liliana⁴

¹ Maestría en Manejo de recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. ² Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. ³ Laboratorio de Micología y Fitopatología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Av. Universidad s/n, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, C.P. 66455. Nuevo León, Monterrey, México. ⁴ Departamento de Helminología, CENID-SALUD ANIMAL E INOCUIDAD, INIFAP. Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No. 8534 Col. Progreso, C.P. 62550. Jiutepec, Morelos, México. reyes19septiembre@gmail.com

Introducción. Los hongos son de gran importancia en la biodiversidad, son esenciales para la sobrevivencia de otros organismos, cruciales en procesos ecológicos, desarrollo sustentable, además, que muchas especies tienen gran importancia en la biotecnología. Entre éstos destacan los hongos de pudrición blanca, debido a su capacidad de degradar diferentes compuestos, por lo que es de gran interés la caracterización de cepas de ese tipo que puedan ser utilizadas en diferentes áreas biotecnológicas. Por lo que, el objetivo de este trabajo fue la caracterización del crecimiento de diferentes cepas de basidiomicetos crecidos en caja Petri.

Método. Se crecieron las cepas de *Trametes versicolor* (Tv1), *Trametes villosa* (Tv2), *Humphereya coffeata* (Hc), *Schizophyllum commune* (Sc) en caja Petri que contenía el medio de cultivo (g/L): Glucosa (10), almidón de maíz (5), sacarosa (5), extracto de levadura (1.5), extracto de Malta (1.5), peptona (2), MgSO₄ (0.3), KH₂PO₄.H₂O (0.8), K₂HPO₄ (0.2), rastrojo de maíz (1) y agar-agar (16). La velocidad de crecimiento (VC) fue monitoreada cada 24 h, midiendo el radio de la colonia (mm/h) y se caracterizó el micelio (textura, densidad, color y tipo de micelio).

Resultados y discusión. La VC de Sc fue de 0.32 mm/h, presentó un micelio blanco, aéreo, aterciopelado y abundante; para Hc fue de 0.35 mm/h, para Tv1 de 0.30 mm/h y Tv2 de 0.25 mm/h, las tres cepas mostraron micelio blanco, aéreo, algodonoso y abundante. Otros autores reportaron que Sc crecido en un medio enriquecido con aserrín presentó una VC de 0.21mm/h y para Tv1 fue de 0.38 mm/h. En otro trabajo reportan VC de 0.28 mm/h para la cepa de *P. ostreatus* en medio cascarilla de arroz.

Conclusiones. Las cepas óptimas para crecimiento fueron *H. coffeata* y *S. commune*, ya que invaden la superficie de la caja Petri (90 mm) en cinco días, que es una característica importante en los procesos biotecnológicos.

Palabras clave: micelio, pudrición blanca, velocidad de crecimiento.

Financiamiento: CONACYT, Apoyo otorgado (814103) para realizar la maestría, Reyes Kevin Romero Cedillo.



Actividad antioxidante de estromas de *Daldinia eschscholtzii*

Cueva-Clavijo Reyna Isabel¹, Téllez-Téllez Maura², Acosta-Urdapilleta Ma. de Lourdes², Aguilar-Marcelino Liliana³, Martínez-Fernández E

¹ Maestría en Manejo de Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ² Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ³ Laboratorio de entomología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ⁴ CENID-SALUD ANIMAL E INOCUIDAD. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No. 8534 C.P. 62550, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México.
reynaisabelcuevaclavijo@gmail.com

Introducción. Los radicales libres tienen un electrón desapareado en su orbital externo, al haber un incremento del contenido de radicales libres en un sistema biológico ocasiona desequilibrio celular provocando estrés oxidativo, los antioxidantes contrarrestan el estrés oxidativo. Dentro de los organismos que son fuente de antioxidantes están los hongos, entre los que se encuentra *D. concentrica*, a la cual se le ha reportado dicha actividad en un extracto metanólico y se caracterizó un derivado de isoindolinona. En este trabajo se evaluó la actividad antioxidante y el contenido de fenoles totales de estromas cultivados de *D. eschscholtzii*.

Método. Se utilizó polvo de *D. eschscholtzii* (10%), cultivado en rastrojo de maíz (C1) y en una mezcla de rastrojo de maíz, de jitomate y hoja de aguacate (60/20/20) (C2). Se realizaron extractos hidroalcohólicos (70%) mediante dos procesos, uno se concentró (Ext; rotavapor y liofilizadora) y en el otro solo se eliminó el alcohol en un desecador (Pol; liofilizadora). Se determinó el CI50 de la actividad antioxidante (ABTS y DPPH) (10, 20, 30, 40 y 50 mg/mL) y contenido de polifenoles (Folin-Ciocalteu /50 mg/mL). Se realizó el coeficiente de correlación de Pearson.

Resultados y discusión. Las muestras PolC1 y ExtC1 inhibieron en un 50% el radical ABTS y DPPH (50 mg/mL), y el ExtC2 únicamente inhibió el radical DPPH a 50 mg/mL, los resultados de DPPH coinciden con lo reportado para un extracto acuoso de *Morchella* sp. (50 mg/mL). Para el contenido de polifenoles el menor fue PolC2 (13.21 mg AGE/g) y los más altos fueron: PolC1, ExtC1, ExtC2 (15.38, 15.98, 14.98 mg AGE/g respectivamente), el coeficiente de correlación entre antioxidantes y polifenoles fue de 0.8 y 0.9 (ABTS y DPPH respectivamente).

Conclusiones. La actividad antioxidante está dada principalmente por polifenoles según los resultados de correlación. Cabe mencionar que *Daldinia eschscholtzii* puede ser una alternativa en la obtención de antioxidantes.

Palabras clave: antioxidantes, estrés oxidativo, polifenoles.

Financiamiento: CONACyT, apoyo otorgado (793587) para la realización de los estudios de maestría de Reyna Isabel Cueva Clavijo.



Actividad cestocida (*Hymenolepis nana*) del extracto hidroalcohólico del *Pleurotus djamor* utilizando ratones como modelo in vivo de estudio

Rentería-Morales Marco Antonio¹, Téllez-Téllez Maura¹, Acosta-Urdapilleta Ma. de Lourdes¹, Oropeza-Guzmán Gabriela², Aguilar-Figueroa Blanca Rosa², Noguera-Torres Benjamín², Aguilar-Marcelino Liliana³, **Romero-Cedillo Reyes Kevin⁴**

¹Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. ²Laboratorio de Helmintología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional.

Prolongación de Carpio y, Calle Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Miguel Hidalgo, 11340 Ciudad de México (CDMX), México. ³Departamento de Helmintología, CENID-SALUD ANIMAL E INOCUIDAD, INIFAP. Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México.

⁴Maestría en Manejo de recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, C.P. 62209. Cuernavaca, Morelos, México. marco_antonio_rm97@hotmail.com

Introducción. Las infecciones están ampliamente distribuidas en áreas tropicales. La himenolepiosis causada por *Hymenolepis nana* es un problema de salud pública y requiere tratamiento e intervenciones preventivas, como alternativas naturales con efecto contra los cestodos. Los hongos producen moléculas con actividad antiparasitaria, como *P. djamor* que es un basidiomiceto pantropical que, debido a sus características de crecimiento, ciclos de cultivo cortos, valor nutrimental y producción de moléculas bio-activas se ha incrementado su uso. Por lo que el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto in vivo del extracto hidroalcohólico de *P. djamor* sobre *H. nana*.

Método. Se realizó un extracto hidroalcohólico de *P. djamor* (2.9 kg/3 L), el cual se concentró, liofilizó y administró vía oral a ratones (*Mus musculus*) infectados con *H. nana*, los grupos experimentales (n=5): 1) dosis baja (8 mg/kg de p.v.), 2) dosis media (16 mg/kg de p.v.), 3) dosis alta (24 mg/kg de p.v.), 4) nitazoxanida (8 mg/kg de p.v) y 5) agua destilada. Se obtuvo la reducción de huevos por gramo en heces (HPG %), reducción carga parasitaria (%), morfología y alteraciones por microscopía óptica convencional (Carmin-Acético).

Resultados y discusión. El efecto se relacionó con la cantidad administrada, la reducción de HPG para el grupo 1 fue solo de 18%, el grupo 2 de 24.9%, y el grupo 3 de 83.96%. Con respecto a la reducción de carga parasitaria fue mayor para el grupo 3 (100%), morfológicamente presentaron deformidad en el escólex y cuello, adelgazamiento en los proglótidos maduros y grávidos con rupturas del tegumento. Al utilizar *P. ostreatus* (8 mg/kg) hubo 56% de reducción de huevos y 53.6% de reducción de carga parasitaria.

Conclusiones. El extracto de *P. djamor* es una alternativa natural potencial de tratamiento contra el cestodo *H. nana*.

Palabras clave: micoquímica, salud pública, sustentabilidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Evaluación in vitro del extracto metanólico y fracciones de basidiomas de *Pleurotus djamor* con actividad nematocida contra *Haemonchus contortus* (L3) y *Nacobbus aberrans* (J2)

Morales Morales Yareni Angelita¹, Cruz Arévalo Julio¹, **Aguilar Marcelino Liliana**², Sánchez José E.³, Torres-Acosta Juan Felipe de Jesús⁴, Mancilla-Montelongo Gabriela⁴, Vargas Uriostegui Patricia²

¹ División agroalimentaria, Universidad Tecnológica de la Selva, Entronque Toniná Km. 0.5 Carretera Ocosingo-Altamirano, C.P. 29950, Ocosingo, Chiapas, México. ² Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP, C.P. 62550, Jiutepec, Morelos, México. ³ El Colegio de la Frontera Sur, Km 2.5 Carretera al Antiguo Aeropuerto. Apdo. Postal 36, Tapachula, Chiapas, México. ⁴ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Itmatkuil Km 15.5, CP 97000, Mérida, Yucatán, México. armiyare122@gmail.com

Introducción. Los nematodos gastrointestinales y fitoparásitos ocasionan importantes pérdidas económicas en el sector agropecuario. El abuso del control químico ha derivado en resistencia e impacto en la salud y ambiente, haciendo necesario la búsqueda de bioinsumos sustentables. Se evaluó in vitro el efecto nematocida del extracto metanólico y fracciones de basidiomas del hongo comestible *P. djamor* contra *H. contortus* (L3) y *N. aberrans* (J2). La mayoría de las fracciones tienen alto efecto nematocida contra larvas de *N. aberrans* (80%), lo contrario ocurre con las L3 de *H. contortus* que solo le producen un estado de inmovilidad.

Método. El extracto y fracciones (butanol, etanol, acetato de etilo, hexano y acuoso) se evaluaron a 20-1.25 mg/mL contra *H. contortus* y 10 mg/mL contra *N. aberrans* (100 L3), Ivermectina (5 mg/mL) y Tween (1%) como testigos. Los juveniles de *N. aberrans*, se colocaron 20 µL de agua (250 J2), 50 µL de tratamiento y 30 µL de cloranfenicol (50 µg/mL), Nematrol (6 mg/mL) y metanol (4%). La mortalidad se registró a las 72 h. Se realizó el ANOVA y Tukey ($\alpha=0.05$) utilizando el entorno R.

Resultados y discusión. Se pudo observar larvas L3 inmóviles al contacto con los tratamientos, con ello se determinó que con un 59.07%, la fracción de acetato de etilo presenta el efecto de inmovilidad en las larvas. Para la evaluación in vitro de los nematodos fitoparásitos se consiguió que la fracción acuosa obtuvo un 89.03 % de mortalidad sobre los J2, la mayoría de los extractos presentaron un porcentaje de efectividades superiores al 80% a excepción de la fracción de acetato de etilo que obtuvo 25.56 % de mortalidad en J2.

Conclusiones. Los basidiomas de *P. djamor* tiene propiedades nematocidas contra fitoparásitos obteniendo una alta efectividad de la mortalidad, el extracto y fracciones sobre los nematodos fitoparásitos. Todo lo contrario de los NGI que solo le llegan a causar un estado de inmovilidad a las larvas.

Palabras clave: micoquímica, sector agropecuario, sustentabilidad.

Financiamiento: Al proyecto de Recursos Fiscales No. 1393355341 del Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad (CENID-SAI, INIFAP).



Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de *Tropicoporus pseudolinteus* (Hymenochatales, Basidiomycota) en México

Salazar Donjuan Antonio¹, Martínez-Pineda Michelle², Raymundo Tania¹, Guerra-Vargas María Antonieta², Valenzuela Ricardo¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Laboratorio de Micología. 11340 Cd. Mx., México. ² Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Química. Laboratorio de Micología. 11340 Cd. Mx., México. antoniodonjuan7894@gmail.com

Introducción. El género *Tropicoporus* en la medicina oriental se le atribuyen múltiples propiedades medicinales como antioxidantes, antitumorales, antiinflamatorios, anticancerígenos e inmunomoduladores entre muchas otras; *Tropicoporus pseudolinteus* es un hongo Basidiomycota que se distribuye ampliamente en México en bosques tropicales y secos de México. Sin embargo, en la especie *T. pseudolinteus* de México no se tienen estudios científicos de esta índole.

Método. En el presente trabajo se evalúan mediante técnicas macro y micro morfológicas las propiedades fisicoquímicas de *Tropicoporus pseudolinteus*. Las cuales son determinación de pH, cromatografía en placa, estimación de humedad, determinación de cenizas en base húmeda y base seca. Además de realizar pruebas para evaluar la capacidad y actividad de antioxidantes.

Resultados y discusión. Se determinó que la especie retiene una gran cantidad de agua, lo que mantiene los compuestos bioactivos estables, además estos no se desnaturalizan al entrar en contacto con los jugos gástricos debido a que *T. pseudolinteus* tiene un pH ácido. La obtención de cristales a partir del extracto con acetato de etilo, plantea la presencia de múltiples componentes orgánicos con potenciales aplicaciones medicinales.

Conclusiones. Estas determinaciones son importantes analíticamente por su aplicación en la extracción o valoración de compuestos bioactivos; con este trabajo se da inicio en la caracterización fisicoquímica de la especie, y de esta manera aportar bases científicas para su posible aplicación en la medicina mexicana.

Palabras clave: anticancerígenos, antiinflamatorios, antitumorales.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional.



Evaluación del método para clarificar jugo de naranja mediante lacasa inmovilizada en perlas de alginato-quitosano

Hernández Denisia Carolina

Laboratorio de ecología, Instituto de biotecnología y ecología aplicada (INBIOTECA), Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Cultura Veracruzana, No. 101, Emiliano Zapata, 91090 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. chdenisia@gmail.com

Introducción. En los jugos de fruta, a causa de su alto contenido de polifenoles, suele existir turbidez y presencia de separación de fases, provocando mal aspecto y un sabor desagradable. Se ha observado que dicho problema, se puede reducir si se somete el jugo a un proceso de clarificación con aplicación de enzimas.

Método. A partir del hongo *P. sanguineus*, inoculado en bagazo de caña, se obtuvo un extracto enzimático de lacasa utilizando buffer de acetato de sodio pH 5. Posteriormente, dicho extracto se precipitó con sulfato de amonio a concentraciones. Una vez obtenida estas concentraciones se procedió a realizar una diálisis con membrana de celulosa, siendo la concentración de 70% con mayor actividad enzimática. Esta, se encapsuló en perlas de alginato quitosano, las cuales fueron aplicadas en jugo de naranja (4.5 g y 8 g de perlas) durante distintos tiempos (30,60 y 90 minutos).

Resultados y discusión. Las soluciones de dos extractos enzimáticos arrojaron una actividad enzimática final de $0.001045 \pm 0.0001 \text{ U/mL}$ y $0.008024 \pm 0.0002 \text{ U/mL}$, 36 y 12 veces mayor al extracto crudo, respectivamente. También, se caracterizaron las perlas con lacasa, obteniendo perlas de $3.24 \pm 0.33 \text{ mm}$ y $0.01091 \pm 0.001 \text{ g}$. Estas perlas fueron evaluadas en la clarificación de jugo de naranja en un pH de 4.12, temperatura de 4°C y bajo tres concentraciones perlas y tres tiempos de reacción.

Conclusiones. Las diferentes condiciones de tratamiento (tiempo y gramos de perlas con lacasa) revelaron que entre más cantidad de perlas y más tiempo, existirá un mayor porcentaje de clarificación. Con estos resultados, esta enzima podría ser una alternativa a la lacasa comercial para la clarificación de jugos.

Palabras clave: absorbancia, actividad enzimática, tiempo.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Metabolismo de cepas de *Ganoderma* spp. nativas del desierto sonorense por microcalorimetría isotérmica

Martínez Miranda Ximena Valeria¹, López Cruz Rafael², Gutiérrez Saldaña Aldo¹, Álvarez Bajo Osiris³, Esqueda Valle Martín¹, Ragazzo Sánchez Juan², Calderón Santoyo Montserrat²

¹ Biotecnología de Hongos y Plantas, Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Astiazarán Rosas, No. 46, La Victoria, CP. 83304, Hermosillo, Sonora, México. ² Laboratorio Integral de Investigación en Alimentos, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Tepic, Av. Tecnológico 2595, Lagos del Country, CP. 63175, Tepic, Nayarit, México. ³ Laboratorio de Física Médica, Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora, Blvd. Luis Encinas y Rosales S/N, Col. Centro Hermosillo, Sonora, México.
ximemar99@gmail.com

Introducción. *Ganoderma* P. Karst tiene especies de importancia farmacológica y comercial, cuyos bioactivos se utilizan contra enfermedades como el cáncer. En Sonora, México, la madera de vid es uno de los residuos agrícolas más abundantes y con potencial alto para el cultivo de este hongo.

Método. Se evaluaron una cepa comercial de *G. lucidum* (cepa control) y cinco cepas nativas de *G. curtisii*, *G. oerstedii*, *G. sessiliforme*, *G. subincrustatum* y *G. weberianum*, mediante un microcalorímetro isotérmico para obtener la tasa de crecimiento, fase lag, calor generado neto y tiempo de mayor producción de calor. Para cada una de las cepas se utilizó un control y dos tratamientos con extractos de madera de vid.

Resultados y discusión. Las cepas nativas tuvieron un mayor rendimiento metabólico vs. cepa control. Los tratamientos generaron un efecto positivo en la tasa de crecimiento de las cepas con excepción de *G. oerstedii* y *G. lucidum*, mientras que el mejor comportamiento con respecto al control correspondió a *G. curtisii* y *G. weberianum*. La cepa de *G. curtisii* mostró el mayor rendimiento con los extractos de madera de vid con la fase lag más corta y un aumento considerable de la tasa de crecimiento.

Conclusiones. La técnica mostró potencial para coadyuvar en determinar la concentración y el tiempo de efecto del elicitor que produzca una mayor actividad metabólica en el cultivo líquido de especies de *Ganoderma*.

Palabras clave: biotecnología, elicitores, madera de vid.

Financiamiento: Conacyt A1_S_34237.



Evaluación de la actividad antioxidante, por los métodos ABTS y DPPH, de cuerpos fructíferos cultivados de *Pycnoporus* sp. de Morelos
Barreto González Rita¹, Morales Cortés Salvador², Villegas Villarreal Elba Cristina¹, Acosta-Urdapilleta Ma. de Lourdes³

¹Laboratorio de Estructura y Función de Proteínas, Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ²Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ³Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México.
rita.barreto@uaem.mx

Introducción. Los basidiomicetos se reconocen como fábricas celulares que producen una gran diversidad de compuestos bioactivos, así como sus propiedades antioxidantes generadas por compuestos fenólicos presentes en los cuerpos fructíferos o en el micelio. Sin embargo, otros compuestos como β -glucanos, ergotionina, selenio, ácido ascórbico y tocoferoles, actúan como antioxidantes; moléculas que neutralizan a los radicales libres y retardan diversas enfermedades. En los extractos acuosos de *Pycnoporus* sp. se evaluaron la actividad antioxidante por los métodos ABTS y DPPH, en cepas obtenidas de esporomas de Morelos.

Método. Los basidiomas de *Pycnoporus* fueron obtenidas en cultivo de aserrín de encino. Éstos fueron triturados para reducir el tamaño de partícula y obtener el polvo de hongo. Se obtuvieron extractos acuosos de *Pycnoporus* sp. silvestre y de las cepas HEMIM 52, 53 y 54; para determinar la actividad antioxidante, se empleó la metodología del radical libre del ABTS (7mM) con persulfato de potasio (2.6 mM concentración final), así como el método DPPH, se utilizó 2,2-difenil-1-picrilhidrazil 1 mM preparado con metanol. Para ambos métodos se midió el porcentaje de inhibición.

Resultados y discusión. Se obtuvo que en las cepas HEMIM 52, 53 y 54, para el método ABTS, muestran un valor del 50.6% de inhibición siendo este el valor mayor obtenido entre todas las cepas, seguida por la cepa HEMIM-53 y 52 y, finalmente, la cepa silvestre (19.7 %). En el caso de la actividad de eliminación de radicales, por el método DPPH, la cepa HEMIM-52 obtuvo 32.2 % de inhibición seguida de las cepas 54 y 53 con 19.4 y 18.3 % de inhibición, respectivamente; la cepa silvestre alcanzó un 8.43%.

Conclusiones. Se obtuvo actividad antioxidante en los extractos acuosos de las tres cepas cultivadas de *Pycnoporus* y la silvestre; la cepa HEMIM 54 presentó mayor actividad antioxidante por ABTS y la cepa HEMIM 52 por DPPH. La cepa silvestre obtuvo, por ambos métodos, los menores porcentajes de inhibición antioxidante.

Palabras clave: extractos acuosos, porcentaje de inhibición, radicales libres.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Evaluación sensorial de serums faciales con extracto de *Pycnoporus*

Barreto González Rita¹, Acosta-Urdapilleta Ma. de Lourdes², Villegas Villarreal Elba Cristina¹

¹Laboratorio de Estructura y Función de Proteínas, Centro de Investigación en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. ²Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209, Cuernavaca, Morelos, México. rita.barreto@uaem.mx

Introducción. Los antioxidantes retrasan el daño celular provocado por los radicales libres, la inclusión de sustancias antioxidantes en cosméticos y fotoprotectores es la principal estrategia para prevenir el fotoenvejecimiento, proteger la piel de la oxidación y sequedad. *Pycnoporus* sp. contiene propiedades antioxidantes por lo que se utilizó para la elaboración de tres serums: 1) Aceite de romero, 2) Extracto acuoso de *Pycnoporus* sp. y 3) Control negativo. El objetivo fue evaluar los cambios sensoriales de la piel con estos serums a través de una prueba afectiva destinada a consumidores.

Método. La aceptación del serum cosmético al público se evaluó a través de una prueba sensorial afectiva destinada a consumidores. La determinación de antioxidantes en el extracto acuoso de *Pycnoporus* sp., se realizó por los métodos de DPPH y ABTS. Estos valores fueron equiparados en cuanto a su contenido de antioxidantes con el aceite de romero para elaborar los serums. La evaluación in vivo de los serums se realizó, por 28 días, con 30 personas de ambos sexos; se llenó un formulario de las características de su piel antes y después del tratamiento.

Resultados y discusión. Después de 28 días de aplicación de los serums, los encuestados mencionaron: el serum con aceite de romero mostró 52 % de hidratación y 39 % de suavidad en su piel; con extracto de *Pycnoporus* 22 % mencionó tener su piel hidratada, 68 % suave, y 34 % se le aclaró la piel y, para el control negativo, 64 % mencionaron hidratación y 28 % suavidad. El 98 % de los encuestados comprarían el serum, un 92 % conoce los antioxidantes y el 42% sabe sobre las propiedades antioxidantes y curativas del hongo *Pycnoporus*.

Conclusiones. Se obtuvieron adecuados atributos cosméticos de hidratación y suavidad, tanto para el serum con aceite de romero, como el serum con extracto de *Pycnoporus*. Existe una oportunidad de mercado para el serum con *Pycnoporus* que posee grandes atributos antioxidantes para la piel facial.

Palabras clave: antioxidante, cosméticos, radicales libres.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Capacidad de hongos filamentosos para producir ácidos orgánicos en presencia de residuos electrónicos

Reyes Téllez Araceli¹, Vidal Martínez Nayelli Ayatzol², Mendoza López María Remedios³, Argumedo Delira Rosalba³

¹Laboratorio de Biotecnología Microbiana, Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana, Luis Castelazo Ayala, s/n, Colonia Industrial ánimas, cp 91190, Xalapa, Veracruz, México. ²Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana. ³Instituto de Química Aplicada, Universidad Veracruzana. aracereyes@uv.mx

Introducción. Los residuos electrónicos tienen componentes tóxicos, como metales; por lo cual, existe interés en la búsqueda de biotecnologías que permitan su recuperación. La biolixiviación fúngica puede ser una alternativa para la recuperación de metales a partir de residuos electrónicos (RE), ya que se ha reportado que los ácidos orgánicos están involucrados dentro de los mecanismos que utilizan los hongos para la recuperación de metales. El objetivo fue seleccionar hongos filamentosos capaces de producir ácidos orgánicos en presencia de RE de placas de circuito impreso de teléfonos celulares.

Método. Las cepas de *Cunninghamella elegans*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Fusarium oxysporum*, *Trichoderma harzianum* y *Aspergillus niger*, se reactivaron en agar papa dextrosa (PDA). De las cajas con PDA, se cortó un disco de 6 mm con micelio, de cada hongo y se sembraron en cajas con medio para ácidos orgánicos con los tratamientos: RE en fragmentos y RE en polvo. El experimento (3 repeticiones por tratamiento) se incubó a 27 °C por 7 días y se observaron los cambios de color en el medio de cultivo.

Resultados y discusión. Los medios de cultivo con RE en fragmentos y en polvo donde se sembraron los hongos *Cunninghamella elegans*, *Phanerochaete chrysosporium*, *Fusarium oxysporum*, y *Trichoderma harzianum* no mostraron cambio de color, a pesar de crecer bien en el medio de cultivo. Entre tanto, el tratamiento de *Aspergillus niger* mostró un cambio de color en los medios de cultivo con RE en fragmentos y en polvo, evidenciando la producción de ácidos orgánicos. Comprobando que *Aspergillus niger* es un hongo que produce ácidos orgánicos como se ha reportado en la literatura.

Conclusiones. *Aspergillus niger* es un hongo que produce ácidos orgánicos cultivados en medio modificado de Gutarowska y Czyżowska (2009). Este hongo filamentosos puede tener potencial en procesos de biolixiviación metálica.

Palabras clave: ácido cítrico, *Aspergillus niger*, placas de circuito impreso.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Actividad antiproliferativa y antioxidante in vitro de tres cepas fúngicas del mar blanco

Couttolenc Aguirre Alan¹, Espinoza Ramírez César¹, Shnyreva Alla², Kurakov Alexander², Padrón José³, Trigros Landa Ángel¹

¹ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos #5 Col. Unidad del Bosque C.P. 91010 Xalapa, Veracruz, México. ² Departamento de micología y algología de la Universidad Estatal de Moscú, 119234, Moscú, Rusia. ³ Biolab, Instituto Universitario de Bio-Orgánica "Antonio González", IUBO-AG, Universidad de La Laguna, Tenerife, España. acouttolenc@uv.mx

Introducción. Los hongos han sido reconocidos como una prolífica fuente de metabolitos secundarios con un amplio rango de bioactividades; sin embargo, la información acerca de los hongos de ambientes marinos es escasa. La mayor parte de los reportes acerca de hongos marinos están enfocados a ecosistemas como los manglares y ambientes de clima tropical a templados. Debido a esto, en este trabajo se propuso evaluar la actividad antiproliferativa y antioxidante de los extractos de tres hongos (*Coprinellus disseminatus*, *Simplicillium lamellicola* y *Akanthomyces muscarius*) aislados del mar blanco en Rusia.

Método. Las cepas a estudiar se obtuvieron de muestras de sedimento a profundidades de 10, 20 y 30 metros en el mar blanco, Rusia. La prueba de actividad antiproliferativa se realizó mediante la metodología de SRB y las líneas celulares de cáncer empleadas fueron A549 (pulmón), HBL-100 (mama), HeLa (cervix), SW1573, T-47D (mama) y WiDr (colón). La capacidad antioxidante se determinó mediante las metodologías de los radicales libres ABTS y galvinoxyl. Las cepas ensayadas fueron caracterizadas molecularmente mediante la amplificación del ITS 1 e ITS 4.

Resultados y discusión. La cepa que mostró una mayor actividad antiproliferativa fue *A. muscarius*, que presentó actividad en todos los extractos ensayados contra al menos dos de las seis líneas de cáncer utilizadas, del mismo modo el extracto etanólico de la biomasa y el extracto de acetato de etilo de la biomasa y del caldo de *C. disseminatus* mostraron actividad antiproliferativa contra algunas de las líneas celulares ensayadas. En cuanto a la actividad antioxidante, se observó mayor actividad en los extractos de acetato de etilo de los caldos de cultivo de las tres cepas.

Conclusiones. Los hongos marinos de ambientes polares, evaluados, son capaces de producir metabolitos con capacidades tanto antiproliferativas como antioxidantes, la cual es comparable con la reportada para hongos marinos de otros ecosistemas y en algunos casos, incluso mayor a la de ciertos hongos medicinales.

Palabras clave: Cáncer, metabolitos bioactivos, radicales libres

Financiamiento: FORDECYT-PRONACES/263959 y 304020/2020, Ciencia de Frontera, CONACyT. Cuerpo Académico UV-CA-354 "Química y Biotecnología de Hongos"



Evaluación de la degradación de colillas de cigarro mediante dos cepas del género *Pleurotus*

Cruz Solorio Angélica¹, Julián Andrade María Fernanda¹, Aguilar Doroteo Leticia¹, Garín Aguilar María Eugenia², Valencia del Toro Gustavo¹

¹Laboratorio de Cultivos Celulares, Posgrado, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n, Barrio La Laguna Ticomán CP. 07340 G.A.M CDMX. ²Laboratorio de Farmacobiología (L-514) FES-Iztacala, UNAM, Avenida de los Barrios Número 1, Colonia Los Reyes Ixtacala, Tlalnepantla, Estado de México. ing_angelicacs@hotmail.com

Introducción. Las colillas de cigarro son uno de los residuos sólidos que se desechan al medio ambiente sin recibir un tratamiento adecuado, causando impactos ambientales negativos. Por otro lado, los tratamientos de degradación de residuos con enfoque biológico representan una alternativa atractiva, por lo que el uso de los hongos del género *Pleurotus* presenta una ventaja al adaptarse fácilmente a diversas condiciones y de poseer un complejo enzimático para degradar residuos lignocelulolíticos. El presente trabajo tuvo como objetivo degradar las colillas de cigarro mediante el crecimiento de hongos de *Pleurotus*

Método. En el presente estudio se utilizaron las cepas de *Pleurotus ostreatus* y *P. djamor*. Se determinó la velocidad de crecimiento micelial en medio sólido (EMA), trigo y colillas de cigarro. Además, para su cultivo se utilizaron dos proporciones de sustratos: tratamiento A (100 % paja) y tratamiento B (50% paja -50% colillas de cigarro) determinando el tiempo de invasión micelial y formación de primordios, así como el peso seco de las colillas de cigarro después de ser inoculadas.

Resultados y discusión. Las velocidades de crecimiento de *P. djamor* en medio sólido, trigo y colillas de cigarro fueron superiores a las velocidades de *P. ostreatus*. Con respecto al cultivo de *P. ostreatus*, el tratamiento A presentó un tiempo de invasión micelial de 16 días después de la inoculación y la formación de primordios a los 20 días, en cambio para el tratamiento B los tiempos fueron: 20 y 27 días, respectivamente. Además, se presentó una disminución del 11.42 % del peso seco de las colillas después de 58 días de inoculación.

Conclusiones. Se evidenció el crecimiento de las cepas *Pleurotus ostreatus* y *P. djamor* en las colillas de cigarro.

Palabras clave: Basidiomiceto, invasión micelial, residuos de cigarrillos

Financiamiento: Proyectos SIP-IPN: SIP20221162



Estudio micoquímico de extractos crudos del hongo comestible *Pleurotus* sp.

Cruz Solorio Angélica¹, Romero Cano Eduardo¹, Martínez Bravo Alfonso Yausset¹, Doroteo Aguilar Leticia¹, Garín Aguilar María Eugenia², Valencia del Toro Gustavo¹

¹Laboratorio de Cultivos Celulares, Posgrado, Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional. Av. Acueducto s/n, Colonia: Barrio La Laguna Ticomán CP. 07340 G.A.M CDMX. ²Laboratorio de Farmacobiología (L-514) FES-Iztacala, UNAM, Avenida de los Barrios Número 1, Colonia Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. ing_angelicacs@hotmail.com

Introducción. Los basidiomicetos constituyen un recurso natural utilizado en la medicina tradicional. Los hongos comestibles del género *Pleurotus*, al ser hongos sencillos para su cultivo, han demostrado ser una fuente de metabolitos con amplia actividad biológica, destacando a los metabolitos secundarios; los cuales han sido principalmente aislados del carpóforo y empleados en la producción de medicamentos comerciales. En este sentido, en el presente proyecto se llevó a cabo la obtención de extractos crudos a partir del cuerpo fructífero del hongo comestible de *Pleurotus* sp. y la identificación cualitativa de los metabolitos secundarios mediante un perfil micoquímico

Método. A partir de cuerpos fructíferos secos de una cepa comercial de *Pleurotus* sp. se obtuvieron tres extractos crudos: hexánico, acetato de etilo y etanólico, con los cuales se realizó un perfil micoquímico

Resultados y discusión. El análisis preliminar reveló la presencia de esteroides, flavonoides, carbohidratos, glucósidos cardiacos, sesquiterpenlactonas, azúcares reductores y terpenoides. Con respecto al contenido de carbohidratos, la mayor concentración se presentó en el extracto de acetato de etilo con 43.54 mg equivalentes de sacarosa/g extracto, en cambio, la mayor concentración de esteroides del extracto hexánico fue de 155.7 mg equivalentes de colesterol/g extracto. El contenido de flavonoides en el extracto hexánico fue de 99.2 mg equivalentes de quercetina/g extracto.

Conclusiones. Los resultados muestran la presencia de esteroides, flavonoides, carbohidratos, glucósidos cardiacos, sesquiterpenlactonas, azúcares reductores y terpenoides, en los tres extractos crudos de la cepa comercial de *Pleurotus* sp.

Palabras clave: Basidiomiceto, flavonoides, metabolitos.

Financiamiento: Proyectos SIP-IPN: SIP20221162.



Obtención de *Auricularia fuscosuccinea* y *A. nigricans* en diferentes medios sólidos

Rodríguez Gutiérrez Ibeth, Cuevas Reyes Elizabet, Villegas Villarreal Elba

Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209. Morelos, México.
odriguezibeth@gmail.com

Introducción. La producción de compuestos bioactivos y su función biológica como antifúngicos, antimicrobianos, antitumorales, inmunomoduladores y antioxidantes de las especies de *Auricularia* permite que pueda ser utilizado en el ámbito alimenticio y medicinal. Determinar cuál es la mejor cepa, en cuanto a velocidad de crecimiento, en diferentes medios de cultivo en el menor tiempo posible; es un criterio de selección para obtener y caracterizar metabolitos secundarios con actividad antimicrobiana, antioxidante y beta-glucanos. Es por ello, que se evaluaron dos diferentes cepas de *A. fuscosuccinea* y *A. nigricans* sobre cuatro distintos medios de crecimiento sólido, para su posterior crecimiento en líquido.

Método. Se obtuvieron ejemplares frescos de *A. fuscosuccinea* y *A. nigricans* del estado de Morelos, se caracterizaron morfológicamente y, a partir de su contexto, se tomó tejido y se colocó en cajas Petri con diferentes medios de cultivo: Agar de Dextrosa y Papa (PDA), Agar Extracto de Malta (EMA), Harina de Trigo Integral (HIT) y medio enriquecido (M17) y se mantuvieron a una temperatura de 25 a 29 °C en oscuridad. Por cada medio se tuvieron seis réplicas, se midió el diámetro de la colonia con un vernier digital todos los días. La velocidad de crecimiento se calculó para cada medio de cada especie.

Resultados y discusión. El crecimiento se dio desde el día uno, teniendo micelio con densidad baja a densa, la coloración fue blanca, con crecimiento aéreo y textura plumoso. En el caso de *A. fuscosuccinea* los medios se tornaron de color rosa, y para *A. nigricans* de color negro. Todos los medios tuvieron crecimiento máximo de 8 cm, en el caso de *A. fuscosuccinea* el mejor medio fue PDA (4 días, 2.55 cm/día), seguido de EMA (5 días, 1.91 cm/día); *A. nigricans* PDA (3 días, 3.96 cm/día), seguido de M17 (3 días, 1.54 cm/día).

Conclusiones. El medio de cultivo PDA fue el mejor para el aislamiento y crecimiento de *Auricularia*. Se propone que se usen los mismos medios en líquido para la evaluación de crecimiento y actividad de biomoléculas.

Palabras clave: Agar de Dextrosa y Papa, Agar Extracto de Malta, Harina de Trigo Integral

Financiamiento: Agradecimientos a CONACyT por la beca de posdoctorado BP-PA-20210513100533599-1069574



Actividad antibacteriana y antiparasitaria de hongos Polyporales del estado de Veracruz, México

González Solís Rosalba¹, Trigos Landa Ángel¹, Mendoza Cervantes Guillermo¹, Morales Lorenzo Jacob², Espinoza Ramírez César¹, Fernandez Castro José Javier³

¹ Centro de Investigación en Micología Aplicada, Doctorado en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos No. 5, U.H. del Bosque, 91010 Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. ² Universidad de La Laguna, INSTITUTO UNIVERSITARIO DE ENFERMEDADES TROPICALES Y SALUD PÚBLICA DE CANARIAS, Avenida Astrofísico Francisco Sánchez, s/n. La Laguna, España. ³ Universidad de La Laguna, Instituto Universitario de Bio-Orgánica Antonio González, Calle Padre Herrera, s/n, 38200 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. rosglez89@gmail.com

Introducción. La familia Basidiomycota es el segundo grupo más amplio de hongos donde hay especies ectomicorrízicas, saprófitas y patógenas. En esta se encuentra el orden de los Polyporales, el cual está integrado por 1,800 especies y 216 géneros. Dentro de los géneros más representativos se encuentran *Ganoderma*, *Trametes*, *Foma*, *Fomitosis* y *Pycnoporus*, algunos de los cuales han sido usados en la medicina tradicional y en otros, con base a evaluaciones biológicas, se ha reportado que poseen interesantes actividades antibacterianas y antiparasitarias.

Método. Fueron recolectados 28 especímenes de polyporales durante julio a diciembre del 2021, en cuatro municipios del estado de Veracruz. Fragmentos de los carpóforos (15 - 30 g) fueron macerados con una mezcla de disolventes (cloroformo:metanol 1:1). Transcurrido el periodo se transfirió una alícuota a microtubos y se llevó a sequedad. Con los extractos se prepararon soluciones stock para evaluar las actividades antibacterianas mediante el método de microdilución en placa (CLSI) contra bacterias patógenas *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* y fitopatógenas *P. syringae*, *Clavibacter michiganensis*, *Rhizobium radiobacter*, *Xanthomonas albilineas* y antiparasitaria contra *N. fowleri* con el ensayo de AlamarBlue.

Resultados y discusión. De los 28 extractos evaluados, la actividad antibacteriana mostró que dos extractos presentan CMI (1000 µg/mL) contra *E. coli* y cuatro presentan CMI (1000 µg/mL) contra *S. aureus*, cinco CMI (1000 µg/mL) contra *P. syringae*, cinco CMI (1000 µg/mL) contra *X. albilineas*. En la actividad antiparasitaria un extracto presentó actividad contra *N. fowleri* a una IC50 µg /ml de 17.07 µg /ml.

Conclusiones. Con base en lo reportado en los resultados preliminar de la actividad antibacteriana y antiparasitaria se puede considerar que los hongos Polyporales representan una atractiva alternativa para realizar estudios de bioprospección con el objetivo de encontrar nuevos metabolitos de interés farmacológico.

Palabras clave: Antibacteriana, antiparasitaria, bioprospección, productos naturales.

Financiamiento: CONACYT 263959. Beca CONACYT 784026.



Actividad antiproliferativa de hongos Polyporales del estado de Veracruz, México

González Solís Rosalba¹, Lagunes Apodaca Rosa Irene², Padrón Carrillo José Manuel³,
Mendoza Cervantes Guillermo², Trigos Landa Ángel²

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada (CIMA), Universidad Veracruzana, Médicos No 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Investigación en Micología Aplicada (CIMA), Universidad Veracruzana, Médicos No 5, Col. Unidad del Bosque, C.P. 91010, Xalapa, Veracruz, México. ³ Instituto Universitario de Bio-Organica Antonio González, Universidad de La Laguna Calle Padre Herrera, s/n, 38200 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España. rosglez89@gmail.com

Introducción. La familia Basidiomycota es el segundo grupo más amplio de hongos donde hay especies ectomicorrizicas, saprófitas y patógenas. En esta se encuentra el orden de los Polyporales, el cual está integrado por 1,800 especies y 216 géneros. Dentro de los géneros más representativos se encuentran *Ganoderma*, *Trametes*, *Foma*, *Fomitosis* y *Pycnoporus*, algunos de los cuales han sido usados en la medicina tradicional y en otros con base a evaluaciones biológicas se ha reportado que poseen actividades antiproliferativas, antioxidantes, entre otras.

Método. Fueron recolectados 28 especímenes de polyporales durante los meses de julio a diciembre del 2021, en cuatro municipios del estado de Veracruz. Fragmentos de los carpóforos (15 - 30 g de cada espécimen) fueron macerados con una mezcla de disolventes (cloroformo:metanol 1:1) durante 48 h. Transcurrido el periodo se transfirió una alícuota a microtubos y se llevó a sequedad. Con los extractos se prepararon soluciones stock para evaluar la actividad antiproliferativa contra seis líneas celulares: A-549 (pulmón), HBL-100 (mama), HeLa (cervix), SW1573 (pulmón), T-47D (mama) y WiDr (colon) siguiendo el ensayo colorimétrico SRB (NCI-60).

Resultados y discusión. De los 28 extractos, la actividad antiproliferativa evaluada contra seis líneas celulares de tumores sólidos, mostró que once extractos presentan valores de GI₅₀ ≤ 50 µg/mL contra las líneas celulares ensayadas. Los resultados obtenidos muestran que once tuvieron actividad contra HeLa, ocho contra SW1573, siete contra T-47D, siete contra WiDr, cinco contra A-549 y cinco contra HBL-100. Estos extractos presentaron actividad especialmente contra HeLa, SW1573 y T-47D.

Conclusiones. Con base en lo reportado en los resultados preliminar de la actividad antiproliferativa se puede considerar que los hongos Poliporales representan una atractiva alternativa para realizar estudios de bioprospección con el objetivo de encontrar nuevos metabolitos de interés farmacológico.

Palabras clave: Antiproliferativa, Bioprospección, Productos Naturales.

Financiamiento: JM agradece al Gobierno de Canarias el apoyo financiero (ProID2020010101 y EIS 2020 06_ULL, ACIISI/FEDER, UE). Beca CONACYT 744026.



Degradación de rojo congo mediante la lacasa de *Trametes versicolor* (Fungi: Basidiomycota)

Chávez García Jaqueline, Rodríguez Gutiérrez Ibeth, Herrera Zúñiga Leonardo David, Villegas Villareal Elba Cristina

Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Centro de Investigaciones en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad No. 1001 Chamilpa, 62209.Cuernavaca, Morelos. jaquelinechavezgarcia2000@gmail.com

Introducción. Los colorantes son una fuente principal de contaminantes en el medio, algunos son altamente tóxicos, y responsables cancerígenos, removerlos no es sencillo. Se tienen diferentes métodos de remoción como los químicos y físicos; en los últimos años se han realizado estudios utilizando métodos biológicos y han obtenido resultados positivos utilizando los hongos de la podredumbre blanca por sus enzimas degradadoras. En este trabajo se utilizó *Trametes versicolor* para la degradación del colorante rojo congo, el cual es tóxico y cancerígeno, muy utilizado en los laboratorios en tinciones de muestras de organismos.

Método. Se obtuvieron los inóculos de *Trametes versicolor* a partir del agar de Harina Integral de Trigo (HIT); posteriormente se determinó la velocidad de crecimiento (mediciones diarias) en medio sólido en HIT y M17 con y sin cobre a diferentes concentraciones del colorante rojo congo (500, 1000, 1500, 2000 y 2500 ppm), así como un control sin colorante, con la finalidad de conocer que medio es el óptimo en la variable velocidad de crecimiento. Posteriormente se escaló a medio líquido para la evaluación de biomasa en los mismos medios y concentraciones de colorante.

Resultados y discusión. El medio óptimo de crecimiento en sólido fue HIT sin cobre con todas las concentraciones del colorante (4-9 días/1-1.2 cm/día); para el medio M17 sin cobre fue el más lento (7-16 días/0.8-1 cm/día), cabe señalar que en 2000 y 2500 ppm el crecimiento se detuvo en el día 4. En medio líquido HIT con cobre presentó mayor biomasa en todas (30 días/0.62-2.13 g/L), mientras que en M17 sin cobre la biomasa fue baja (30 días/0.06-0.41 g/L) y en concentración a 2500 ppm no hubo crecimiento.

Conclusiones. La mayor concentración de biomasa y velocidad de crecimiento de *Trametes versicolor* se obtuvo en el medio HIT. Se observó que conforme aumenta la concentración del colorante, disminuye el crecimiento y la biomasa de *Trametes versicolor*; el colorante actúa como inhibidor del crecimiento a concentraciones entre 2000 y 2500 ppm.

Palabras clave: Colorante, inóculos, xenobióticos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Actividad nematocida *in vitro* de filtrados de cultivos de *Pleurotus* contra *Meloidogyne paranaensis*

Salmones Blásquez Dulce¹, López-Lima Daniel², Durán Barradas Zelene¹, Rodríguez-Málaga Rafael Diego², Mata Montes de Oca Gerardo¹

¹ Unidad de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales. Instituto de Ecología, A.C. Km 2.5 Antigua Carretera a Coatepec 351, El Haya, C.P.91073, Xalapa, Veracruz. ² Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090 Xalapa-Enríquez, Ver. dulce.salmones@inecol.mx

Introducción. Los nemátodos agalladores (*Meloidogyne* spp.) son una de las principales plagas para diversos cultivos de interés económico, su control comúnmente se lleva a cabo con la aplicación de nematocidas químicos dañinos al ambiente. Algunas especies del género *Pleurotus* producen compuestos tóxicos contra nemátodos y son considerados potenciales agentes de biocontrol para esta plaga. En estudios previos se ha reportado la inmovilización de juveniles de *Meloidogyne* sp. por la acción de toxocistos presentes en los cultivos del hongo. En este trabajo se evaluó la actividad nematocida de cinco cepas de *Pleurotus* contra juveniles J2 y huevos del nematodo *Meloidogyne paranaensis*.

Método. Juveniles J2 y huevos de *M. paranaensis* extraídos de raíces de tomate fueron colocados por separado en 500 µL de extractos miceliales de *Pleurotus* spp. (IE-202, IE-238, IE-836, IE-2045, IE-6014). Las muestras permanecieron en placas de pozos en incubadora a 28 °C. Cinco días después se cuantificó la mortalidad de los juveniles y la eclosión de los huevos en cámara Sedgwick-Rafter. Posteriormente, para evaluar la viabilidad de los huevos después de la exposición a los extractos, las muestras se colocaron en agua destilada estéril y después de tres semanas en incubación se cuantificaron los huevos viables y los juveniles eclosionados.

Resultados y discusión. El porcentaje de mortalidad de J2 y eclosión de huevos dependió del extracto empleado. Las cepas IE-238, IE-836, e IE-2045 causaron el 100 % de mortalidad en juveniles J2 (H=28.8, P<0.0001). Los extractos de IE-238, IE-245 e IE-6014 presentaron una mayor inhibición de la eclosión respecto al control (H=16.4, P=0.005). El porcentaje de huevos viables después de tres semanas de incubación fue bajo en las muestras expuestas a los extractos de las cepas IE-202 (15.3%), IE-238 (12.2%) e IE-2045 (12.1%) en contraste con el control (48%).

Conclusiones. Los extractos miceliales de *Pleurotus* spp. mataron a los juveniles J2 y disminuyeron significativamente el porcentaje de eclosión y viabilidad de huevos del nemátodo agallador *M. paranaensis in vitro*. La aplicación de *Pleurotus* spp. tienen gran potencial como agente de control biológico de este nematodo plaga.

Palabras clave: Biocontrol, Nemátodo agallador, Setas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Producción de papel artesanal a partir de micelio de un hongo comestible cultivado

Carrera Martínez Anaitzi, Olvera Noriega Joan Windhoek, Ríos García Uzziel, Martínez Reyes Magdalena, Carballo Sánchez Marco Polo, Pérez Moreno Jesús

Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, México 136, Montecillo 56230, Texcoco de Mora, Estado de México, México. anaitzicm@gmail.com

Introducción. El papel es un material cuya materia prima es a base de celulosa, su uso y demanda ha aumentado de manera progresiva, sin embargo, los micomateriales representan una alternativa sostenible, utilizados por su resistencia y capacidad de fusión cuando crece sobre un determinado sustrato. A nivel mundial se ha elaborado papel a partir de *Pycnoporus sanguineus*, *Trametes versicolor*, *Echinodontium tinctorium*, *Ganoderma applanatum*, *Lentinula edodes* entre otros, desarrollando casi cualquier calidad de papel a partir de hongos.

Método. Para elaborar papel artesanal a partir del micelio de *Lentinula edodes*, se utilizó el material de desecho de las unidades de producción para obtener la pulpa, posteriormente se formaron las hojas utilizando un molde elaborado con una malla fina, se eliminó el exceso de agua y las hojas se deshidrataron a 50°C. Se hicieron preparaciones semipermanentes utilizando rojo congo al 5% y solución melzer, para describir las características microscópicas.

Resultados y discusión. Se elaboraron pliegos de papel de 44.0 x 34.5 cm. con textura rugosa, porosa, olor fungoide; cada hoja es mate, no translúcida; no es quebradiza y es un material higroscópico con características adecuadas para aplicar técnicas de pintura en acuarela, acrílico y pastel. En la estructura del papel se observa un sistema hifal dimítico. Se resalta la importancia biotecnológica y de sustentabilidad para la elaboración de un micomaterial a partir del micelio de *L. edodes*.

Conclusiones. Se obtuvo papel artesanal a partir de unidades de producción de desecho originadas por el cultivo de *Lentinula edodes*. Se describe por primera ocasión la estructura hifal que compone su estructura.

Palabras clave: Valor agregado, shiitake.

Financiamiento: Proyecto CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Uso de nanopartículas de ZnO, como alternativa en el manejo de antracnosis ocasionada por *Colletotrichum* spp. en hojas desprendidas de café

Mosquera Sánchez Lyda Patricia¹, Arciniegas Grijalba Paola Andrea¹, Patiño Portela Melisa Carolina¹, Guerra Sierra Beatriz Elena², Muñoz Flórez Jaime Eduardo³, Rodríguez Páez Jorge Enrique¹

¹ Universidad del Cauca. ² Universidad de Santander. ³ Universidad Nacional de Colombia.
lmosquera@unicauca.edu.co

Introducción. Los hongos fitopatógenos representan un grave problema fitosanitario para diferentes cultivos. *Colletotrichum* spp., agente causal de la enfermedad conocida como antracnosis, afecta diversas plantaciones, provocando pérdidas económicas a los productores, entre ellos, a los caficultores. La nanotecnología, se vislumbra como una potencial alternativa, para el control de enfermedades de origen fúngico, además es amigable con el medio ambiente y su uso disminuiría los efectos adversos ocasionados por los fungicidas. Por lo anterior, el presente estudio se enfocó en evaluar el efecto de nanopartículas de ZnO sobre el desarrollo de antracnosis en hojas de café desprendidas.

Método. Hojas jóvenes de café de *Coffea arabica* L., fueron inoculadas con dos cepas del patógeno *Colletotrichum* spp., con el fin de evaluar el desarrollo de la enfermedad, en presencia de nanopartículas de óxido de cinc (15 mmol/L), aplicadas antes y después de la inoculación con el hongo. Como control, se emplearon hojas inoculadas sin tratamiento con el nanocompuesto. Se determinó el área bajo la curva del desarrollo de la enfermedad. Se realizó un diseño estadístico en bloques completamente al azar, con seis repeticiones por tratamiento, con el análisis de varianza se determinó si hay diferencias significativas entre ellos

Resultados y discusión. De acuerdo a los resultados obtenidos, el porcentaje de inhibición del desarrollo de la enfermedad, fue mayor en hojas en las cuales el tratamiento con nanopartículas se aplicó antes de la inoculación con el hongo (70-90%). Por el contrario, con el tratamiento con nanopartículas aplicadas dos días después de la inoculación, los valores en el progreso de la enfermedad fueron similares a los obtenidos en hojas sin tratamiento con nanomateriales, presentando un porcentaje de inhibición del 4.5 %. El tratamiento de nanopartículas aplicadas antes de la inoculación del hongo difiere significativamente de los otros dos.

Conclusiones. La nanotecnología se vislumbra como una alternativa prometedora en el control de enfermedades ocasionadas por microorganismos fitopatógenos. En el presente estudio, el efecto de las nanopartículas de ZnO sobre el progreso de la enfermedad, fue de carácter preventivo.

Palabras clave: Fitopatología, Nanotecnología, Tecnología.

Financiamiento: Ministerio de Ciencias y Tecnología Colombia.



Potenciación de biomasa y actividad antioxidante de *Ganoderma* spp. en cultivo líquido con extractos de madera de vida

Cruz Félix María Concepción¹, Beltrán García Miguel J², Gutiérrez Saldaña Aldo Hiram¹, Orozco Avitia Jesús Antonio⁴, Esqueda Valle Martín C.⁴

¹Laboratorio de Biotecnología de Hongos y Plantas, Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Gustavo E. Astiazarán Rosas 46, La Victoria, CP. 83304, Hermosillo, Sonora, México. ²Departamento de Biotecnológicas y Ambientales, Universidad Autónoma de Guadalajara, Av. Patria 1201, Lomas del Valle, C.P. 45129, Zapopan, Jalisco, México. ³Laboratorio de Calorimetría, Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Gustavo E. Astiazarán Rosas 46, La Victoria, CP. 83304, Hermosillo, Sonora, México. ⁴Laboratorio de Biotecnología de Hongos y Plantas, Tecnología de Alimentos de Origen Vegetal, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD), Gustavo E. Astiazarán Rosas 46, La Victoria, CP. 83304, Hermosillo, Sonora, México. mccruzfelix@gmail.com

Introducción. El cultivo de la vid genera residuos con potencial para la obtención de hongos medicinales. *Ganoderma* se ha utilizado en la medicina asiática, por el efecto benéfico para la salud. Sus compuestos bioactivos son principalmente polisacáridos y triterpenos, los cuales se encuentran en el cuerpo fructífero, micelio y esporas. Una tendencia actual es el cultivo líquido de *Ganoderma* para producir estos metabolitos. El objetivo de este trabajo es evaluar el efecto de los extractos de madera de vid en cultivo líquido sobre la producción de biomasa y actividad antioxidante de cepas nativas de *Ganoderma* spp. del desierto Sonorense, México.

Método. La madera de vid se colocó en un Soxhlet con diferentes solventes (tolueno, cloroformo, etanol y agua). Los extractos obtenidos se dividieron en polares, una combinación de todos y una mezcla de polares y no polares (3:1) a diferentes concentraciones (250, 500, 1000, 1500 y 2000 µg/L). Para evaluar su efecto en biomasa se colocaron en matraces Erlenmeyer con medio de cultivo harina de maíz-glucosa-peptona inoculados con un disco de micelio de cada cepa y se cultivó en oscuridad a 25 °C con agitación. Al mejor tratamiento se le determinó la capacidad antioxidante mediante ORAC, FRAP y TEAC.

Resultados y discusión. La producción de biomasa fúngica varió según la cepa, el tipo y la concentración del extracto, con una mayor producción global en *Ganoderma oerstedii* (P<0.05). Con base en los extractos, la mayor producción de biomasa se obtuvo con el extracto polar a una concentración de 500 µg/L. Aunque la capacidad antioxidante entre *G. oerstedii* vs. *G. lucidum* fue disímil, sin una tendencia definida en el periodo de evaluación, destaca la presencia de actividad en el micelio dicariótico de ambas especies, siendo mayor FRAP en la cepa nativa.

Conclusiones. Con base en los resultados del análisis de superficie de respuesta se concluye que los extractos de madera de vid potencian la producción de biomasa y actividad antioxidante de *Ganoderma* spp. en cultivo sumergido con variación según la cepa, la polaridad y la concentración del extracto.

Palabras clave: Elicitores, hongos medicinales, Reishi.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), A1-S-34237.



Degradación de metformina empleando lacasas de *Trametes versicolor*
Cuevas Ramírez Alondra Isamar, Cuevas Reyes Elizabeth, Rodríguez Gutiérrez Iveth,
Herrera Zuñiga Leonardo, Villegas Villarreal Elba Cristina

Laboratorio de estructura-función e ingeniería de proteínas Centro de Investigaciones en Biotecnología,
Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001 Chamilpa, 62209, Cuernavaca
Morelos. asamarcue@gmail.com

Introducción. *Trametes versicolor* produce enzimas oxidoreductasas como las lacasas, las cuales tienen la capacidad de degradar contaminantes emergentes, como por ejemplo los fármacos. Uno de los medicamentos con mayores índices de prevalencia en plantas tratadoras de aguas residuales es la metformina, la cual se emplea para el control de la diabetes tipo 2. El objetivo de este trabajo es evaluar la capacidad de *T. versicolor* para degradar diferentes concentraciones del fármaco y con ello proponer mejores tratamientos a dichas aguas.

Método. Se midió la velocidad de crecimiento en medios sólidos con agar y líquidos de harina de trigo integral y medio 17. Con concentraciones de metformina (500, 1000, 1500, 2000 y 2500 ppm) y sulfato de cobre. En sólido se determinó la velocidad de crecimiento radial en cm por día hasta cubrir la caja de Petri, en líquido la biomasa se obtuvo por filtración y se determinó por peso seco. Se realizó una cinética de crecimiento y una cinética enzimática en cada medio tomando muestras cada dos días

Resultados y discusión. En el crecimiento radial el medio HIT adicionado con cobre fue el óptimo logrando una colonización completa de entre 5 y 7 días /1 y 1.5 cm/día con una alta densidad de micelio y un tono blanquecino-amarillento a comparación del medio 17 que tardó entre 5 y 8 días /0.6-0.9 cm/día en función de la concentración de metformina usada teniendo una notable diferencia en el micelio siendo más escaso. Por otro lado, en el cultivo líquido HIT con cobre fue el que presentó mejor crecimiento en cada una de las concentraciones.

Conclusiones. La cepa fue capaz de crecer a concentraciones de 2500 ppm de metformina entre 7 y 8 días en presencia de cobre en los dos medios sobre caja Petri. En el caso del cultivo líquido también crece a todas las concentraciones de metformina. Estamos concluyendo la determinación de degradación de metformina.

Palabras clave: Cultivos, Fármacos, Xenobióticos.

Financiamiento: sin financiamiento.



Cultivo de *Ustilago maydis* en cuatro medios de cultivo diferentes

Jimenez Salas Angeles Lesly, Cuevas Reyes Elizabeth, Rodriguez Gutierrez Iveth, Villegas Villareal Elba Cristina

Laboratorio de estructura-función e ingeniería de proteínas Centro de Investigaciones en Biotecnología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001 Chamilpa, 62209, Cuernavaca Morelos. angeles.jimenez@uaem.edu.mx

Introducción. *Ustilago Maydis*, conocido coloquialmente como “Huitlacoche”, enfermedad del maíz, teniendo la característica de generar “tumores” de color negro en las mazorcas. En México el Huitlacoche se consume en diversos platillos tradicionales entre la población urbana, grupos campesinos e indígenas. El cultivo del huitlacoche para producir esporas ha sido poco estudiado desde el punto de vista de producción de metabolitos con actividades como la antibacteriana, antioxidantes, β -glucanos, como agente antitumoral, inmunoestimulante y reductor del colesterol en sangre. El objetivo del trabajo es establecer el cultivo en sólido y líquido, así como monitorear el crecimiento en 4 medios de cultivo diferentes.

Método. *U. maydis* fue aislado en Cuernavaca, Morelos a partir de una planta infectada y se mantiene la cepa en agar harina de trigo integral. Se cultivó *U. maydis* en 4 medios de cultivo: papa-dextrosa, malta, M23 y M17, siendo estos dos últimos medios suplementados con glucosa y extracto de levadura. Se observó y registró el crecimiento en los medios sólido, de acuerdo al resultado se decidió el o los medios de cultivo líquido para cuantificar biomasa y detallar su crecimiento.

Resultados y discusión. El crecimiento de *U. maydis* en los medios sólidos fue tipo levaduriforme, es decir no generó micelio, pero sí colonias irregulares, con una elevación umbonada, un margen ondulado, y una textura dura y seca. Al principio del cultivo las colonias son de color blanco-crema y conforme pasan los días se torna de color gris-negro, al igual que oscurece el medio de cultivo sólido. El crecimiento en sólido visualmente fue el más abundante y se presentó en el medio M17 al igual que en el medio líquido con 0.56 g de biomasa.

Conclusiones. El medio M17 es el mejor medio de cultivo para la cepa de *U. maydis*. En medio sólido presentó la mayor abundancia de colonias y se describe el crecimiento del hongo en agar, de manera interesante presenta un crecimiento levaduriforme. En el medio M17 en líquido generó la mayor cantidad de biomasa.

Palabras clave: Biotecnología, cultivo líquido, hongo fitopatógeno.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de (*Fomitiporia texana*, Basidiomycota) en México

Luis Javier Hernández Chávez, Martínez-Pineda Michelle, Raymundo Tania, Guerra-Vargas Maria Antonieta, Valenzuela Ricardo

Instituto Politécnico Nacional. luisjavierhch@gmail.com

Introducción. El género *Fomitiporia* es una especie que se distribuye en todo el bosque tropical caducifolio; se le atribuyen propiedades medicinales como inmunomoduladores, anti radicales libres o “atrapadores de radicales libres”, antiinflamatorios, antitumorales, anticancerígenos, entre muchos otras como parte de la familia Hymenochaetaceae por los homopolisacáridos, polisacáridos, heteropolisacáridos de alto peso molecular; no obstante, hasta el momento no existen estudios en esta especie.

Método. En el presente trabajo se evalúan mediante diversas técnicas las propiedades fisicoquímicas de *Fomitiporia texana*. Las cuales son determinación de pH, cromatografía en placa, estimación de humedad, determinación de cenizas en base húmeda y base seca. Además, de realizar pruebas para evaluar la capacidad y actividad de antioxidantes, así como el potencial de captación de metales.

Resultados y discusión. Se determinó que la especie retiene una cantidad de agua considerable para mantener los compuestos homopolisacáridos, polisacáridos, heteropolisacáridos de alto peso molecular, bioactivamente estables e íntegros; además, estos no se desnaturalizan al entrar en contacto con los jugos gástricos debido a que *Fomitiporia texana* tiene un pH ácido. La obtención de cristales a partir del extracto con acetato de etilo, plantea la presencia de algunos componentes orgánicos.

Conclusiones. Estas determinaciones son importantes químicamente por su aplicación en la extracción y síntesis de compuestos orgánicos e inorgánicos; con este trabajo se da inicio en la caracterización fisicoquímica de la especie. y de esta manera aportar bases científicas para su posible aplicación futura en la medicina mexicana.

Palabras clave: Antioxidantes, Hymenochaetaceae, potencial de captación de metales.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Métodos de conservación para levaduras termotolerantes aisladas de caña de azúcar

Reyes Estebanez Manuela¹, De la Rosa García Susana², Camacho Chab Juan Carlos¹, Benjamín Otto Ortega Morales¹, Chan Bacab Manuel¹, Pereañez Sacarias Juan Enrrique¹, Augusto Almeyda Cen¹, Rodrigo Tun Che¹, Alvarez Zapata¹

¹ Universidad Autónoma de Campeche. ² Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
mamreyes@uacam.mx

Introducción. La caña de azúcar contiene azúcares fermentables para la producción de ácido cítrico, sacarosa, etanol, éste último utilizado en el área clínica y generación de bebidas alcohólicas. Las levaduras son muy utilizadas en la obtención de etanol por fermentación. El proceso es más eficiente si se utilizan levaduras termotolerantes y osmotolerantes. Conservar levaduras con estas características resulta importante para mantener las características deseables de un producto de interés. Comparamos cuatro métodos de conservación para levaduras termotolerantes y osmotolerantes recuperadas de caña de azúcar.

Método. Se aislaron levaduras de heridas, jugo, hojas y caña, se seleccionaron aquellas con capacidad para tolerar temperaturas altas (35-45 °C) y diferentes concentraciones de sacarosa, se realizó su caracterización morfológica, los cinco mejores aislados se identificaron con el equipo automatizado Vitek 2 y fueron evaluadas con cuatro métodos de conservación: agua, tubo con agar YPED inclinado, ultracongelación, glicerol (15 y 2.5%) y perlas de alginato. Se partió de un inóculo de 1×10^8 células /mL y se determinó su viabilidad a los 30, 90 y 120 días mediante conteo de colonias en placa.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 86 morfotipos, el 70% crecieron a 35 °C, 20% a 40 °C y 7% a 45 °C. Cerca del 100% creció en 50% de sacarosa. Se eligieron los 5 mejores aislados. Para el método en agar agua la viabilidad fue disminuyendo entre 10-15% con el paso del tiempo. En agar inclinado hubo una tendencia a disminuir la viabilidad con el paso del tiempo. Con las perlas de alginato el comportamiento fue diferente encontrándose algunos casos y en ultracongelación se obtuvieron los mejores resultados y una mayor concentración de glicerol no mejoró la viabilidad de las levaduras.

Conclusiones. El mejor método para conservación de levaduras con potencial etanológico fue la ultracongelación con 2.5% de glicerol, el método en agua pudiera utilizarse como una alternativa sencilla para conservar levaduras.

Palabras clave: Conservación, etanol, levaduras.

Financiamiento: PEI-CONACYT-196716.



Caracterización macro y micro morfológica de *Fomitopsis pinicola* para sus Análisis gravimétricos, determinación de minerales y metales pesados presentes para sus estudios posteriores de capacidad antioxidantes
Bautista Alberto Miguel Ángel, Martínez Pineda Michelle, Guerra Vargas María Antonieta, Raymundo Ojeda Tania, Valenzuela Ricardo

Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.
miguelangelbautistaalberto300@gmail.com

Introducción. El conocimiento que se tiene acerca del número exacto de especies que conforman el reino Fungi, es poco confiable; menos información se tiene al respecto de los componentes químicos bioactivos que estos generan de forma única y natural. Por ello, es de gran utilidad e interés científico, la caracterización de compuestos desconocidos, aislarlos de sus cuerpos fructíferos pertenecientes al género Basidiomycota, *Fomitopsis pinicola*, para su aplicación en distintas áreas científicas.

Método. En el presente trabajo se evalúan análisis gravimétricos, entre ellos la cuantificación de minerales por método de método de kjeldahl, determinación de pH, cromatografía en placa fina, análisis de pureza de hidratos de metales, así como realizar pruebas para evaluar la capacidad y actividad de antioxidantes.

Resultados y discusión. Los resultados arrojados de las determinaciones de humedad y porcentaje de cenizas, realizados por repetibilidad son 4.63% de humedad, y 1.37% de cenizas en base seca. Se obtuvo un pH de 6.3. El disolvente que más desplazamientos provoca es el etanol, usando como fase móvil hexano: etanol 1:1, quiere decir que *Fomitopsis pinicola*, tiene una cantidad probablemente considerable de heteropolisacáridos, homopolisacáridos y polisacáridos, lo cual podría arrojar una buena cantidad de antioxidantes.

Conclusiones. *F. pinicola* es una especie que puede contener moléculas bioactivas con potencial antioxidante, y es posible la obtención de estas sustancias de interés clínico.

Palabras clave: Antioxidantes, polyporales.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Preparación de una crema semisólida con principios activos de *Arctostaphylos*, *Glycyrrhiza glabra*, *Glycine Max* y *Vitis vinífera* con efecto aclarante sobre la piel y prevención contra *Microsporum canis*

Barragán Huerta Aketzali, Martínez-Pineda Michelle, Villegas-Bello Cecilia, Raymundo Ojeda Tania, Valenzuela Ricardo, Baltierra Uribe Shantal Lizbeth

Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.
aketz.barragan.huerta@gmail.com

Introducción. Existen gran variedad de plantas de las cuales tiene efecto aclarador por la presencia de metabolitos bioactivos, entre ellas, se encuentran la gayuba, regaliz, haba de soja y uva, de los cuales dentro de su composición química encontramos a los flavonoides (isoflavonas), la glabridina, la arbutina y procianidinas que son capaces de interaccionar en la biosíntesis de la melanina para disminuir los problemas de hiperpigmentación (el melasma, pecas y manchas de edad), así como su potencial antimicrobiano.

Método. En el presente trabajo se extrajeron los flavonoides (isoflavonas), la glabridina, la arbutina y procianidinas, para así llevar a cabo la formulación correcta de una crema semisólida y someterla a evaluaciones para evaluar su eficiencia *in vivo* en el aclaramiento de la piel y hacerla más resistente contra el daño solar y daños microbianos para futuras pruebas en campo en seres humanos.

Resultados y discusión. Se llevaron a cabo las extracciones de isoflavonas, así como aceites esenciales (regaliz, gayuba, haba de soja y uva) para así formular una crema semisólida, obteniendo como resultados positivos el aclaramiento de la dermis, por evasiones sensoriales y test de irritamiento de la piel, dejando listo para futuras pruebas microbiológicas *in vitro* de *Microsporum canis*.

Conclusiones. Es importante el estudio de cremas a base de plantas con efecto aclaradores y antimicrobianos por su alta cantidad flavonoides(isoflavonas) tales como la glabridina, la arbutina y procianidinas debido a que estos compuestos orgánicos puede ser inmunomoduladores y así prevenir afecciones como manchas solares o incluso problemas microbianos (*Microsporum canis*).

Palabras clave: Arbutina procianidinas, Eurotiales, flavonoides, glabridina, hiperpigmentación, Onygenales, plantas aclaradoras,

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Elaboración de un shampoo para el crecimiento del cabello mediante el uso de plantas medicinales *Artemisia abrotanum*, *Equisetum arvense*, para mitigar efectos del estrés y hormonales ocasionados por *Malassezia globosa*

Perea Pérez Aeerín¹, Martínez Pineda Michelle¹, Villegas Bello Cecilia¹, Raymundo Ojeda Tania¹, Valenzuela Ricardo¹

¹Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. aeerin.p.p@gmail.com

Introducción. La alopecia afecta a 5 de cada 10 hombres y 3 de cada 10 mujeres en nuestro país, donde se le atribuye a *Malassezia globosa* el 50% en el caso de varones mientras que en el caso de la mujer se le atribuye hasta un 70%. El uso de ciertas plantas medicinales para la creación de un shampoo que favorezca el crecimiento del cabello, a partir del conocimiento que se tiene de la práctica de la herbolaria y prevenir los daños a los folículos pilosos causados por el estrés, factores hormonales, así como la parte fúngica.

Método. En el presente trabajo se extraen los compuestos orgánicos de interés mediante la separación por disolventes polares deseados, para así, una vez obtenidos, llevar a cabo el desarrollo de la formulación de un shampoo herbolario y posteriormente, llevarlo a pruebas a nivel *in vivo*; mediante el uso del test de irritabilidad de los folículos pilosos y evaluaciones sensoriales a nivel dérmico, para llevarlo a futuras investigaciones a nivel *in vitro* para ver la eficiencia contra *Malassezia globosa*.

Resultados y discusión. Se llevaron a cabo las extracciones de *Artemisia abrotanum* L. (cumarinas, flavonoides, taninos y alcaloides), *Equisetum arvense* L. (sales minerales, flavonoides, alcaloides y taninos), *Rosmarinus officinalis* L. (terpenos, ácidos fenólicos y flavonoides); la formulación del shampoo herbario fue la siguiente: Agua destilada (930 g), Texapon N-5 (600 g), ALS (300 g), Comperlan D-618 (75 g), Dehyton SMB (90 g); GlucoPON 625 (90 g); Euperlan PK-771 (90 g). Germaben II (3 g); Colorante (0.03 g), Compuestos orgánicos extraídos (750 g). Se aisló a *Malassezia globosa* para futuros estudios a nivel *in vitro*.

Conclusiones. El desarrollo de este shampoo se utilizó para atenuar los efectos provocados por dichos padecimientos. Es importante ver la eficiencia y eficacia de los compuestos aislados para inhibir los efectos causados por la micosis de *Malassezia globosa* y para minimizar los efectos colaterales de tener un sistema inmunodeprimido debido al estrés y los problemas hormonales.

Palabras clave: *Artemisia abrotanum* L., Basidiomycota, *Equisetum arvense* L., micosis, tratamiento.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Extracción de compuestos orgánicos de *Citrus limon* y *Cocos nucifera* para la formulación de un shampoo para el control de la micosis provocada por *Malassezia furfur*

Asiain Lecona Yoali¹, Martínez Pineda Michelle¹, Villegas-Bello Cecilia¹, Raymundo Tania¹

¹Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.
yoalita-asiain@hotmail.com

Introducción. La piel es un órgano vital, considerado el más grande que posee el cuerpo humano, además, cumple con funciones cruciales como la separación del organismo con el ambiente externo, también es una barrera contra una serie de agentes químicos, físicos y biológicos, entre otras múltiples funcionalidades, la importancia de conocer la micosis que presenta *Malassezia Furfur* puesto que la dermatitis seborreica infantil se debe principalmente al déficit de la enzima D-6-desatura. La presencia de dicha enfermedad es muy variable entre el 3 y 10% de la población, siendo más frecuente en hombres que en mujeres.

Método. En el presente trabajo se obtuvieron extractos de *Citrus limón*, *Cocos nucifera* y *Aloe barbadensis Miller*; posteriormente, se llevó a cabo la formulación de un shampoo herbario. Así mismo, se realizaron pruebas *in vivo* en 10 pacientes mujeres y 10 pacientes varones, arrojando una efectividad notoria en la dermis capilar.

Resultados y discusión. Se llevaron a cabo las extracciones de *Citrus limón* (ácido cítrico, vitamina C, potasio, compuestos fenólicos), *Cocos nucifera* (ácido láurico, ácidos grasos y glicerol) y *Aloe barbadensis miller* (agua, minerales, vitaminas, aminoácidos y fitonutrientes), todo esto importante para la formulación del shampoo; fase A: agua destilada 45.420g, Texapon N-5 30g, Comperlan C-850 3.5g, Polyquart 955 2g, Dehyton KB 5g, fase B: Cetiol HE 1g, Nutrilan Keratina 2g y Germaben II 0.2g, fase C: fase herbal 0.5g. Las pruebas a nivel *in vivo* tuvieron una eficiencia del 70% y las evaluaciones sensoriales a nivel dérmico fueron del 95%.

Conclusiones. La formulación de este shampoo se hizo pensando en las necesidades poblacionales de México para controlar los efectos causados por la micosis de *Malassezia Furfur*, aprovechando los compuestos inmunorreguladores que tienen el limón, coco y el *Aloe vera*, obteniendo resultados satisfactorios de la dermatitis seborreica.

Palabras clave: *Aloe barbadensis miller*, *Citrus limón*, *Cocos nucifera*, dermatitis seborreica, micosis, tratamiento Basidiomycota.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Elaboración para la prevención y tratamiento de *Candida albicans* en glándulas mamarias de un gel para estrías a base de (*Rosmarinus officinalis*), (*Trigonella foenum-graecum*) y colágeno

Vásquez Vásquez Alicia¹, Martínez Pineda Michelle¹, Villegas-Bello Cecilia¹, Raymundo Tania¹

¹Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. aliss.vas.vas@gmail.com

Introducción. *Candida albicans* forma parte de la microbiota natural del cuerpo, sin embargo, cuando se altera el equilibrio hormonal puede ocasionar muguet vulvovaginal, muguet oral en bebés, candidiasis en pechos y pezones, se presenta en un tercio de las mujeres que experimentan dolor durante la lactancia, la candidiasis puede ser oportunista a la baja de las defensas de la piel, alojándose en las estrías, pudiendo ser complicado distinguir el dolor patológico por las primeras semanas de lactancia. Las estrías son líneas en la piel por la ruptura de la dermis que pueden tener coloración rojiza o blanquecina.

Método. En el presente trabajo se extrajeron aceites esenciales y flavonoides, así como compuestos inmunomoduladores provenientes del romero, fenogreco y colágeno, por el método de rotavapor y cromatografía en columna para purificar los compuestos orgánicos deseados, se llevó a cabo la formulación del gel, se evaluó la eficiencia in vivo en mujeres de 22 a 35 años, para evaluar su eficacia, incluyendo a mujeres que estén en lactancia para la prevención de mastitis en etapas tempranas.

Resultados y discusión. Se obtuvieron los aceites de romero y fenogreco así obteniendo los compuestos herbarios deseados para la siguiente formulación; fase A, EDTA (0.14 g), agua destilada (86 g), carbopol (0.9 g); fase B, alcohol isopropílico (7 mL), metilparabeno (0.26 g), extracto de romero (14.5 mL) y fenogreco (19.3 mL); fase C, colágeno (11,4 mL), alcohol isopropílico (3 mL). Se obtuvieron resultados preliminares en 15 mujeres dentro de 22 a 35 años, de las cuales 10 mujeres usaron el gel y mostraron mejoría en las estrías mientras que las otras 5 no mostraron síntomas de mastitis.

Conclusiones. El uso del gel para la prevención de mastitis por *Candida albicans*, disminuyendo la ruptura de la piel, dificulta el desarrollo de la mastitis en mujeres con embarazo gracias a los compuestos del romero, fenogreco y utilizando al colágeno como vehículo para llegar epidermis, dermis e hipodermis.

Palabras clave: Ascomycota, mastitis, *Rosmarinus officinalis*.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Caracterización fenólica y actividad antioxidante de *Lentinula boryana* (Agaricales, Basidiomycota) en México

Barrientos Gutiérrez Luis Ángel¹, Martínez Pineda Michelle¹, María del Carmen Robles Ramírez¹, Guerra Vargas María Antonieta¹, Valenzuela Ricardo¹, Raymundo Ojeda Tania¹

¹ Instituto Politécnico Nacional. luisangelbarrientos9@gmail.com

Introducción. *Lentinula boryana* es un hongo lignícola que crece sobre árboles en pie o en descomposición en bosque mesófilo de montaña; es una especie comestible y con propiedades medicinales además es de fácil obtención *in vitro*, no obstante, hasta ahora solo se han estudiado cepas cultivadas por lo que en el presente trabajo se tiene por objetivo caracterizar cepas silvestres de localidades amenazadas, se sabe por meras especulaciones que el material orgánico de estos organismos contienen fenoles y polifenoles, por lo que es suma importancia verificar dichas suposiciones para abrir un sinnfín de puertas de investigación.

Método. En el presente trabajo se evaluó a *Lentinula boryana* procedente de dos localidades con bosque mesófilo de montaña; se realizaron las pruebas de los compuestos fenólicos y obtención de compuestos fenólicos totales (físicoquímicas) para la determinación de pH, cromatografía en placa, estimación de humedad, determinación de cenizas en base húmeda y base seca. Además de realizar pruebas para evaluar la capacidad y actividad de antioxidantes.

Resultados y discusión. Se determinó que en los especímenes las propiedades son similares y que los compuestos bioactivos son estables, además estos no se desnaturalizan al entrar en contacto con los jugos gástricos, sabiendo que tiene un pH muy cercano a la neutralidad con 6.9; se pudieron identificar una gran cantidad de compuestos orgánicos gracias a la cromatografía en placa y posteriormente se llevó la separación de estos por columna en columna de sílica gel, teniendo hasta el momento resultados muy prometedores, así como también la identificación y caracterización de la actividad antioxidante.

Conclusiones. Estas determinaciones son importantes por su aplicación en la extracción o valoración de compuestos orgánicos e inorgánicos; *Lentinula boryana* al ser un hongo comestible y con propiedades medicinales es necesario establecer hasta donde realmente puede ser considerado un producto nutracéutico, con posibilidad de hacer síntesis.

Palabras clave: bosque mesófilo de montaña, hongos comestibles, nutracéuticos.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Inoculantes coinmovilizados de *Trichoderma viride* y *Azospirillum brasilense* en perlas de alginato de calcio: descripción de la técnica y perspectivas en agrobiotecnología

López Alvarado José Antonio¹, Acosta Galindo Salvador²

¹Laboratorio de Biotecnología Aplicada, Industrial Agrobiológicos del Noroeste (IAN), Serapio Rendón. 165, Col Centro, Ahome, Sinaloa 81200, México. ²Departamento de Biología, Industrial Agrobiológicos del Noroeste (IAN), Serapio Rendón. 165, Col Centro, Ahome, Sinaloa 81200, México. joseantonio72@yahoo.com

Introducción. Una rizobacteria promotora del crecimiento vegetal (*Azospirillum brasilense* cepa AZIAN) y un hongo de biocontrol (*Trichoderma viride* cepa IAN12) han sido evaluados para describir la técnica Coinmovilizada en perlas de alginato de calcio. La información sobre los efectos de la inoculación combinada de *Azospirillum* y un microorganismo de control biológico sobre el crecimiento de las plantas es muy limitada. Las combinaciones compatibles de los microbios inoculados, como la bacteria *Azospirillum* y los hongos fijadores de nitrógeno, pueden resultar en un efecto mejorado en el desarrollo de la planta en varios sistemas microsimbiontes-leguminosas.

Método. En este trabajo, se determinó la estabilidad del período prolongado de perlas recién preparadas y la concentración celular de los microorganismos inoculados dentro de las perlas.

Resultados y discusión. La tasa de crecimiento y la mayor densidad celular de ambos microorganismos encapsulados, ocurrió con perlas frescas al inicio de la esferificación; y fue disminuyendo conforme las esferas de alginato se fueron deshidratando a través del tiempo, sin existir una diferencia significativa para ambos microorganismos.

Conclusiones. Estos resultados son de utilidad para posteriores aplicaciones y estudios de inoculantes encapsulados en la agrobiotecnología moderna.

Palabras clave: alginato de calcio, *Azospirillum brasilense*, inoculado.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Determinación de fenoles y capacidad antioxidante de *Fulvifomes krugiodendri*

Gay-González Alfonso D.¹, Palomo-Martínez L. Eduardo², Alamilla-Beltrán Liliana³, Valenzuela Ricardo⁴, Raymundo Tania⁴, Alarcón-Hernández Ernesto¹

¹Laboratorio de Genética Molecular y Laboratorio de Micología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Terapia Génica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo Ciudad de México. México. ³Laboratorio de Microencapsulación: Interacciones, estructura y función, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Zacatenco, Av. Wilfrido Massieu 399, Col. Nueva Industrial Vallejo, C.P. 07738 Alcaldía Gustavo A. Madero Ciudad de México. México. ⁴Laboratorio de Micología Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo Ciudad de México, México. espal_1529@hotmail.com

Introducción. Los extractos de *Phellinus s.l* se han usado contra cáncer, diabetes, infecciones bacterianas, virales y como nematocidas ya que tienen contenido de bioactivos y antioxidantes, como lo son principalmente polisacáridos, terpenos, alcaloides, polipéptidos, pironas, esteroides, ácidos grasos, amidas, esteroides, en los Hymenochataceae se han descrito polifenoles amarillo conocidos como esterilpironas que han demostrado actividad antioxidante como la Hispidina.

Método. Se obtuvieron extractos diferentes disolventes (agua, etanol, metanol, acetona y cloroformo), los cuales fueron caracterizados por pruebas espectrofotométricas para el contenido fenólico (Folin-Ciocalteu), la actividad antioxidante con DPPH y ABTS y el poder reductor con FRAP.

Resultados y discusión. El extracto con mayor concentración de fenoles totales fue el etanólico, en la concentración por el espectrofotométrico fue el extracto acuoso, seguido del etanólico. Los extractos con mayor concentración de fenoles y antioxidantes poseen efectos beneficios para la salud y para ensayos por su capacidad antitumoral, viral, antibacteriana e incluso para la obesidad.

Conclusiones. El extracto etOH contiene mayor cantidad de antioxidantes.

Palabras clave: Analitos, disolventes orgánicos, fenoles.

Financiamiento: SIP 20221348 Y 20220030.



Actividad de las enzimas lignino peroxidasa, manganeso peroxidasa y celobiosa deshidrogenasa en *Pycnoporus sanguineus* cepa PsG-932

Guerrero Villanueva Catalina¹, Alarcón Gutiérrez Enrique¹

¹ Laboratorio de Ecología, Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzananas 10, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México.
caty.guvi@gmail.com

Introducción. La biomasa lignocelulósica está formada principalmente por lignina, celulosa y hemicelulosa, la obtención de productos de interés a partir de ella, como azúcares fermentables, puede estar mediada por enzimas como lignocelulósicas como oxidasas, peroxidadas, celulasas y hemicelulasas, las cuales son producidas principalmente por hongos basidiomicetos de podredumbre blanca, como *Pycnoporus sanguineus* que, entre otros compuestos, produce diversas enzimas lignocelulósicas. Se ha observado que la cantidad y actividad de la enzima dependen de los componentes del medio de cultivo, como las sales y la adición de fuentes de lignocelulosa, como carboximetilcelulosa, avicel, pulpa de café, aserrín, entre otros.

Método. En este proyecto se realizaron diferentes ensayos con la cepa PsG-932 con la finalidad de buscar las enzimas Lignino peroxidasa (LiP), Manganeso peroxidasa (MnP) y Celobiosa deshidrogenasa (CDH), para lo cual el hongo se creció en medios de cultivo líquido con diferentes fuentes de lignocelulosa (pulpa de café, lirio acuático, avicel, caboximetilcelulosa) y sin lignocelulosa como control, los cultivos se mantuvieron en agitación constante a 120 rpm bajo condiciones de oscuridad, para la actividad enzimática se tomó una alícuota de medio de cultivo diariamente durante 10 días y se midió en un espectrofotómetro siguiendo los protocolos específicos para cada enzima.

Resultados y discusión. De forma general se observó que la mayor actividad enzimática se presentó entre los días 3 y 8 de cultivo. En uno de los ensayos la presencia de LiP y MnP se detectó en los medios control, pulpa de café y lirio acuático, con una mayor actividad en medio control (3.19 mg/ml) para MnP, el día 6 de cultivo y de LiP en el medio adicionado con pulpa de café (0.19 mg/ml) el día 8 de cultivo. En otro ensayo se detectó la presencia de CDH (0.39 mg/ml) el día 6 de cultivo en medio con Avicel (1g/l).

Conclusiones. Se logró apreciar que el empleo de medio mínimo solo o con la adición de alguna fuente de lignocelulosa puede inducir la producción de las enzimas MnP, CDH y LiP en *P. sanguineus*, y que la concentración de dicha fuente también afecta la actividad enzimática.

Palabras clave: Enzimas ligninolíticas, peroxidadas, podredumbre blanca.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Actividad enzimática lignocelulolítica de *Ganoderma* spp. del Estado de Veracruz, México

Hernández González Stephanie¹, Mendoza Cervantes Guillermo², Guzmán López Oswaldo³, Vidal Limón Abraham⁴, Suárez Medellín Jorge⁵, Meza Menchaca Thuluz⁶

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos 5, Col. Unidad del Bosque, CP 91010, Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos 5, Col. Unidad del Bosque, CP 91010, Xalapa, Veracruz, México. ³ Facultad de Ciencias Químicas, campus Coatzacoalcos, Universidad Veracruzana, Av. Universidad km 7.5, Col. Santa Isabel, CP 96538, Coatzacoalcos, Veracruz, México. ⁴ Estudios Moleculares Avanzados, Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, CP 91073, Xalapa, Veracruz, México. ⁵ Instituto de Investigaciones Cerebrales, Universidad Veracruzana, Dr. Castelazo Ayala s/n, Col. Industrial Ánimas, CP 91190, Xalapa, Veracruz, México. ⁶ Laboratorio de Genómica Humana, Facultad de Medicina, Universidad Veracruzana, Médicos y Odontólogos s/n, Col. Unidad del Bosque, CP 91010, Xalapa, Veracruz, México. fanny.hdzg10@hotmail.com

Introducción. Especies del género *Ganoderma* son basidiomicetos lignícolas, productores de metabolitos secundarios que son estudiados como fuente potencial de medicamentos y nutraceuticos. Estos hongos también son conocidos por su capacidad para degradar la lignina y otros componentes de la madera, clasificándolos como hongos de pudrición blanca, que involucran enzimas fúngicas extracelulares como la lacasa, manganeso peroxidasa y lignina peroxidasa, las cuales poseen distintas aplicaciones biotecnológicas, como procesos de biorremediación, entre otros. El presente estudio evalúa la capacidad de producción de las principales enzimas lignocelulolíticas de cepas de *Ganoderma* aisladas de ejemplares recolectados de la región central del estado de Veracruz.

Método. A 14 cepas de *Ganoderma* spp. se les evaluó su actividad enzimática celulasa, lacasa y lignina peroxidasa tanto cualitativa como cuantitativamente. Para la determinación cualitativa se emplearon medios de cultivo sólido con carboximetilcelulosa, ABTS y azure B. Evidenciando la formación de halos de decoloración para las celulasas, peroxidasas y de oxidación para las lacasas, seleccionando las cepas que forman un mayor tamaño de halo. Para la determinación cuantitativa, se emplearon 5 cepas con mayor actividad enzimática y se evaluaron tres medios de cultivo líquido: medio mínimo, medio con paja de trigo y medio con cereal comercial, la evaluación se realizó por espectrofotometría.

Resultados y discusión. De las 14 cepas de *Ganoderma* spp. empleadas, cinco presentaron actividad enzimática celulasa y lacasa en la evaluación cualitativa. Estas se emplearon para la evaluación cuantitativa en los medios líquidos. En los medios con paja de trigo y con cereal comercial las cepas mostraron mayor actividad lacasa, en un periodo de diez días. De ambos medios, en el de cereal comercial se produjo la mayor actividad lacasa y celulasa, de las cuales una cepa (GV81) tuvo una actividad lacasa de 243 U/L.

Conclusiones. Cepas nativas presentaron actividad enzimática, siendo la lacasa la enzima mayormente producida por una cepa de *Ganoderma*. La diferencia de producción enzimática en los distintos medios líquidos indica que la producción puede depender del sustrato empleado.

Palabras clave: Celulasa, lacasa, oxidación.

Financiamiento: Beca CONACYT No. 1025450 / CONACYT Bioprospección de hongos microscópicos y macroscópicos aislados en el Estado de Veracruz: Identificación biodirigida de compuestos con actividad antiproliferativa. No. 304020.



Control biológico y fitopatología

Diagnóstico de plagas y enfermedades en *Quercus humboldtii* y *Juglans neotropica*, especies del campus de la Universidad del Cauca, Popayán-Colombia

Rivas Zúñiga Sandra Carlina¹, Giraldo Aristizábal Clara Inés¹, Mera Velasco Yamid Arley¹

¹ Departamento de Biología, Universidad del Cauca, Carrera 2A 3N-111 Sector Tulcán (Antiguo Liceo), 57, Popayán, Cauca, Colombia. srivas@unicauca.edu.co

Introducción. En los bosques urbanos de Popayán - Colombia se encuentran *Quercus humboldtii* y *Juglans neotropica*, dos especies nativas de importancia cultural y económica que están expuestas a plagas y enfermedades que afectan su salud. El objetivo de este estudio fue conocer en época seca y de lluvia el estado fitosanitario de 73 individuos de estas especies, ubicados en el campus de la Universidad del Cauca.

Método. El nivel de enfermedad y los daños en árboles que presentaron síntomas se calificó utilizando la metodología de Hawksworth basada en el sistema de evaluación de seis clases, se dividió el dosel en tres estratos, se evaluó cada uno por separado asignándoles un valor de cero, uno o dos de la siguiente manera: cero, cuando el árbol no presentaba ningún síntoma; uno, cuando la mitad o menos del total de las ramas estaban afectadas por el síntoma, y dos, cuando más de la mitad del total de las ramas presentaba el síntoma.

Resultados y discusión. Para las enfermedades se observaron 21 síntomas en total, los de mayor incidencia y severidad fueron puntos necróticos con halo clorótico, puntos necróticos de borde definido y centro blanco y necrosis apical. A partir de los síntomas seleccionados por grado de afectación, se aislaron hongos identificados a nivel de género, encontrando *Colletotrichum* sp. en *Q. humboldtii* y *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp. en *J. neotropica*. En cuanto a insectos, se reconocieron nueve órdenes, siendo los de mayor frecuencia Collembola: Poduromorpha, Diptera y Coleoptera, y en menor proporción Lepidoptera, Ephemeroptera, Dictyoptera (Blattodea) y Tysanoptera.

Conclusiones. Para las dos especies, en ningún caso la gravedad de las enfermedades involucra daños que amenacen a corto plazo la supervivencia de los árboles, sin embargo, es necesario garantizar su sanidad implementando tratamientos preventivos y de control como la fertilización, las podas y el manejo fitosanitario.

Palabras clave: enfermedades en árboles, hongos fitopatógenos, insectos plaga.

Financiamiento: Universidad del Cauca.



Uso potencial de *Talaromyces* como control biológico de *Fusarium oxysporum* f. *sp. cubense*

Zárate Ortiz Aneliz de Ita¹, Maldonado Bonilla Luis David¹

¹ Instituto de Genética, Universidad del Mar campus Puerto Escondido, carretera Vía Sola de Vega S/N, CP 71980, San Pedro Mixtepec, Juquila, Oaxaca. anelizortiz98@gmail.com

Introducción. *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) representa un problema mundial al ser causante de la marchitez de plantas de plátano (enfermedad de Panamá), ocasionando pérdidas económicas por ser de las cepas más destructivas de estos cultivos. Por lo cual se han realizado estudios utilizando hongos antagonistas de Foc. En nuestro grupo hemos identificado hongos del género *Talaromyces* endófitos de plantas de plátano con capacidad antagonista in vitro contra una cepa modelo de Foc (FocM5). Estos hongos tienen potencial uso como controladores biológicos que resulten más amigables con el medio ambiente.

Método. Se obtuvieron 3 aislados del pseudotallo de plantas de plátano, la clasificación fue mediante morfología y secuenciación de la región ITS-LSU. Se realizaron ensayos de confrontación directa in vitro para probar el efecto antagonístico. En cajas con PDA se sembró en un extremo a FocM5 y en el otro a *Talaromyces*. Se incubó a 27°C (2 semanas) y se midió el crecimiento micelial de FocM5. Para la confrontación indirecta se sembró a *Talaromyces* en medio PDA con papel celofán, se removió una semana después y se inoculó a FocM5.

Resultados y discusión. Los análisis de secuencias en el GenBank del NCBI confirman que los 3 aislados pertenecen al género *Talaromyces* posiblemente una nueva especie. Se observó que el efecto antagonístico no requiere contacto físico entre los hongos y posiblemente sea por la secreción de metabolitos secundarios. Para los tres aislados de *Talaromyces* en la confrontación directa in vitro se obtuvo una inhibición promedio de FocM5 del 25 % y en la confrontación indirecta el porcentaje promedio de inhibición es del 70 %.

Conclusiones. Con estos datos demostramos que especies endófitas de *Talaromyces* inhiben el crecimiento *in vitro* de FocM5 y pueden ser implementados como potenciales agentes de control biológico.

Palabras clave: antagonismo, control biológico, enfermedad de Panamá.

Financiamiento: Proyecto financiado por la UMAR, clave 2IG2102. "Explorando la dinámica de la diversidad fúngica de la Costa de Oaxaca".



Una nueva cepa de *Trichoderma* del clado *Brevicompactum* como potencial agente de control biológico

Moreno López Xunaxi Juquila¹, Villarruel Ordaz José Luis¹, Maldonado Bonilla Luis David¹

¹ Instituto de Genética, Universidad del Mar campus Puerto Escondido. xunaximoreno@gmail.com

Introducción. El género *Trichoderma* se distingue por su poder micotrófico y por regular el crecimiento vegetal. En nuestro laboratorio aislamos un *Trichoderma* del suelo asociado a un bananero. Este *Trichoderma* mostró capacidad de antagonizar in vitro a una cepa de *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* (Foc) que causa marchitez en bananeros. Análisis de 3 loci filogenéticamente informativos y observaciones por microscopía óptica revelan que la especie es *T. brevicompactum*. Esta nueva cepa también aceleró la germinación de semillas de jitomate y pepino. Su implementación en campo se determinará en un futuro.

Método. A partir de 2g del suelo circundante de un bananero se hicieron diluciones 1:100 y 1:1000 que se plaquearon en PDA. Uno de los hongos aislados mostró la típica morfología de *Trichoderma*, y se denominó 2IG2102. El antagonismo se determinó coinoculando este hongo con *Fusarium oxysporum* en PDA y en frascos con suelo estéril. La taxonomía se realizó por tinciones con azul de algodón y secuenciación de la región ITS-LSU y fragmentos de *tef1* y *rpb2*. Los ensayos de germinación se realizaron al inocular conidios en semillas desinfectadas e incubadas en oscuridad.

Resultados y discusión. Las confrontaciones in vitro mostraron que este *Trichoderma* inhibe el crecimiento micelial de Foc. Las observaciones al microscopio revelan conidióforos y conidios típicos de especies del clado *Brevicompactum*, que han sido poco estudiadas como posibles agentes biocontroladores. La región ITS es idéntica a 3 especies de este clado, pero el análisis y filogenias de *tef1* y *rpb2* sugieren que la especie es *T. brevicompactum*. La inoculación de conidios de esta cepa acelera la germinación de semillas de jitomate y pepino, pero no contribuye positivamente al crecimiento post-germinación.

Conclusiones. Este es el primer registro de un *T. brevicompactum* asociado a bananeros que tiene capacidad de antagonizar in vitro el crecimiento de Foc y promover la germinación de semillas de otras 2 especies vegetales.

Palabras clave: bananero, biocontrol, germinación.

Financiamiento: Este trabajo fue financiado por la Universidad del Mar, clave 2IG2102.



***Puccinia* sp., agente causal de la roya en té limón (*Cymbopogon citratus*) en México**

Moreno Velázquez Magnolia¹, **Quezada Salinas Andrés**², Sánchez Rangel Juan Carlos³, Alvarado Rosales Dionicio⁴, Saavedra Romero Luz de Lourdes⁴, Hernández Pablo Sergio⁴

¹Laboratorio de Micología, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), Km 37.5 Carretera Federal México-Pachuca, Av. Centenario de la Educación, Col. Santa Ana, C.P. 55740, Tecámac, Estado de México, México. ²Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), Km 37.5 Carretera Federal México-Pachuca, Av. Centenario de la Educación, Col. Santa Ana, C.P. 55740, Tecámac, Estado de México, México. ³Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Autopista Colima-Manzanillo Km. 40, C.P. 28100, Tecmán, Colima, México. ⁴Programa de Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Km. 36.5 carr. México-Texcoco, Montecillo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. magnoliux@yahoo.com.mx

Introducción. El té limón (*Cymbopogon citratus*), es una planta originaria de la India la cual es rica en antioxidantes, ayuda a aliviar dolores estomacales, problemas respiratorios y otros malestares como insomnio, fiebre e incluso reumatismo. En México se producen 126 toneladas en dos estados, Puebla y Oaxaca. Sin embargo, su principal producción se da en traspatios para autoconsumo o mercado local. En agosto de 2019, se observaron síntomas de roya en plantas de traspatio en Texcoco, Estado de México. El objetivo del trabajo fue determinar el organismo asociado a la sintomatología observada.

Método. Durante el 2019, 2020 y 2021, se recolectaron plantas con desarrollo de soros típicos de una infección por roya en Texcoco, Estado de México. Para la descripción morfométrica, las eciosporas, así como secciones de los ecios se montaron por separado en una gota de lactofenol con azul de algodón sobre portaobjetos para su observación en microscopía de luz. Se determinó la morfología y tamaño de 50 esporas a una magnificación de 40X. Las características se compararon con claves taxonómicas y descripciones realizadas previamente.

Resultados y discusión. Los síntomas inician como pequeñas líneas cloróticas, posteriormente se tornan de color café claro y crecen en tamaño hasta convertirse en estrías de aproximadamente 1 cm de largo que al coalescer forman líneas de mayor tamaño. En las lesiones se formaron uredinios y urediniosporas de color amarillo a marrón claro. Se observaron urediniosporas piriformes a globosas, anaranjadas, ligeramente equinuladas, de 21 a 26 × 23 a 26 µm. Uredinios con paráfisis clavados. No se observaron teliosporas. Dichas características corresponden a *Puccinia nakanishikii*. Pruebas moleculares y de patogenicidad están en proceso.

Conclusiones. *Puccinia nakanishikii* es el agente asociado a los daños por roya en *Cymbopogon citratus*. Se requieren pruebas de patogenicidad para determinar si *Puccinia nakanishikii* es el agente causal de la roya.

Palabras clave: hojas, infección, uredinioesporas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio preliminar de hongos fitopatógenos asociados a orquídeas cultivadas del género *Cymbidium* (Orchidaceae)

Pulido Ramírez Aarón¹, Medel Ortiz Rosario²

¹ Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Lomas del estadio s/n, colonia Zona Universitaria, CP 91000, Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Investigación en Micología Aplicada. Laboratorio de Micología Integral. Universidad Veracruzana. Médicos 5, Unidad del Bosque, Xalapa, Veracruz, México. aaronpulido99@hotmail.com

Introducción. La familia Orchidaceae contiene más de 27000 especies. En México, el cultivo y venta de orquídeas es una actividad económica relativamente nueva, por lo que enfrenta retos como las enfermedades fúngicas que pueden afectar desde manera visual a la planta hasta llevar a la muerte de esta, originando a los productores pérdidas económicas considerables. Las enfermedades fúngicas suelen estar en relativo equilibrio en ecosistemas naturales, pero en orquídeas de vivero y no nativas, suelen presentarse problemas fitosanitarios, por esto este trabajo tiene por objetivo determinar aquellas especies fúngicas que provocan daños en las orquídeas cultivadas.

Método. Se realizó un muestreo piloto al azar, en orquídeas del género *Cymbidium*, considerando la presencia de daños causados por hongos en las hojas, en un centro de producción de orquídea ubicado en el municipio de Teocelo, Veracruz. Las muestras fueron trasladadas al Laboratorio de Micología integral del CIMA-UV, para su lavado y desinfección con cloranfenicol (0.05g/l), cortados en porciones pequeñas y colocados en cajas Petri con medio PDA, incubándolas por 15 días a 27°C. Se usaron características macro y microscópicas para su identificación y posteriormente se corroborarán con marcadores moleculares.

Resultados y discusión. A la fecha se han detectado cuatro especies: dos del género *Colletotrichum* y dos de *Fusarium*, siendo estas enfermedades la marchitez producida por *Fusarium* que no solo ataca hojas, sino a la planta en general y la llamada antracnosis producida por *Colletotrichum*, esta última es la enfermedad más común en orquídeas cultivadas en los trópicos y que al igual que la provocada por *Fusarium* ataca a todas las partes de la planta.

Conclusiones. Es importante continuar con este estudio de los hongos patógenos que atacan a las orquídeas de cultivo en Veracruz, ya que estas provocan una derrama económica importante y existen muy pocos registros nacionales de que es lo que las ataca y posteriormente poder compararlo con las poblaciones in situ.

Palabras clave: *Colletotrichum*, Titopatología, *Fusarium*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos causales de la Mancha Negra en plantaciones de *Opuntia ficus-indica* en el estado de Colima

Chavarría Cervera Zoila Lizbeth¹, Quesada Salinas Andrés², Valadez Ramírez Pedro¹, Chan Cupul Wilberth², **Sánchez Rangel Juan Carlos²**

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Autopista Colima-Manzanillo km. 40, Crucero Tecomán, La Estación, C.P. 28934, Tecomán, Colima, México. ²Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Senasica), Km 37.5 Carretera Federal México-Pachuca, Av. Centenario de la Educación, Col. Santa Ana, C.P. 55740, Tecámac, Estado de México, México. zoilalizabeth_chavarria@uclm.mx

Introducción. México es el principal productor de nopal verdura (*Opuntia ficus-indica* L.) a nivel mundial con 84,923 hectáreas de superficie sembrada. Las plantaciones de nopal son afectadas por diversas enfermedades, siendo la Mancha Negra (MN) una de las más importantes. Esta enfermedad es inducida por hongos de diferentes géneros como *Alternaria*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, *Neofusicoccum*, *Neopestalotiopsis* y *Nigrospora*, por lo que la identificación del agente causal se vuelve relevante para el manejo de la MN. En el estado de Colima no existen estudios sobre los hongos causales de la MN en plantaciones de *Opuntia*.

Método. Se recolectaron cladodios de nopal con síntomas de MN (manchas negras que atraviesan la penca y provocan desecación en las partes lesionadas) en cinco plantaciones del estado de Colima, México. Las pencas se desinfectaron, seccionaron en fragmentos de 0.5 cm² de tejido sintomático, se colocaron en cajas de Petri con medio de cultivo PDA con cloranfenicol (500 mg/L), y se incubaron a 25 °C en oscuridad durante 7 días. Se obtuvieron cultivos monoclonia y se realizaron las pruebas de patogenicidad para comprobar los postulados de Koch. Asimismo, se realizó la caracterización morfológica de las cepas más patogénicas.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 25 aislados fúngicos, cuyas colonias presentaron diferencias en color, textura y presencia de anillos. Solo ocho aislados generaron síntomas de MN, provocando ablandamiento de los cladodios y manchas circulares e irregulares negras en todo el tejido vegetal. A partir de las estructuras fúngicas, se identificaron hongos pertenecientes a los géneros *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia* y *Aspergillus*. A diferencia de lo reportado por otros autores, en la presente investigación no se aisló *Curvularia*, *Phialophora*, *Nigrospora* o *Pseudocercospora opuntiae* de pencas sintomáticas. No obstante, los géneros *Alternaria*, *Fusarium* y *Lasiodiplodia* sí coinciden con otros estudios realizados en *Opuntia*.

Conclusiones. Se identificaron hongos de cinco géneros diferentes como agentes causales de la MN en plantaciones de nopal (*O. ficus-indica*) en el estado Colima, siendo este el primer reporte de hongos fitopatógenos en esta especie vegetal en la entidad.

Palabras clave: Aislamientos fúngicos, nopal, pruebas de patogenicidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Formación *in vitro* de esclerocios de aislados de *Colletotrichum siamense*

Aviles Reyes Yeimi¹, Pineda Vaca Daniela¹, **Fernández Pavía Sylvia Patricia¹**, Gómez Dorantes Nuria¹, Rodríguez Alvarado Gerardo¹

¹Laboratorio de Patología Vegetal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, km 9.5 carretera morelia-Zinapécuaro, C.P. 58880, Tarímbaro Michoacán, México. 1635097G@umich.mx

Introducción. En México, *Colletotrichum siamense* causa antracnosis en el mango y ocasiona pérdidas de consideración. La formación de esclerocios está reportada para *Colletotrichum coccodes* y *C. graminicola* pero no para *C. siamense*. Los objetivos del estudio fueron evaluar *in vitro* la capacidad de formar esclerocios en *C. siamense* e identificar diferencias genéticas con aislados que no tienen capacidad de producirlos.

Método. La producción de esclerocios se evaluó en 10 aislados de *C. siamense* en los medios de cultivo agar agua (AA) y papa dextrosa agar (PDA), con y sin trozos de hojas de mango. Los esclerocios se observaron en un microscopio compuesto. Para la preparación de la muestra se colocó una gota de agua, se añadieron los esclerocios y se trituraron con un bisturí estéril. Se tomaron mediciones de las estructuras y se analizó su consistencia. Se realizó un análisis ISSR (internal short sequence repeat) para determinar la diversidad genética entre aislados de *C. siamense*.

Resultados y discusión. Ocho aislados de *C. siamense* produjeron abundantes esclerocios y de mayor tamaño en medio PDA, con y sin hojas de mango. Los esclerocios producidos en medio AA fueron escasos. Dos aislados no produjeron esclerocios. La formación de esclerocios inició con aglomeraciones de hifas, hasta formar masas compactas de micelio de color negro. El análisis ISSR no se detectó diversidad genética entre los aislados de *C. siamense* que produjeron esclerocios y los que no produjeron. La capacidad de formar esclerocios en condiciones naturales dificultaría aún más el manejo de la enfermedad.

Conclusiones. Este es el primer reporte de la producción de esclerocios por aislados de *C. siamense* obtenidos de frutos de mango con antracnosis en condiciones *in vitro*.

Palabras clave: Antracnosis, estructuras de resistencia, mango.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Caracterización de hongos asociados con lesiones en frutos de mango en huertas comerciales en la región sur occidente de Jalisco

Molina Equihua Viridiana¹, Pineda Vaca Daniela¹, **Fernández Pavía Sylvia Patricia**¹, Gómez Dorantes Nuria¹, Rodríguez Alvarado Gerardo¹

¹Laboratorio de Patología Vegetal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, C.P. 58880 Tarímbaro, Michoacán, México. viridiana.mol.eq@gmail.com

Introducción. El cultivo del mango es afectado por hongos que causan enfermedades de importancia como la antracnosis. Esta enfermedad puede causar pérdidas de hasta el 100 % en zonas húmedas porque limitan la producción y reducen la calidad de los frutos, lo que tiene repercusiones en su comercialización. En los últimos años se han detectado áreas de producción severamente afectadas por esta enfermedad en varios municipios de Jalisco. El objetivo de este trabajo fue identificar los hongos causantes de lesiones en frutos de mango en precosecha, en cinco localidades de Jalisco.

Método. Se colectaron frutos con síntomas de la enfermedad para realizar aislamientos a partir de las lesiones. Los hongos obtenidos se inocularon en hojas de mango para evaluar la patogenicidad. En ensayos preliminares, las hojas mostraron una respuesta similar a la observada en frutos de mango en pruebas de patogenicidad. Las inoculaciones se realizaron en áreas con o sin punción. Posteriormente, los hongos inoculados de las lesiones en las hojas, se purificaron y se identificaron molecularmente. Los aislados se sembraron en tres distintos medios de cultivo para determinar las características culturales y los caracteres morfológicos.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 17 aislados fúngicos a partir de las lesiones en frutos de mango en precosecha. Las pruebas de patogenicidad mostraron que un aislado no causó lesiones, seis indujeron lesiones pequeñas mientras que cuatro causaron lesiones grandes y/o extendidas. Con base en las características culturales y morfológicas se identificaron los géneros: *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Diaporthe*, *Lasiodiplodia*, *Pestalotiopsis*. Los aislados de *Colletotrichum* y *Lasiodiplodia* ocasionaron las lesiones de mayor tamaño en las pruebas de patogenicidad.

Conclusiones. Los aislados de *Colletotrichum* y *Lasiodiplodia* indujeron los daños más severos en las hojas de mango, lo cual sugiere que estas podrían ser las principales especies involucradas en el desarrollo de las lesiones en mango en precosecha. Se requieren estudios que determinen el papel de los hongos recuperados en el desarrollo de la enfermedad.

Palabras clave: Fitopatógenos, morfología, patogenicidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Evaluación de la actividad infectiva de *Metarhizium anisopliae* cultivada en sustrato sólido contra *Tenebrio molitor*

Mendoza Sandoval Silvia Carolina¹, Romero Gómez Sergio de Jesús¹, Campos Guillén Juan¹, Ramos López Miguel Angel¹

¹Facultad de Química, Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las campanas, Centro, 76010, Santiago de Querétaro, Querétaro, México. carolinams0712@gmail.com

Introducción. El control biológico con hongos entomopatógenos, se basa en el uso de organismos antagonistas del ciclo biológico del insecto plaga. *Metarhizium anisopliae* es un hongo entomopatógeno cultivado con fines de control biológico. Para esto es necesario reproducir conidias en grandes cantidades que preserven la infectividad contra el hospedero, por lo que es necesario, desarrollar sistemas de cultivo que permitan alta producción de conidias con capacidad infectiva. Se sabe que el cultivo sólido permite obtener grandes cantidades de conidias y al mismo tiempo induce la expresión de una gran cantidad de proteínas fúngicas.

Método. Se aislaron cepas de *M. anisopliae* de suelos de cultivo de maíz y de huerto de manzano. Se cultivaron dos cepas de *M. anisopliae* Am1 y SJ1 en soportes de sorgo y arroz. Se emplearon seis distintas composiciones de sustratos: sorgo, sorgo + extracto de levadura (E.L.), sorgo + peptona + E.L., arroz, arroz + E.L. y arroz + peptona + E.L. Se midió la cantidad de conidias obtenidas por gramo de sustrato. Se calculó la actividad proteasa de los extractos de estos cultivos mediante el método de Azocoll y por último, se realizaron ensayos de infectividad sobre larvas de *T. molitor*

Resultados y discusión. El máximo de producción de conidias fue 9.5×10^8 gms⁻¹ (si se refiere a gramos por litro está mal escrito) y el mayor porcentaje mortalidad de *T. molitor* fue 83.3 %, y la CL50 de 3.8×10^7 conidias mL⁻¹ y el TL50 de 11 días cuando se usó arroz + peptona +E.L. El efecto del medio de cultivo sobre la actividad proteasa fue evaluada obteniéndose un máximo de 264 UI mL⁻¹ a los ocho días. Se comprobó el efecto del sustrato sobre la infectividad de *M. anisopliae* contra *T. molitor*. Se consiguió atribuir un incremento en la mortalidad de las cepas usadas cuando se añadió peptona al sustrato.

Conclusiones. Se pudo observar que la adición independientemente del soporte o la cepa duplica la infectividad de las conidias. Las condiciones en las que fueron cultivadas las cepas las condiciona y, por tanto, pueden ser candidatas como agentes de control biológico.

Palabras clave: Control biológico, *Metarhizium anisopliae*, *T. molitor*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Capacidad antifúngica de *Annona macrophyllata* sobre hongos fitopatógenos de relevancia agronómica

López Morán Innimeii¹, Riley Saldaña Christian Anabí¹, Castro Moreno Marisol¹, González Esquinca Alma Rosa¹, De la Cruz Chacón Iván¹

¹Instituto de Ciencias Biológicas. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.
al064116101@unicach.mx

Introducción. La actividad inhibitoria sobre hongos fitopatógenos de la familia botánica Annonaceae está documentada para, por lo menos, 25 especies. Dicha actividad ha sido determinada en 39 especies de hongos, sobresaliendo en número los géneros *Fusarium*, *Aspergillus* y *Colletotrichum*. En este estudio se determinó la actividad antifúngica de extractos alcaloidales de *Annona macrophyllata* de un bosque tropical seco de Chiapas contra cinco especies fitopatógenas, así como, su relación con el tipo de órgano vegetal recolectados periódicamente en un ciclo anual.

Método. La actividad antifúngica de los extractos alcaloidales (n=10) se evaluó contra *Aspergillus glaucus*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Aspergillum niger*, *Curvularia lunata* y *Fusarium oxysporum* mediante el método de inhibición micelial en agar papa dextrosa a una concentración de 250 ug.mL⁻¹. Los extractos de alcaloides de hojas, tallos y raíces se obtuvieron mediante extracción ácido base de material vegetal de diez árboles. Las recolectas se realizaron cada dos meses e incluyeron la temporada de lluvias y de estiaje.

Resultados y discusión. La actividad antifúngica de los extractos mostró fluctuaciones temporales con coincidencias y diferencias entre los fitopatógenos. Los extractos alcaloidales de raíces tuvieron la actividad más alta, dado que inhibieron a todos los fitopatógenos de manera variable. Los fitopatógenos más sensibles a los extractos de raíces fueron *F. oxysporum* y *C. lunata* con inhibiciones de 92.6 % y 92.7 %, respectivamente. En tanto que, *C. gloeosporioides* y *A. glaucus* presentaron mayor resistencia (< 55 % de inhibición). Para tallo, *F. oxysporum* fue el más susceptible (80.6 % de inhibición). Las hojas no fueron evaluadas dado su mínimo rendimiento.

Conclusiones. Los extractos alcaloidales de *A. macrophyllata* del bosque tropical seco de Chiapas poseen capacidad inhibitoria del crecimiento *in vitro* de las cinco especies de hongos fitopatógenos evaluadas. Esta capacidad mostró fluctuaciones que dependieron de la estación anual y del órgano vegetal.

Palabras clave: *Aspergillus glaucus*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata*.

Financiamiento: Secretaría de Educación Pública de México (SEP) (PRODEP/103.5/13/6583). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), México (INFR-2014-01:00226293).



Capacidad antagonista de hongos endófitos de *Guarianthe skinneri* sobre el hongo patógeno *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal de “la mancha negra”

Hernández Ramírez Fabiola¹, Fernández-Pavía Sylvia Patricia², Damon Anne¹, Guillén-Navarro Karina³, Iracheta-Donjuan Leobardo⁴

¹Laboratorio de Ecología y Cultivo sustentable de las orquídeas del Soconusco. El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, Centro, 30700, Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas, México. ²Laboratorio de Patología Vegetal, Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Km. 9.5 Carretera Morelia-Zinapécuaro, C.P. 58880, Tarímbaro, Michoacán, México. ³Laboratorio de biotecnología ambiental y agroecología. El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, Centro, 30700, Tapachula de Córdova y Ordoñez, Chiapas, México. ⁴Laboratorio de cultivo de tejidos vegetales. Campo Experimental Rosario Izapa del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (CERI-INIFAP), 30870, Tuxtla Chico, Chiapas, México. fabher39@gmail.com

Introducción. La orquídea epífita *Guarianthe skinneri*, está enlistada como amenazada en la NOM-ECOL-059-SEMARNAT-2010. Diversos factores afectan las poblaciones naturales, como estrategia de conservación se cultivan plantas en condiciones seminaturales, no obstante, los pseudobulbos de *G. skinneri* son afectados por *Lasiodiplodia theobromae*, agente causal de “la mancha negra”. Existen reportes de hongos endófitos (HE) que protegen de distintos patógenos, al hospedante que habitan. El objetivo de este trabajo fue determinar la capacidad antagonista de HE a *L. theobromae*, como agentes de control biológico.

Método. Para aislar HE se colectaron pseudobulbos, hojas y raíces de cinco plantas ¿asintomáticas o libres de *G. skinneri* pertenecientes al Jardín Etnobiológico de las Selvas del Soconusco, Tuzantán, Chiapas. Se determinó la capacidad antagonista por competencia de espacio mediante la confrontación dual de las cepas de los HE purificados y *L. theobromae*. Cada cepa de HE seleccionada por su velocidad de crecimiento se enfrentó a una cepa del patógeno. Se calculó el porcentaje de inhibición mediante mediciones del crecimiento de micelio cada 24 horas, Los cultivos se incubaron en oscuridad a 26 °C. Se caracterizaron morfológicamente los aislados de HE para su identificación.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 35 aislados de HE de hojas, 32 de pseudobulbos y 21 de raíces. Por sus características morfológicas, los HE correspondieron a *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Pestalotiopsis*, *Rhizoctonia* y *Trichoderma*. Por su velocidad de crecimiento se seleccionaron 25 aislados para la confrontación dual. Dos aislados de *Trichoderma* sp. fueron efectivos al competir por espacio y tener la capacidad de esporular sobre el micelio de *L. theobromae*. Se requieren más estudios para determinar su capacidad micoparasitaria con *G. skinneri*.

Conclusiones. Dos aislados de *Trichoderma* tuvieron la capacidad para competir por espacio con *L. theobromae* e impidieron su crecimiento micelial, lo cual es un atributo importante como agente de control biológico con potencial para contrarrestar la enfermedad de la mancha negra en pseudobulbos de *G. skinneri*.

Palabras clave: confrontaciones duales, control biológico, velocidad de crecimiento.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Susceptibilidad de *Colletotrichum* a fungicidas utilizados para el control de la antracnosis en mango y papaya en Campeche

Camacho Chab Juan Carlos¹, Ortega Morales Benjamín Otto¹, Reyes Estebanez Manuela¹, Chan Bacab Manuel¹, Pereañez Sacarías Juan Enrique¹

¹ Universidad Autónoma de Campeche. juanccam@uacam.mx

Introducción. Una de las enfermedades más frecuentes en frutos tropicales, como el mango y la papaya, es la antracnosis causada por especies de *Colletotrichum*, para combatirla se utilizan sustancias químicas que aseguran la productividad del campo, sin embargo, el uso continuo de estos productos, ofrecen una solución que en retrospectiva, es dañina para el medio ambiente y la salud humana, además, la exposición continua de los patógenos a esas sustancias, ha permitido la generación de resistencia. Por lo que, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar el perfil de susceptibilidad de aislados de *Colletotrichum* de mango y papaya a diversos fungicidas comerciales.

Método. Se realizó el aislamiento y la identificación morfométrica de *Colletotrichum* obtenido de lesiones típicas de antracnosis en mango y papaya provenientes de tres localidades de Campeche. Se realizó el perfil de susceptibilidad a diferentes dosis de los fungicidas más utilizados para su control en el estado: Mirage, prozycar y daconil. Se utilizó el método de difusión en disco y se midió el halo de inhibición.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 43 aislados de *Colletotrichum*, 21 de mango y 22 de papaya. La especie más abundante fue *Colletotrichum gloeosporioides*, otros aislados correspondieron a *C. capsici* y *C. dematium*. Dentro del complejo *C. gloeosporioides* se observaron diferentes patrones morfológicos y susceptibilidad.

Conclusiones. Existe heterogeneidad, desde susceptible a resistente, en la respuesta de los aislados de *Colletotrichum gloeosporioides* a los fungicidas utilizados para el control de la antracnosis en mango y papaya en la región.

Palabras clave: antracnosis, mango, papaya, resistencia, susceptibilidad.

Financiamiento: Fondos mixtos CONACYT-Campeche 146245.



Cultivo

Caracterización morfológica y obtención de cuerpos fructíferos de *Pleurotus cornucopiae* y *Pleurotus djamor*

Chávez Badillo Andrea¹, Domínguez Sebastián Andryk¹, Domínguez Sebastián Axel¹, López Arredonda Erick Daniel¹, Ramírez García Jhoana Valeri¹, Tenorio Pérez Víctor Hugo¹

¹ Escuela Preparatoria Oficial Núm. 307. victorhugopane@gmail.com

Introducción. El género *Pleurotus* está conformado por diversas especies de hongos que resultan ser de gran importancia económica, principalmente para fines comestibles por su contenido en fibra, carbohidratos y proteínas conformadas por aminoácidos esenciales. Estas especies también se utilizan en otros procesos biotecnológicos.

Método. Dos cepas de *P. cornucopiae* y *P. djamor* se caracterizaron en los medios de cultivo PDA y SDA a temperaturas de 27, 29 y 31°C, con 20 repeticiones y midiendo su crecimiento durante 30 días. El crecimiento de las cepas en semillas de sorgo también se evaluó a 27, 29 y 31 °C, durante 25 días. La fructificación de las cepas fue en paja de cebada pasteurizada e incubada durante 30 días a 29 y 34°C, en repeticiones de 20 bolsas por tipo de hongo. Se contaron y midieron los cuerpos fructíferos obtenidos.

Resultados y discusión. Se observó que para *P. djamor* el mayor promedio de crecimiento fue de 80 mm en SDA a 31° C, seguido con 74 mm para PDA a 29°C; para la evaluación en crecimiento en grano se observó que el mayor peso promedio fue en la temperatura de 31°C y la mejor producción de cuerpos fructíferos fue a 29°C. Para *P. cornucopiae* el mayor promedio micelial (80 mm) se observó en PDA a 31 °C, mientras que en grano presentó mayor crecimiento a 31° C, y los mejores cuerpos fructíferos fueron obtenidos a 29° C.

Conclusiones. Las condiciones óptimas de crecimiento de las cepas de *Pleurotus* varían dependiendo de la especie y el método de cultivo, por lo que es importante conocer las características en las cuales se desarrollan mejor, para tener un aprovechamiento óptimo en los recursos.

Palabras clave: crecimiento, fructificaciones, setas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Fructificación y caracterización morfológica de *Pleurotus ostreatus* f. *florida* y *Flammulina velutipes*

Fuentes López Héctor Uriel¹, Gabriela León González¹, Oscar Sinoe Roldan Aguilar¹, Vianey Rivas López¹, Víctor Hugo Tenorio Pérez¹, Dayra Alinne Waldo Sánchez¹

¹ Escuela Preparatoria Oficial Núm. 307. thanatos_5@hotmail.com

Introducción. En los últimos años, el consumo de los hongos comestibles ha aumentado significativamente gracias al alto valor nutritivo de estos organismos y a la disponibilidad de técnicas para cultivarlos, a través del aprovechamiento de residuos orgánicos. El cultivo de hongos fomenta la implementación del desarrollo sostenible.

Método. Se caracterizaron dos cepas (*P. ostreatus* y *F. velutipes*) en medios de cultivo MPA y SDA, midiendo su crecimiento a 27, 29 y 31°C, con 15 repeticiones. Para la evaluación del crecimiento en grano se usó sorgo, se pesaron 15 bolsas de 990 g por cada cepa, se agregaron 10 g de inóculo y se incubaron a 27, 29 y 31 °C, durante 30 días. La fructificación de las cepas fue en paja de cebada, con 20 bolsas por hongo incubadas durante 30 días a 29° y 34°C. Los esporomas obtenidos se contaron y midieron.

Resultados y discusión. La cepa de *P. ostreatus* presentó el mayor promedio de crecimiento (80 mm) en SDA a 31° C, para la evaluación en crecimiento en grano se observó que el mayor peso promedio fue en la temperatura de 31°C y la mejor producción de cuerpos fructíferos fue a 27°C; mientras que para *F. velutipes* el mayor promedio de crecimiento micelial fue de 80 mm en MPA a 27 °C, mientras que en el grano fue a una temperatura de 31° C y los mejores cuerpos fructíferos fueron obtenidos a 29° C.

Conclusiones. Para la máxima optimización en el consumo de recursos naturales es necesario la implementación de técnicas de caracterización que nos permitan conocer las particularidades de crecimiento de estos hongos con alta importancia económica.

Palabras clave: Crecimiento, evaluación, hongos comestibles.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Establecimiento de una unidad de producción familiar de *Pleurotus* spp. en San Juan Yatzona, Oaxaca contribuyendo a su seguridad alimentaria

Vargas Mendoza Yanet¹, Santiago García Patricia Araceli², Gaitán Hernández Rigoberto³

¹ Posgrado, Maestría en gestión de proyectos para el desarrollo solidario, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca, Hornos N° 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ² Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Oaxaca, Hornos N° 1003, Col. Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, México. ³ Instituto de Ecología, A.C, INECOL, Carretera antigua a Coatepec, 351, Col. El Haya, Xalapa, Veracruz, México. vargas.javame1997@hotmail.com

Introducción. El consumo de hongos silvestres ha sido parte de la dieta alimentaria de varias comunidades de Oaxaca, cada vez su disponibilidad es menor, por lo que se ha buscado el cultivo de especies comerciales como una actividad económica sostenible. *Pleurotus* spp. es ampliamente cultivado en México por su adaptabilidad a temperaturas y sustratos, además de contar con excelentes propiedades nutrimentales y buen sabor. El objetivo de este trabajo fue establecer una unidad de producción familiar de *P. pulmonarius* y *P. ostreatus* en la comunidad de San Juan Yatzona, Oaxaca, como una alternativa para contribuir a su seguridad alimentaria.

Método. La metodología de investigación acción participativa (IAP) fue utilizada para la integración y organización del grupo a quienes se les impartieron talleres para la producción de setas. Se evaluó el peso fresco, eficiencia biológica (EB), la tasa de producción (TP) y el rendimiento (R) de *P. pulmonarius* y *P. ostreatus* en paja de trigo 100% (P) y mezcla de paja de trigo con rastrojo de maíz (P-R 50/50). En la evaluación socioeconómica del proyecto se empleó la metodología de marco lógico.

Resultados y discusión. La unidad establecida en la comunidad cuenta con 56 m². La mayor EB de 59.92±6.07% fue en P-R 50/50 con *P. pulmonarius*, sin embargo, no hubo diferencia significativa con paja. *P. ostreatus* alcanzó una EB de 46.44±8.22% en P-R y fue significativamente diferente a la lograda en paja. La TP más alta fue para *P. pulmonarius* con 1.40±0.18% y R de 13.95 ±1.8% en P-R. El sustrato con mayor productividad fue P-R50/50. Este trabajo fomentó características de economía solidaria y contribuyó a la seguridad alimentaria.

Conclusiones. El establecimiento de esta unidad de producción en una instalación de bajo costo, se presenta como una alternativa para contribuir a la seguridad alimentaria para las integrantes de la familia y la comunidad, también como ejemplo de opción socio productiva que se puede reproducir a otras comunidades.

Palabras clave: alimentación, economía solidaria, producción de setas.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional-CIIDIR Oaxaca (Clave SIP 20210545)- Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz- Beca de maestría CONACyT- Beca apoyos complementarios para mujeres indígenas becarias CONACyT-Beca BEIFI proyecto 20210545.



Efecto de la suplementación del sustrato *Zea mays* con *Arachis pintoi* en el rendimiento de *Pleurotus ostreatus*

Cano Cortés Diana Ruth¹, Aguilar Ventura Diego Armando¹, Serna Lagunes Ricardo¹, Nuñez Pastrana Rosalía¹, García Martínez Miguel Ángel¹, Llarena Hernández Régulo Carlos¹

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana.
zS18004623@estudiantes.uv.mx

Introducción. El cultivo de hongos *Pleurotus* se realiza en distintas regiones del mundo. Cepas de *Pleurotus ostreatus* son empleadas en el cultivo comercial y como sustrato se utilizan pajas de cereales. Se ha reportado que al combinar sustratos el desarrollo y fructificación del hongo se ve favorecido por la disponibilidad de nutrientes. *Arachis pintoi* es una leguminosa con alto valor nutritivo, por lo que se considera una opción como suplemento para la producción de *Pleurotus ostreatus*. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la suplementación de un sustrato en el rendimiento de *Pleurotus ostreatus*.

Método. Se cultivó *P. ostreatus* en sustrato de rastrojo de maíz (RM) y *Arachis pintoi* (AP). Se evaluaron cuatro tratamientos: 1) RM (100 %), 2) RM (90 %) + AP (10 %), 3) RM (80 %) + AP (20 %) y 4) RM (70 %) + AP (30 %); con cinco repeticiones, las unidades experimentales fueron bolsas de plástico de 60x40 cm, con 1.5 kg de sustrato (peso húmedo) más 4 % de micelio. El diseño experimental fue completamente al azar. Se evaluaron dos cosechas. Los parámetros productivos evaluados fueron: eficiencia biológica (EB), tasa de producción (TP) y rendimiento (R).

Resultados y discusión. En la producción de *P. ostreatus* se encontraron diferencias significativas ($P=0.00477$) en la EB. El T2 mostró la mayor EB (78.2 %), TP (2) y R (22.2 %) y el T4 tuvo la menor EB (60.1 %), TP (1.6) y R (18 %). Estudios indican que la EB se puede incrementar al combinar sustratos ya que el hongo cultivado tiene un mejor suministro de nutrientes los cuales potencializan la producción de esporóforos.

Conclusiones. La combinación de los sustratos rastrojo de maíz (90 %) + *Arachis pintoi* (10 %), es viable para incrementar los rendimientos productivos de *P. ostreatus*.

Palabras clave: Cultivo, eficiencia biológica, hongos comestibles.

Financiamiento: Universidad Veracruzana.



Efecto de la proporción de la humedad de un sustrato pasteurizado por vapor en el cultivo de *Pleurotus djamor*

Suárez Rodríguez Samantha¹, Aguilar Ventura Diego Armando¹, Torres Cantú Gerardo¹, Aguilar Rivera Noé¹, Rojas Avelizapa Luz Irene¹, Llarena Hernández Régulo Carlos¹

¹Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba, Universidad Veracruzana. romi.jura@gmail.com

Introducción. En la oferta mundial de hongos comestibles el género *Pleurotus* ocupa el segundo lugar. En general se cultivan cepas altamente productivas de *P. ostreatus* y *P. pulmonarius*. En la región de Las Montañas del estado de Veracruz, México, existen cepas de *P. djamor* y sustratos locales con alto potencial productivo, pero es necesario caracterizar el efecto de parámetros físico-químicos del sustrato en los rendimientos. Por lo anterior el objetivo fue evaluar el efecto de diferentes porcentajes de humedad en el sustrato para la producción de *Pleurotus djamor* en dos tratamientos térmicos.

Método. Se cultivó *P. djamor* en Rastrojo de Maíz (RM) mediante dos tratamientos de sustrato: a) inmersión en Agua Caliente (AC) y b) por Vapor (V). Se evaluaron cinco tratamientos: 1) RM-AC (79.8% humedad), 2) RM-V (60% humedad), 3) RM-V (65% humedad), 4) RM-V (70% humedad) y 5) RM-V (75% humedad); con cinco repeticiones. Las unidades experimentales fueron bolsas de plástico de 60x40 cm, con 1 kg de sustrato (peso húmedo) más 4 % de micelio. El diseño experimental fue completamente al azar. Se evaluaron dos cosechas. Los parámetros evaluados fueron: eficiencia biológica (EB), tasa de producción (TP) y rendimiento (R).

Resultados y discusión. En la producción de *P. djamor* en los parámetros productivos evaluados EB, TP y R se encontraron diferencias significativas ($P < 0.05$). La mayor EB y TP se observó en T5 (EB= 62% y TP= 2.75) y T1 (EB=65% y TP= 2), las cuales fueron similares estadísticamente. La humedad en el sustrato afecta al desarrollo y fructificación del hongo con un impacto en el rendimiento.

Conclusiones. La cepa de *P. djamor* evaluada se desarrolla y fructifica adecuadamente con una humedad en el sustrato de 60 a 75%, sin embargo, la humedad de 75% ofrece un incremento significativo en el rendimiento.

Palabras clave: Cultivo, eficiencia biológica, tasa de producción, tratamiento térmico.

Financiamiento: Universidad Veracruzana.



Cultivo del hongo comestible *Schizophyllum radiatum* en diferentes sustratos de residuos disponibles en Yucatán, México

Floriuk España Karla Eugenia¹, Pinzón Esquivel Juan Pablo¹, Cetz Zapata Gloria¹

¹ Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil, Km. 15.5 Tizapán, 97100 Mérida, Yucatán, México. a18017924@alumnos.uady.mx

Introducción. El hongo *Schizophyllum radiatum* es encontrado a nivel mundial y es apreciado como alimento en diferentes culturas. En México es consumido principalmente en el sureste, sin embargo, no es cultivado de manera comercial. *S. radiatum* tiene potencial para su cultivo en Yucatán, debido a su capacidad para desarrollarse a altas temperaturas, y su crecimiento en diversos residuos agrícolas. En este estudio, se evaluó el crecimiento de dos cepas de *S. radiatum* en tres sustratos; madera de chacá (*Bursera simaruba*) (MC), bagazo de henequén (BH) y rastrojo de maíz (RM), bajo condiciones semicontroladas, en Yucatán.

Método. Se aislaron dos cepas de *S. radiatum* de basidiomas colectados en fresco, y se obtuvo el crecimiento micelial. Se obtuvieron secuencias de ITS de ambas cepas para la identificación molecular por BLAST y un análisis filogenético. La producción del inóculo se realizó en semillas de sorgo, y se sembró en tres sustratos; MC, BH y RM. Para cada cepa se sembraron 5 bolsas por sustrato de 1 kg cada una, y fueron incubadas en condiciones semicontroladas, con una temperatura ambiental de 30 ± 3 °C. Se registraron pesos y medidas de los hongos obtenidos para evaluar su crecimiento.

Resultados y discusión. La cepa X1 mostró una tasa de crecimiento micelial de 3.02 mm.d^{-1} , en la cepa C1 fue 3.11 m.d^{-1} . La cepa X1 presentó crecimiento de basidiomas en los tres sustratos, con la producción más alta (peso fresco) en MC (5.6 g), 1.67 g para RM y 0.43g para BH. C1 produjo basidiomas solo en MC (0.374 g) y RM (0.286 g), en total la cosecha duró 41 días. Aunque la producción fue baja en todos los sustratos, éste representa el primer estudio para el cultivo de *S. radiatum* en Yucatán, demostrando que su cultivo es posible.

Conclusiones. *S. radiatum* puede ser cultivado en los tres sustratos propuestos bajo condiciones semicontroladas en el estado de Yucatán. Es necesario optimizar la técnica de cultivo para obtener una mayor producción.

Palabras clave: Alimento, basidiomas, producción.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Cultivo de hongos comestibles *Pleurotus* con sustrato autocalentado ofrece protección contra el moho verde (*Trichoderma spp.*)

Llarena Hernández Régulo Carlos¹, Aguilar Ventura Diego Armando¹, Serna Lagunes Ricardo¹, Chen Jie², Zetina Córdoba Pedro², Sánchez Vázquez José Ernesto³

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. ² Unidad Académica de Biotecnología y Agroindustrial. Universidad Politécnica de Huatusco. Huatusco, Veracruz, México. ³ Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, México. rllarena@gmail.com

Introducción. El cultivo de hongos comestibles es una alternativa económica para la producción de alimentos y el aprovechamiento de subproductos agrícolas. Recientemente se ha propuesto la pasteurización del sustrato por autocalentamiento, el cual consiste en una fermentación controlado, y no requiere combustibles o energía. Sin embargo, el método ha sido probado en pocos sustratos y especies de hongos comestibles y no se conoce si ofrece protección contra *Trichoderma*. El objetivo de este trabajo fue evaluar un sistema de producción de hongos comestibles y su potencial protección contra *Trichoderma spp.*

Método. Se utilizaron como sustratos pasto pangola (*Digitaria eriantha*) y paja de avena (*Avena sativa*), estos fueron tratados mediante autocalentamiento (fermentación controlada). Se prepararon unidades experimentales de 1.5 kg inoculadas con 5% de micelio de *P. djamor* y *P. ostreatus*. Se realizaron 5 repeticiones. Por otra parte, se evaluó el desarrollo de dos cepas de *Trichoderma spp.* en los sustratos tratados con diferentes métodos: a) autocalentamiento, b) inmersión alcalina y c) esterilización. Se registró la productividad de cepas de *Pleurotus pulmonarius*, *P. djamor*.

Resultados y discusión. Los tratamientos por autocalentamiento e inmersión alcalina inhibieron en 87% y 90.3% respectivamente el crecimiento micelial de *Trichoderma*, mientras que en el sustrato estéril creció en su totalidad. *Pleurotus pulmonarius* mostró mayor eficiencia biológica que las cepas de *P. djamor*, sin embargo, presentaron una tasa de producción similar ($p \leq 0.05$).

Conclusiones. El sistema de autocalentamiento con sustratos de paja de pangola y paja de avena proporciona protección al sustrato frente a *Trichoderma spp.* y es técnicamente factible para el cultivo de *P. pulmonarius* y *P. djamor*.

Palabras clave Contaminante, crecimiento micelial, productividad.

Financiamiento: Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, proyecto clave 14 2205/2021.



Evaluación de la tasa de crecimiento *in vitro* de *Lepista nuda* en compost suplementado con residuos agrícolas

Parra Pérez Fernando¹, Pacheco Cobos Luis², Gaitán Hernández Rigoberto³

¹ Maestría en Ciencias Biológicas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, zona universitaria, CP. 91000, Xalapa, Veracruz, México. ² Ecología conductual humana, Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, zona universitaria, CP. 91000, Xalapa, Veracruz, México. ³ Unidad de Biotecnología de Hongos Comestibles y Medicinales, Instituto de Ecología, A.C. (INECOL), carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, CP. 91073, Xalapa, Veracruz, México. ferparra_perez@outlook.com

Introducción. *Lepista nuda* es un hongo comestible de amplia distribución, valorado en muchos países por su sabor y algunas propiedades benéficas a la salud. De esto deriva el interés por su producción. En Europa y Asia se ha logrado cultivar, sin embargo, su producción aún es de bajo rendimiento. En México, previamente, se han determinado algunas condiciones para su crecimiento en medios de cultivo, pero aún no se prueba su desarrollo en compost suplementado con residuos agrícolas locales. El presente estudio, reporta resultados preliminares de pruebas de crecimiento micelial *in vitro* de una cepa aislada de un ejemplar recolectado en México.

Método. Se elaboró inóculo de *Lepista nuda* con una cepa de la Colección de Cepas del Instituto de Ecología (INECOL), registrada como IE-607. Para ello, se utilizó semilla de mijo hidratada (60%) y suplementada, ajustada a un pH=7.1; se incubó en oscuridad a 25°C. Posteriormente, se midió la tasa de crecimiento (mm d⁻¹) en tres sustratos a nivel de tubo de ensayo: compost convencional para champiñón (C), compost + paja de cebada (CP 1:1) y compost + rastrojo de sorgo (CR 1:1). Estos se incubaron en oscuridad a 25±1°C por 30 días. Las mediciones del crecimiento se realizaron cada tercer día.

Resultados y discusión. El micelio de *Lepista nuda* mostró invasión sobre los tres sustratos. La tasa de crecimiento observada en C fue de 1.21 mm d⁻¹, de 1.08 mm d⁻¹ en CP y de 2.89 mm d⁻¹ en CR. La mayor tasa de crecimiento fue en CR y fue significativamente diferente a los otros dos sustratos. Se reporta por primera vez el uso del rastrojo de sorgo como suplemento para el crecimiento de *Lepista nuda*.

Conclusiones. El crecimiento del micelio sobre el compost suplementado con rastrojo de sorgo, representa un resultado alentador para continuar con los ensayos del cultivo de *Lepista nuda*, como una alternativa viable de diversificación de las especies comestibles cultivadas en México.

Palabras clave: Micelio, pruebas de cultivo, sustratos.

Financiamiento: CONACyT, Beca nacional, CVU: 1100501.



Evaluación del crecimiento micelial de cepas silvestres de *Morchella* sp. durante la producción de inóculo

Rodríguez Evangelista Fabiola¹, Sierra Galván Sifrido², Martínez-González César Ramiro³, Valencia del Toro Gustavo¹

¹Laboratorio de Cultivos Celulares de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, UPIBI, Instituto Politécnico Nacional. ²Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. ³Posgrado en Biotecnología Agrícola, Instituto de Horticultura, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma de Chapingo, Chapingo. fa_rod99@yahoo.com.mx

Introducción. La producción del inóculo o semilla es un paso muy importante durante el cultivo de hongos comestibles. Esta etapa tiene como objetivo propagar el micelio a gran escala en un sustrato que generalmente es un grano como trigo, arroz y centeno entre otros. Si bien esta etapa de cultivo se conoce bien en distintos hongos cultivables como *Agaricus* sp. y *Pleurotus* sp.; durante el cultivo de morillas existe muy poca información al respecto pues la mayoría de los estudios relacionados con esta etapa de cultivo no han abordado la evaluación del crecimiento micelial dejando un vacío de información al respecto.

Método. El experimento se llevó a cabo utilizando micelios de cinco cepas silvestres de morillas (FRE-3C, FRE-5E, FRE-I, FRE-L y FRE-M) y una cepa de referencia (*M. esculenta* CDBB-H-482) en cuatro sustratos distintos (trigo, trigo-avena, avena-trigo y avena (hidratada con agua de coco)-trigo). Cada tratamiento constó de 10 réplicas. Los inóculos se colocaron en frascos de vidrio y el crecimiento micelial se estimó midiendo diariamente la altura alcanzada por el micelio a partir de la tapa del frasco. Se realizó un análisis multivariado (MANOVA) para evaluar las diferencias en el crecimiento del micelio de acuerdo al tipo de sustrato y cepa.

Resultados y discusión. Se registraron diferencias en el crecimiento de acuerdo al tipo de cepa y de sustrato; siendo el factor cepa altamente relevante. Las cepas FRE-L y FRE-M crecieron más rápido independientemente del sustrato, mientras que las cepas FRE-I y CDBB-H-482 crecieron más lento ($p < 0.05$). La avena en hojuelas funcionó satisfactoriamente como un acarreador del agua de coco e indujo la producción de esclerocios cuando su proporción fue del 70%, sin embargo, ocasionó un retraso en el crecimiento del micelio. Esta respuesta pudo deberse al empaquetamiento de su almidón, presentando cierta resistencia a la degradación enzimática y retrasando el crecimiento del hongo.

Conclusiones. El tipo de cepa fue un factor muy relevante durante esta etapa de cultivo. Aunque la avena en una proporción del 70% induce la formación de esclerocios, el crecimiento del micelio disminuye significativamente por lo que de entre los sustratos evaluados se recomienda utilizar trigo en esta etapa.

Palabras clave: Agua de coco, cultivo en grano, producción de esclerocios.

Financiamiento: Proyectos SIP-20195887, SIP-20200412 y SIP-20210805 del IPN, cuyo responsable es el Dr. Gustavo Valencia del Toro. También se contó con el apoyo de la Beca CONACYT 2018-000068-02NACF-22444.



Cultivo de hongos silvestres de los géneros *Pleurotus* y *Ganoderma* del Estado de México

De la Garza Padilla Mauricio¹, Burrola Aguilar Cristina¹, Estrada Zúñiga María Elena¹, Sánchez Vásquez José Ernesto¹

¹Laboratorio de Micología, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México, Carretera Toluca - Ixtlahuaca Km 15.5, Piedras Blancas, 50200 Toluca de Lerdo, Edo. de Méx. mdelagarzap210@alumno.uaemex.mx

Introducción. El Estado de México es uno de los estados de la república mexicana con mayor diversidad de hongos silvestres. En las últimas décadas se han realizado múltiples investigaciones para conocer y documentar esta diversidad, sin embargo, aún quedan pendientes algunas especies por describir. Con base en ello, el objetivo de esta investigación es documentar la diversidad de especies pertenecientes a los géneros *Pleurotus* y *Ganoderma* del Estado de México y posteriormente evaluar el crecimiento y desarrollo de los hongos en condiciones controladas, durante cada una de las etapas de cultivo para su eventual domesticación.

Método. Para determinar los sitios de muestreo hemos decidido comenzar con aquellos lugares en los cuales, según la literatura, existe ya un antecedente y registro del crecimiento de hongos pertenecientes a uno u otro género. Una vez localizados, los hongos se llevaron al laboratorio para ser caracterizados con base en su morfología y posteriormente a nivel molecular. Cada uno de los hongos recolectados fue aislado para su cultivo *in vitro* incorporando diferentes medios de cultivo, semillas y sustratos que nos permitan eventualmente determinar las condiciones óptimas de crecimiento para obtener los mejores rendimientos y calidad en la producción de hongos

Resultados y discusión. Con base en la literatura consultada sabemos que actualmente existe el registro de cuatro especies de hongos del género *Pleurotus* (*P. pulmonarius*, *P. dryinus*, *P. opuntiae* y *P. ostreatus*) y cinco especies del género *Ganoderma* (*G. applanatum*, *G. tsugae*, *G. curtisii*, *G. sessile* y *G. brownii*). Hemos ya realizado algunas salidas a campo y ahora estamos trabajando para aislar las cepas recolectadas. Al mismo tiempo llevamos a cabo bioensayos de fructificación en algunas de ellas para evaluar su potencial de cultivo.

Conclusiones. Cada una de las especies reportadas actualmente en el Estado de México de *Pleurotus* son especies comestibles y las de *Ganoderma*, según la literatura, son medicinales. El potencial de cultivo es evidente y por ende es probable que las especies sean propensas para su cultivo en condiciones de invernadero.

Palabras clave: Cepas nativas, cultivo *in vitro*, diversidad, hongos lignícolas, propagación.

Financiamiento: sin financiamiento.



Efecto del uso de residuos de la producción de hongos comestibles (*Pleurotus* spp.) sobre las propiedades del suelo en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero

Herrera Gamboa Jaime¹, Páez Olivan Laura Anabel², Naranjo Jiménez Néstor³, Uribe Soto José Natividad³

¹Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana, Carretera Durango-México km 22.5, Durango, Dgo., México. CP 34371. Tel: 618-5961822. ²Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio # 130, Calle Xicoténcatl 204, Colonia Los Fuentes, Durango, Dgo., México. ³Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad del Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de noviembre II, Durango, Dgo., México. jaime.hg@vguadiana.tecnm.mx

Introducción: El uso excesivo de fertilizantes ha demostrado efectos negativos en las propiedades físicas, químicas y biológica del suelo que puede modificar el desarrollo y productividad de las plantas. En la actualidad, existe un concepto denominado economía circular fundamentado ecológicamente en el paradigma de reducir, reciclar y reutilizar, basado en un modelo que sustenta la reutilización inteligente de los residuos desde un enfoque de sustentabilidad. Recientemente, se ha estudiado el uso de residuos para mejorar las propiedades del suelo en la producción agrícola, como el sustrato postcosecha que se genera después del proceso de producción de hongos comestibles. Por lo anterior, se evaluó el efecto de sustrato gastado de hongo (SGH) de *Pleurotus* spp., con fertilizante orgánico y convencional para mejorar el suelo e incrementar el rendimiento en la producción de tomate (*Lycopersicon esculentum*) en invernadero.

Materiales y métodos: Se utilizó un diseño aleatorio de ocho tratamientos, dos controles (fertilizante orgánico y convencional), y diferentes cantidades de SGH (1.5, 2.5 y 3.5 kg/m² de SGH). Se evaluaron parámetros para desarrollo de planta (longitud de crecimiento, diámetro de tallo, longitud de hoja, número de flores), producción y calidad del fruto (diámetro polar, ecuatorial, sólidos solubles y rendimiento), y las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo al inicio y final del cultivo.

Resultados y discusión: Los tratamientos mostraron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en el desarrollo de planta, rendimiento del cultivo y calidad de fruto, las propiedades del suelo mejoraron en su estructura, compactación, nutrientes y actividad microbiana en suelos de tipo franco arenoso. Los tratamientos adicionados con 1.5 kg/m² de SGH, presentaron mejor desarrollo de la planta, calidad de fruto y rendimiento. Adicionar SGH aumentó la producción de tomate en un 27.61% utilizando fertilizante orgánico y 13.05% con convencional.

Conclusión: Los resultados sugirieron que el SGH podría considerarse una alternativa a una enmienda orgánica para proporcionar nutrientes y recuperar la fertilidad del suelo en cultivos de invernadero.

Palabras clave: Residuos, *Pleurotus*, Tomate, Fertilización, Propiedades del suelo.

Financiamiento: CONACYT-BECA 633707



Diversidad

Panorama de la diversidad de Ascomycetes en Huixquilucan, Estado de México

Guerrero Ojeda Lesli Aide¹, Ojeda Raymundo Tania², Rodríguez Gutiérrez Ibeth³

¹Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan; Paraje El Río s/n, Col. La Magdalena Chichicarpa. CP 52773, Huixquilucan, Estado de México, México. ²Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Botánica, Laboratorio de Micología, Plan de Ayala y Carpio s/n, Col. Sto. Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340, Ciudad de México, México. ³Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, CP 62209, Morelos, México. L17090248@huixquilucan.tecnm.mx

Introducción. Los bosques del municipio de Huixquilucan van de monodominantes de *Abies religiosa* y *Quercus* spp., hasta mixtos *Abies-Quercus-Pinus* en un gradiente altitudinal de los 2240 hasta los 3000 m.s.n.m., con una diversidad de hongos poco explorada. La calidad y salud de los bosques están fuertemente relacionada con los hongos y sus interacciones, es por ello el interés de registrar la diversidad de especies de Ascomycota presentes en dichos bosques, los cuales están siendo sometidos a un cambio de uso de suelo y con ello pérdida de dichos organismos.

Método. Se llevaron a cabo recolectas de hongos al azar, en los diversos bosques que comprenden el municipio, durante la época de lluvias de 2018 al 2020. Los hongos se describieron y fotografiaron en fresco tomando las características morfológicas, ecológicas y de distribución; posteriormente se herborizaron y depositaron en el herbario del Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan. La identificación se llevó a cabo con las técnicas y claves especializadas para cada uno de los grupos.

Resultados y discusión. Se determinaron 59 ejemplares adscritos a 22 géneros y 30 especies de ascomicetos de los que el orden Pezizales presentó la mayor riqueza taxonómica, representadas por *Peziza*, *Otidea* y *Scutellinia* como los géneros más frecuentes. El tipo de vegetación que presentó una mayor riqueza de especies fue el bosque monodominante de *Quercus* spp., seguido por el de *Abies religiosa*.

Conclusiones. La diversidad de ascomicetos es alta en los bosques de Huixquilucan y están representados por comunidades de Pezizales ectomicorrizógenos con *Abies religiosa* y diferentes especies de *Quercus*.

Palabras clave: *Abies religiosa*, ectomicorrizógenos, *Quercus*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



El género *Rosellinia* (Sordariomycetes, Ascomycota) en México

Rosas Neri Jorge

Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Botánica, Laboratorio de Micología, 11340, Ciudad de México, México. jorgerosasneri@gmail.com

Introducción. El género *Rosellinia* pertenece a la familia Xylariaceae, Orden Xylariales, Clase Sordariomycetes, Phylum Ascomycota. Es un grupo monofilético que presenta peritecios solitarios o gregarios sobre un subículo, ascas cilíndricas con poro apical amiloide, ascosporas elipsoides a cilíndricas, con hendidura germinal, de color marrón oscuro, y en ocasiones presentan apéndices o vainas viscosas.

Método. Los especímenes se estudiaron con las técnicas tradicionales en la micología, es decir se elaboraron preparaciones temporales en KOH al 5%, o en reactivo de Melzer para describir la morfología de ascas y ascosporas; posteriormente se realizaron las descripciones y se identificaron siguiendo la literatura especializada.

Resultados y discusión. Se determinaron diez especies de *Rosellinia*: *R. abscondita*, *R. aquila*, *R. breensis*, *R. carrollii*, *R. corticium*, *R. crassispora*, *R. decipiens*, *R. procera*, *R. sancta-cruciana*, *R. subiculata*. Los estados de Oaxaca y Quintana Roo fueron los más estudiados y muestreados para el presente estudio.

Conclusiones. Podemos considerar que *Rosellinia* es un género con alta riqueza taxonómica de importancia relevante por la patogenicidad que presentan hacia sus hospederos; sin embargo, es necesario realizar estudios sobre la especificidad de sus hospederos, filogenia y distribución que ayuden a la generación de conocimiento integral de este taxón.

Palabras clave: bosque tropical caducifolio, Oaxaca, Quintana Roo.

Financiamiento: CONACYT, Universidad Veracruzana.



Estudio preliminar de los hongos dulceacuícolas del ANP La Martinica, Veracruz Zayas Alemán Leonel¹, Medel Ortiz Rosario²

¹Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Lomas del estadio s/n, Col. Zona Universitaria, 91000, Xalapa, Veracruz, México. ²Centro de Investigación en Micología Aplicada, Laboratorio de Micología Integral, Universidad Veracruzana, Médico 3, Unidad del Bosque, Xalapa, Veracruz, México.
leonelzayas13@gmail.com

Introducción. Los hongos se encuentran entre los grupos de organismos más diversos de la tierra, entre la gran diversidad están los que se han adaptado al medio dulceacuícola, los cuales cumplen roles ecológicos fundamentales como indicadores de calidad de agua y degradadores de materia orgánica. Sin embargo, en el mundo se conoce poco sobre ellos, hasta el momento se han reportado alrededor de 3047 especies en ambientes acuáticos de las cuales 1384 especies son de agua dulce, lo que representa menos del 1% de los más de 135 000 especies de hongos descritas.

Método. Se establecieron dos estaciones de estudio dentro del área natural protegida La Martinica, en el estado de Veracruz. La estación 1 fue denominada “La Laguna” y la segunda “El Arroyo”, por presentar características propias de este tipo de cuerpos de agua. La metodología consta de cuatro etapas: 1) toma de datos de las zonas de muestreo; 2) diseño, colocación y colecta; 3) identificación del material (cultivo y caracterización) y 4) análisis de datos (índices de diversidad).

Resultados y discusión. Hasta el momento los resultados obtenidos son la identificación de siete especies de hongos que pertenecen a las familias Agrogenosporaceae, Dictyosporaceae, Helmintosphaeriaceae y Nectriaceae. Los datos obtenidos del análisis de calidad de agua muestran, para la estación 1, niveles ligeramente bajos de oxígeno disuelto, además de residuos sólido-flotantes, a diferencia de la estación 2, donde los niveles de oxígeno están entre los niveles estándar. Hasta ahora el número mayor de especies dulceacuícolas está relacionado con condiciones poco contaminadas, lo que favorece la riqueza de especies.

Conclusiones. La importancia del rol ecológico que cumplen los hongos en ecosistemas dulceacuícolas es relevante para el equilibrio trófico, hábitats más conservados están relacionados con mayor diversidad, por lo que es importante conservar estos cuerpos de agua. Las especies identificadas representan nuevos registros para Veracruz.

Palabras clave: Ascomicetos, diversidad, Hypocreales.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Pezizales asociados al bosque de *Abies religiosa* del Monte Tláloc, Texcoco
Hernandez Martinez Ruben Adolfo¹, Flores López Mariana¹, Raymundo Ojeda Tania¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas-Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomás, 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. dycro28@gmail.com

Introducción. El orden Pezizales se caracteriza por formar apotecios que producen ascas unitunicadas operculadas, presenta una gran diversidad, pueden ser saprobios o micorrízicos y se distribuyen en regiones templadas principalmente. En México se han citado alrededor de 140 especies, sin embargo, hasta ahora no se conoce un número exacto para cada tipo de vegetación; por su parte, el Monte Tláloc se ubica en el municipio de Texcoco, Edo. Méx., dentro de la provincia fisiográfica Eje Neovolcánico Transversal, el cual representa una gran fuente de diversidad biológica, con importancia ambiental y cultural.

Método. Se realizaron cuatro exploraciones para la recolección de especímenes, se caracterizaron y fotografiaron en fresco; se analizaron y describieron de acuerdo a las técnicas tradicionales en la micología, finalmente se herborizaron y depositaron en la colección ENCB. Adicionalmente se llevó a cabo el análisis de similitud con el índice de Jacard en las localidades de *Abies religiosa* del ENT para obtener la diversidad B.

Resultados y discusión. Se determinaron 22 especies incluidas en 11 géneros y siete familias de Pezizales. La familia con mayor riqueza taxonómica es Pyronemataceae, mientras que *Helvella* es el género con mayor número de especies; *Helvella vespertina* y *Morchella elata* son las especies más frecuentes. *Geopyxis majalis* se describe por primera vez para el Estado de México, además se sospechan de dos posibles nuevas especies para la ciencia una del género *Helvella* y una de *Aleuria*.

Conclusiones. Este orden presenta una alta diversidad taxonómica y ecológica de una comunidad de hongos ectomicorrizógenos en su mayoría asociados a *Abies religiosa*.

Palabras clave: ectomicorrizógenos, Eje Neovolcánico Transversal, pinabete.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Secretaría de Investigación y Posgrado SIP20220030.



Diversidad y taxonomía de los hongos macroscópicos en el bosque de encino de la cuenca de México

Chávez García Lisette¹, Cifuentes Blanco Joaquín², Montoya Esquivel Adriana³, Sierra Galván Sigfrido¹

¹Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito interior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Biodiversidad y Biogeografía Ecológica de Hongos, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito interior s/n, Ciudad Universitaria, 04510, Coyoacán, Ciudad de México, México. ³Laboratorio de Biodiversidad, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, km 10.5 Autopista Texmelucan-Tlaxcala, Ixtacuixtla, 90120, Tlaxcala, México. lisettechg@ciencias.unam.mx

Introducción. Los bosques de encino de la Cuenca de México cuentan con pocos estudios sobre su diversidad, careciendo de información actualizada sobre la composición de sus especies de hongos macroscópicos. La información que brindan los inventarios fúngicos es esencial ya que permiten hacer evaluaciones funcionales para planificar su manejo y procurar su conservación. Por lo que deben de diseñarse utilizando procedimientos eficaces de muestreo y de estimación, prediciendo la riqueza debido ya que es la forma más directa de inferir la diversidad presente de un sitio, antes de que ya no los encontremos.

Método. Se recolectaron esporomas durante 10 años, en 4 localidades inmersas en los bosques de encino de la Cuenca de México. Se caracterizó y se identificó taxonómicamente cada ejemplar. Se elaboró y se estimó la completitud del inventario taxonómico de cada sitio, mediante estimadores de riqueza y cobertura de la muestra. La diversidad se estimó calculando el índice de Margalef, el índice de Shannon e índice de distancia taxonómica promedio. Se comparó la composición de especies y la composición taxonómica entre los sitios, utilizando el índice de similitud Jaccard e índice de similitud taxonómica.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 541 ejemplares correspondientes a 243 especies. Jack 1 y Bootstrap mostraron los valores más altos, debido a que hay más especies raras. La curva de acumulación de especies representa menos del 50% de la riqueza estimada. Los valores de los índices de diversidad indican una diversidad alta en comparación con otras vegetaciones. El Bosque de Tlalpan y Teoca son los sitios más similares, tanto a nivel de especies como de composición taxonómica. Ocho especies fueron las más representativas, de las cuales *Scleroderma cepa* y *Cantharellus complex cibarius* fueron coincidentes con estudios previos.

Conclusiones. Este estudio contribuye a que el Teoca y el Coatzontle, también sean consideradas en planes de manejo para su conservación. Ya que todas las localidades son similares a nivel de especie y de estructura taxonómica, sin embargo, cada uno de los sitios aportó diferentes especies y taxones al inventario.

Palabras clave: composición, estimadores, inventario.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad de macromicetos en la Reserva Santa Fe, Santa María Atarasquillo, Lerma, Estado de México

Hernández Ortiz Casandra¹, Sierra Galván Sigfrido¹, Chávez García Lisette¹, Galván Becerril Guadalupe¹, Gutiérrez Sánchez Mario Aarón¹, Portillo Tzompa Paola¹, Venegas Hernández Luis Ernesto¹, Pérez Ramírez Lilia²

¹Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, UNAM, Avenida Universidad 3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Sección de Hongos, Herbario FCME, Facultad de Ciencias, UNAM, Av. Universidad 3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México.
CassieDN@ciencias.unam.mx

Introducción. Los bosques de oyamel son de gran importancia ecológica; sin embargo, han experimentado deterioro y reducción de sus poblaciones. Una de las medidas para aminorar cambios en la composición y diversidad de especies es la conservación *in situ*. Ejemplo de ello es el megaproyecto Reserva Santa Fe. El megaproyecto cuenta con un inventario taxonómico de macromicetos referidos a los Phylum Basidiomycota y Ascomycota realizado en 2019.

Método. El estudio siguió el método de recolección propuesto por Cifuentes y colaboradores en 1986. Los ejemplares se estudiaron con base en los caracteres macroscópicos y microscópicos y se determinaron por medio de guías generales y claves taxonómicas específicas. Una vez caracterizados, se deshidrataron y se guardaron dentro de bolsas de celofán o en cajas de cartón debidamente rotuladas. Al finalizar el estudio, los ejemplares determinados serán depositados dentro de la Colección de Hongos FCME, del Herbario de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Resultados y discusión. De acuerdo a los resultados, de los 864 ejemplares recolectados, 236 son morfoespecies diferentes. Se determinaron 57 a nivel genérico y 179 a especie, complejo o subgénero. De estas últimas, 45 pertenecen al Phylum Ascomycota y 190 al Basidiomycota. Dentro de Ascomycota, el orden Pezizales es el más representativo y en Basidiomycota, lo es el Orden Agaricales. A través de talleres, los habitantes de la región reconocieron 61 especies, las cuales conocen y saben de algún uso que poseen. Identificaron 49 como comestibles, 12 como no comestibles y 12 son conocidas pero sin uso o “malas”.

Conclusiones. El inventario taxonómico sugiere que en la reserva están presentes un gran número de especies, lo cual conlleva a propuestas e implementación de programas de manejo y conservación de la diversidad de hongos en la reserva y zonas aledañas.

Palabras clave: *Abies religiosa*, listado taxonómico, riqueza.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Riqueza fúngica asociada a mangles de la laguna de Tampamachoco, Veracruz México

Cabrera González Anadely¹, Mendoza Cervantes Guillermo², Trigos Landa Ángel², Basáñez Muñoz Agustín de Jesús³

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos 5, Unidad del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos 5, Unidad del Bosque, 91010, Xalapa, Veracruz, México. ³ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, carretera Tuxpan-Tampico km. 7.5 s/n, Col. Universitaria, 92860, Veracruz, México. cabrera2018ana@hotmail.com

Introducción. Los manglares son ecosistemas que albergan distintos microorganismos como hongos. La diversidad fúngica que habitan en los mangles es considerable, se han aislado al menos 325 cepas que se agrupan en 69 géneros como *Pestalotiopsis*, *Phomopsis*, *Diaporthe*, *Fusarium*, *Cladosporium*, *Xylaria*, *Trichoderma*, etc. Las actividades humanas producen modificaciones importantes en la microtopografía de los ecosistemas de manglar lo que causa pérdidas de microorganismos que la habitan. Por lo que en este estudio se realizó el aislamiento de hongos asociados a neumatóforos de mangles en tres zonas (conservada, semiconservada y deteriorada) para determinar su riqueza fúngica.

Método. El muestreo se realizó mediante dos transectos donde se recolectaron neumatóforos de mangle en tres zonas, según su estado de conservación (conservada, semiconservada y deteriorada). Para el aislamiento de hongos se extrajo un cilindro vascular del neumatóforo, se fraccionó y se sembró en medio PDA y B (enriquecido con sal de mar) y se incubó a 27 °C durante 8 días. La identificación morfológica se llevó a cabo mediante la comparación de sus estructuras reproductivas con las reportadas en las claves taxonómicas.

Resultados y discusión. De las zonas muestreadas se han aislado diferentes cepas fúngicas, donde se puede observar que en la zona conservada hay una mayor abundancia de hongos en comparación con la zona semiconservada y perturbada. Es importante mencionar que los mangles de la zona conservada albergan más especies de hongos. De estos aislamientos se han identificado tentativamente los siguientes géneros: *Fusarium*, *Alternaria*, *Phomopsis*, *Pestalotiopsis*, entre otros. Lo que concuerda con lo reportado sobre la presencia de estos géneros asociados a mangles.

Conclusiones. Las zonas de manglar que no han sido perturbadas por actividades humanas albergan una gran diversidad de hongos en comparación con aquellas zonas que se han visto afectadas por el impacto humano. Por lo que es importante la conservación de estos ecosistemas debido a la riqueza fúngica que hospedan.

Palabras clave: conservación, diversidad, neumatóforos.

Financiamiento: Conacyt, 304020.



Myxomycetes de los parques, jardines, camellones y bosques urbanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara

Castro-Jauregui Oscar¹, Guzmán-Dávalos Laura¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Apdo. Postal 1-139, 44600, Zapopan, Jalisco, México. os_231@rocketmail.com

Introducción. Cuando hablamos de diversidad biológica, nos enfocamos en los bosques o a las áreas naturales conservadas, pero rara vez volteamos a ver los organismos que crecen a nuestro alrededor, como en los parques y jardines, a pesar de que estas áreas cuentan con una gran diversidad. En este trabajo, decidimos elaborar un listado de especies y a partir de él una guía de los Myxomycetes de las áreas verdes en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG).

Método. Se recolectaron ejemplares de Myxomycetes de los parques, jardines, camellones y bosques urbanos de la ZMG, de junio a octubre de 2019 y 2021. El material curado se incorporó a la colección micológica del Herbario IBUG. Con ayuda de un microscopio Zeiss K7 y un estereoscopio Stemi 2000, se revisaron los caracteres macro y micromorfológicos de importancia taxonómica de los ejemplares y se determinaron con literatura especializada. Las fotografías de referencia se tomaron con una cámara digital.

Resultados y discusión. Se recolectaron aproximadamente 300 ejemplares, de los que se identificaron 54 especies y 5 variedades, repartidas en 5 órdenes. Esto representa aproximadamente el 16% de las especies conocidas en México y el 5% a nivel mundial. La mayoría de las especies encontradas son de amplia distribución y la más recolectada fue *Fuligo septica* con 16 ejemplares. Se tienen nuevos registros para Jalisco, como *Physarum penetrale* y *P. venum*.

Conclusiones. Existe una relación entre el sustrato y los Myxomycetes asociados con él, por lo que la variedad y disponibilidad de sustratos en los parques y jardines puede tener relación con la gran diversidad que encontramos. Con esta información se está elaborando una guía de campo ilustrada.

Palabras clave: diversidad, guía, urbano.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Riqueza taxonómica de líquenes costrosos cortícolas de Monte Tláloc, Edo. Méx

Rios Jimenez Jazmin Kate¹, Raymundo Tania¹, Guzmán Guillermo Jorge²

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Casco de Santo Tomas, 11340, Azcapotzalco, Ciudad de México, México. ²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Carretera Peñuelas Amatlán Kilómetro 177, 94500, Córdoba, Veracruz, México.
katerj255@hotmail.com

Introducción. Los líquenes costrosos tienen por característica ser muy compactos, tanto que se fijan al sustrato por medio de hifas, para este trabajo se estudiaron los líquenes epifleódicos sobre *Abies religiosa* en Monte Tláloc, una de las cúspides del Eje Neovolcánico Transversal.

Método. Se realizaron recolecciones por conveniencia en verano del 2021 en un régimen altitudinal de 3,462 a 3,641 m-snm en 3 sitios de muestreo con 5 forofitos cada uno, observando las cuatro caras cardinales.

Resultados y discusión. Los ejemplares obtenidos se analizaron morfológicamente con las técnicas convencionales de liquenología, además de las reacciones químicas; para la identificación se utilizaron claves taxonómicas especializadas. Como resultados se determinaron 35 especímenes segregados en *Amandinea punctata*, *Blastenia crenularia*, *Lecanora strobilina*, *Ochrolechia mexicana*, *Pertusaria wulfenoides*, *Rinodina coloradiana*, *Vainionora* sp., *Buellia* sp., *Lecanora* sp., siendo los órdenes Caliciales, Pertursariales y Lecanorales, los que tienen mayor riqueza taxonómica con dos especies cada uno. Diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 112.3466 cm.

Conclusiones. Para los análisis de diversidad beta por índice de Shannon, se obtuvo que el sitio 2 es más diverso respecto al sitio 1, coincidiendo igual con mayor diversidad en la cara sur.

Palabras clave: *Abies religiosa*, Eje Neovolcánico Transversal, microlíquenes.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional, Proyecto SIP20220030.



Hongos Pyronemataceos bryosimbióticos (Pyronemataceae, Pezizales) en México

Sánchez Flores Marcos¹, García Jiménez Jesús¹, Raymundo Tania²

¹ Herbario Micológico José Castillo Tovar, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tecnológico Nacional de México, Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

² Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México. sanflores37@gmail.com

Introducción. Los hongos bryosimbióticos son organismos asociados directamente a diversas especies de musgos, las cuales se conocen un aproximado de 350 especies de hongos, distribuidos en 90 géneros, que en su mayoría son ascomicetos. Dentro de la familia Pyronemataceae, se conocen solo siete géneros con esta asociación: *Inermisia*, *Lamprospora*, *Leucoloma*, *Neottiella*, *Octospora*, *Octosporella* y *Octosporosis*. Las especies presentan apotecios 0.5-3 mm diámetro, con colores naranja a rojos brillantes, ascosporas globosas, elipsoides a fusiformes, lisas y ornamentadas. En México se han reportado dos especies: *Neottiella rutilans* y *Octospora leucoloma*.

Método. Se realizaron exploraciones de 2014 a 2021, en bosque mesófilo de montaña, *Pinus-Quercus*, ripario, *Quercus*, en Puebla y Tamaulipas, los ejemplares recolectados fueron depositados en el herbario micológico José Castillo Tovar del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, el herbario micológico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y el herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza. Los especímenes se caracterizaron in situ tomando en cuenta, tamaño, forma y color. Se realizaron cortes longitudinales de los apotecios para caracterizar las diferentes estructuras microscópicas. Finalmente las ascosporas se llevaron a microscopía electrónica de barrido (MEB).

Resultados y discusión. Se identificaron cuatro especies de hongos bryosimbióticos, pertenecientes a los géneros *Neottiella* y *Octospora*: *N. albocincta*, *N. rutilans*, *O. maireana* y *O. texensis*, de las cuales se identificaron a nivel genérico sus hospederos. Tres de ellas son nuevos registros para México. Se muestra a detalle al MEB las ornamentaciones de dichos taxones, para el caso de *N. rutilans* se muestra por primera vez los detalles del apotecio, así como de ascosporas que la diferencian de la otra especie.

Conclusiones. En México se reconocen aproximadamente 1591 especies de musgos distribuidos en el país, lo que puede llegar a aumentar la diversidad de estos hongos, si se toma en cuenta que su ciclo de vida, mecanismos de infección, nutrición y su diversidad filogenética aún son inciertas.

Palabras clave: *Neottiella albocincta*, *Octospora maireana*, *Octospora texensis*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos de La Estancia, Atoyac de Álvarez, Guerrero, Sierra Madre del Sur Castro Santiago Adrian¹, Raymundo Tania¹, Valenzuela Ricardo¹

¹ Laboratorio de micología, Departamento de botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Calle Manuel Carpio, S/N, Casco de Santo Tomas, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México. castrosantiagoadrian16@gmail.com

Introducción. El término “hongo” se usa para designar a los organismos eucarióticos portadores de esporas que por lo general se reproducen sexual y asexualmente, juegan múltiples roles como saprótrofos, depredadores, patógenos y mutualistas; de acuerdo con las estimaciones de Hawksworth existen entre 2.2 a 3.8 millones de especies en el mundo. En México, las estimaciones de Guzmán son el 4% de lo que pudiera haber en el país; por lo que es imperante realizar trabajos de biodiversidad en estados y/o regiones geográficas sin exploración como la Sierra Madre del Sur (SMS).

Método. Se realizaron exploraciones entre 2021 y 2022, los especímenes se recolectaron con el uso de formón, navaja o espátula y se caracterizaron macroscópicamente los caracteres taxonómicos de mayor peso para su determinación como el tamaño, forma y color de todas las partes de los ascomas y basidiomas; los ejemplares se revisaron microscópicamente mediante el análisis morfológico del tamaño, forma, del sistema hifal, himenio, basidios, ascas y esporas según sea el caso; para la identificación se utilizó la bibliografía correspondiente.

Resultados y discusión. Se determinaron 40 especies ubicadas en 6 clases, 16 órdenes, 22 familias, y 31 géneros; Basidiomycota con 27 especies, representa el 67.5%, mientras que, Ascomycota con 13 simbolizan el 32.5 %. Los órdenes de basidiomicetos mejor representados son los Polyporales con siete especies (26.9%); mientras que en ascomicetos los *Xylariales* con seis entidades conforman el 46% de éstos; Con respecto al hábito ecológico de las especies, el 62.5% son saprobias, 20% son micorrízicas, como *Boletellus ananas*, *Amanita jacksonii* y *Scleroderma michiganense* y 5% de endófitas, fitopatógenas, y micoparásitas cada una.

Conclusiones. La micobiota en la Estancia está formada por 67.5% de especies del phylum Basidiomycota y 32.5% del phylum Ascomycota. *Amanita jacksonii*, *Auricularia delicata*, *Lactarius salmonicolor* son especies de importancia gastronómica en esta zona. Hasta ahora 25 de las especies estudiadas representan nuevas aportaciones en la SMS.

Palabras clave: bosque de *Pinus-Quercus*, comestibles, ectomicorrizógenos.

Financiamiento: Proyecto SIP20221348.



Novedades micológicas de la península de Yucatán **de la Fuente López Javier Isaac¹, Ibarra Garibay León Esteban², Mackie Greene Andrea,³ García Jiménez Jesús⁴, Raymundo Tania³, Sánchez Flores Marcos⁴, Pérez Moreno Jesús¹**

¹ Colegio de Postgraduados, Km 36.5, 56230, Texcoco, Estado de México, México. ² Servicios Estatales de Salud de Quintana Roo, Av. Héroes de Chapultepec 267, Centro, C.P. 77000, Othón P. Blanco, Quintana Roo, México. ³ Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, 11340, CDMX, México. ⁴ Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil, 1301 Pte, 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. jdelafuenteitcv@gmail.com

Introducción. La península de Yucatán cuenta con grandes extensiones de vegetación en las cuales se desarrollan una gran diversidad de hongos. La fungia de la península se ha estudiado desde finales del 1800, en la actualidad se realizan diversos estudios enfocados en macromicetos con la finalidad de conocer su rol ecológico y en la descripción de nuevas especies. Con esta investigación se amplían los registros de macromicetos para la península de Yucatán.

Método. Los muestreos se llevaron a cabo en la península de Yucatán, en los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán. Los muestreos fueron aleatorios y se llevaron a cabo en distintos tipos de vegetación (Selva mediana subperennifolia, subcaducifolia, selva baja inundable, sabana con Pinos y vegetación secundaria). Se realizaron preparaciones temporales usando KOH 5% y reactivo de Melzer para observar microestructuras. Los ejemplares fueron registrados, fotografiados y depositados en los herbarios de la escuela nacional de ciencias biológicas (ENCB) y del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV).

Resultados y discusión. Se reportan por primera vez para México a *Retiboletus vinaceipes*, una especie previamente reportada en Centroamérica y el caribe, asociada con *Pinus caribaea*; se reportan por primera vez para la península de Yucatán las siguientes especies: *Gibelula pulchra*, *Ophiocordyceps unilateralis*, *O. amazónica* y *Amanita conara*. De acuerdo a observaciones hechas por los autores se presentan avances en la descripción de posibles nuevas especies de los géneros *Lindtneria*, *Mycena*, *Plicariella*, *Psiloglonium* y *Trichoglossum*.

Conclusiones. Con la presente investigación se aumentan los registros de especies previamente reportadas en la península de Yucatán, sobre todo del grupo de los ascomicetos y las especies simbióticas de *Pinus caribaea*.

Palabras clave: diversidad, macromicetos, nuevos registros.

Financiamiento: CONAcyT y COQCyT.



El género *Xylosphaera* (Sordariomycetes, Ascomycota) en México
Santillan Estevez Xochitl Rosario¹, Raymundo Tania¹, Sánchez-Flores Marcos¹, Osorio-Navarro Yulena¹, Martínez-Pineda Michelle¹, Valenzuela Ricardo¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Laboratorio de Micología. Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Colonia Santo Tomas C.P. 11340 Cd. Mx., México. xochilosario.26@gmail.com

Introducción. *Xylosphaera* se caracteriza por poseer estromas simples, lisos, cilíndricos, filiformes o subglobosos a pulvinados, endrostoma blanco, algunos considerados penzingoides. Peritecio con paredes carbonáceas, generalmente inmersos a errumpentes con ostiolo papilados. Paráfisis hialinas y filiformes. Ascas unitunicadas octosporadas con poro apical amiloide. Ascosporas uniseriadas, no septadas, de color marrón, con línea germinal longitudinal. Es un género con tan solo 22 epítetos verificados en la base de datos index Fungorum, pertenece al orden Xylariales, de la clase Sordariomycetes, phylum Ascomycota.

Método. Se estudiaron ejemplares registrados en la base de datos *Xylaria* de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y depositados en la colección de hongos del Herbario de ENCB; se determinaron y caracterizaron de acuerdo a las técnicas tradicionales en micología; se elaboraron preparaciones temporales en KOH al 5%, y reactivo de Melzer para observar la morfología de peritecios, ascas y ascosporas.

Resultados y discusión. Se determinaron a *Xylosphaera. enterogena*, *X. comosa*, *X. berteroi*, *X. ianthinovelutina* y *X. poitei*; Los estados en los que se encuentran distribuidos son: *X. enterogena* en Querétaro, *X. comosa* en Hidalgo, *X. poitei* en Jalisco, *X. ianthinovelutina* en Tamaulipas y *X. berteroi* en Hidalgo y San Luis Potosí. Estos estados abarcan tipos de vegetación como bosque mesófilo de montaña, tropical caducifolio y bosque de *Pinus-Quercus*, siendo los dos primeros los más representativos.

Conclusiones. Las especies del género *Xylosphaera* se distribuyen principalmente en bosque tropical caducifolio con un 39%, bosque mesófilo con 31% y mixto de *Pinus-Quercus* con 30% en el Neotrópico mexicano.

Palabras clave: Neotrópico, penzingoides, Xylariaceae.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad de hongos endófitos asociados al manglar de La Mancha, Veracruz

Zavala Izquierdo Inés¹, López Portillo Jorge², Díaz Fleischer Francisco¹, Noa Carrazana Juan Carlos¹, Lara Pérez Luis Alberto³, Andrade Torres Antonio¹

¹ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (INBIOTECA), Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz, México. ² Instituto de Ecología, A.C., Carretera antigua a Coatepec 351, Xalapa 91073, Veracruz, México. ³ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de la Zona Maya, Carretera Chetumal-Escárcega km 21.5 Ejido Juan Sarabia, C.P. 77965 Quintana Roo, México. inesm.zi89@gmail.com

Introducción. Los manglares son ecosistemas tropicales ubicados entre la tierra y el mar. Se desarrollan en suelos salinos y frecuentemente inundables, lo que determina la distribución y composición de las especies de mangle por sus atributos estructurales, como la formación de raíces de zanco y pneumatóforos que permiten que las raíces intercambien oxígeno y dióxido de carbono, formando distintos nichos ecológicos. Nuestra hipótesis es que la variedad de nichos entre las distintas especies de mangle, la temporada y la salinidad del sustrato influyen en la composición de la comunidad de hongos endófitos.

Método. El trabajo se realizó en dos sitios del manglar que contrastan en salinidad (sitio 1: 20 ppt, sitio 2: 40 ppt). En cada sitio colectamos, en las temporadas de secas y de lluvias, raíces finas de seis individuos de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*. Las raíces se desinfectaron e inocularon en un medio de PDA. Después de siete días de incubación, aislamos el micelio desarrollado. Los aislados de hongos endófitos se agruparon en morfotipos con los que realizamos análisis de diversidad, rarefacción y comparamos la abundancia entre sitios, especies hospederas y temporadas.

Resultados y discusión. Obtuvimos 976 aislamientos de hongos endófitos, que clasificamos en 74 morfotipos. Las curvas de rarefacción indicaron que el esfuerzo de muestreo fue suficiente en los dos sitios cuando las raíces de *A. germinans* estaban inundadas, para *R. mangle* en el sitio 1 en ambas temporadas y para *L. racemosa* en los sitios 1 y 2 en ambas temporadas. No encontramos diferencias significativas entre sitios en la abundancia de los morfotipos de los hongos endófitos. Sin embargo, si hay diferencias en la abundancia de los morfotipos al comparar entre temporadas y especies hospederas.

Conclusiones. El nivel de inundación y las características morfológicas de cada especie de mangle sí parecen influir en la estructura y composición de la comunidad de hongos endófitos de manglar, lo que permite explorar el papel de estos hongos como asociados a procesos ecológicos claves del manglar.

Palabras clave: asociación, diversidad, morfotipos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad de hongos del matorral xerófilo del cerro de San Juan Zitlaltepec, Zumpango, Edo. Mex.

Guzmán Severo María Fernanda¹, Raymundo Tania¹, Gay González Alfonso Daniel¹, Guzmán Guillermo Jorge², Valenzuela Ricardo¹

¹Laboratorio de micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Casco de Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340 Ciudad de México, México. ²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91090, Xalapa de Enríquez, Veracruz, México. mariafernandaguzsevero@gmail.com

Introducción. Los matorrales xerófilos (MX) son ecosistemas de tipo árido y semiárido, en México la biodiversidad de estos ecosistemas es resultado de procesos ecológicos y evolutivos, se caracterizan por contener un elevado número de endemismos, por lo que se han focalizado como sitios de refugio y criadero de especies con distribución restringida. Aunque se han realizado esfuerzos para describir la amplia diversidad de especies aún hay grupos de importancia ecológica como los hongos en los cuales las investigaciones se han centrado en los estados ubicados al norte del país como Coahuila, Sonora y Tamaulipas.

Método. Se recolectaron ejemplares en temporada húmeda y seca del 2021; se trasladaron al laboratorio de Micología del Departamento de Botánica para su caracterización, identificación y determinación; se realizaron cortes de los esporomas y se montaron en preparaciones temporales en alcohol y KOH para la observación de esporas, ascas, basidios y células estériles; para los líquenes se realizaron pruebas de C, K, luz UV. Se utilizaron claves taxonómicas especializadas para la determinación de los especímenes y se depositaron en la colección de hongos del herbario ENCB.

Resultados y discusión. Se determinaron 16 especies, pertenecientes a 11 géneros, 10 familias, 8 órdenes y 3 clases del phylum Ascomycota. Los grupos Dothideomycetes y Lecanoromycetes son los taxa mejor representados con 6 y 9 especies, respectivamente. El género con mayor riqueza taxonómica es *Xanthoparmelia* con 6 especies; El hábito ecológico más diverso fue el liquénico en rocas ígneas extrusivas de origen volcánico; seguido de saprobios en restos de cactáceas, acacias y pirules.

Conclusiones. La diversidad del MX se concentra en comunidades endófitas y liquénicas, con una alta riqueza taxonómica, seis entidades no coinciden con lo que se ha descrito por lo que se consideran como nuevas para la ciencia y presumiblemente endémicas para el MX del centro de México.

Palabras clave: endófitos, líquenes, *Xanthoparmelia*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Efecto del tipo de vegetación sobre la diversidad de hongos basidiomicetos en el Río San Pedro Mártir, Balancán, Tabasco, México

Alejandro Tadeo Lizbeth Esmeralda¹, Cappello García Silvia¹, García García Manuel Antonio¹, Burelo Ramos Carlos Manuel¹, Hernández Montes Isai¹

¹ División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Bosques de Saloya, 86108 Villahermosa, Tabasco. México. liztadeo1998@gmail.com

Introducción. Entre los ecosistemas mexicanos destacan los bosques de manglar, en costa y en zonas alejadas del mar, teniendo comunicación con aguas costeras. En Tabasco hay 41,498.5 ha de manglar y solo existe un estudio sobre diversidad de hongos asociados a *Rhizophora mangle* (mangle rojo) en la costa del municipio de Centla. En el Río San Pedro Mártir (SPM) existen poblaciones de *R. mangle* a 170 km tierra adentro, aislado de la costa y sobre agua dulce, por lo que el propósito de este trabajo es destacar la diversidad de basidiomicetos relacionados al mangle rojo de Balancán.

Método. El muestreo se llevó a cabo de manera aleatoria en tres puntos alrededor del río SPM, los cuales se clasificaron por el tipo de vegetación (Selva Baja Inundable “SBI”, Manglar Conservado “MC” y Manglar Perturbado “MP”) durante los meses de Enero, Marzo, Abril y Mayo. Para las recolectas se siguieron las técnicas tradicionales de micología y para la identificación se utilizó literatura especializada tomando en cuenta las características macroscópicas y microscópicas de los ejemplares.

Resultados y discusión. Se recolectaron 237 ejemplares, (210 SBI, 16 MC y 11 MP) pertenecientes a 5 órdenes, 17 familias, 35 géneros, de las cuales se han identificado hasta ahora 27 especies, *Hexagonia papyracea* fue más abundante con 11 ejemplares únicamente en SBI, seguido de *Cerrena hydroides* con 10 ejemplares (4 SBI y 6 MC). En la zona de manglar perturbado *Pycnoporus sanguineus* tuvo mayor abundancia con 6 ejemplares. Las especies representadas con un solo ejemplar fueron *Ganoderma applanatum*, *G. curtisii*, *Pleurotus cornucopiae*, *P. hirtus*, *Trametes cubensis*, *T. versicolor*, *Auricularia fuscisuccinea*, *Trametes hirta*, *Fulvifomes merilli*, *P. rimosus*, *Trametes palisotii* y *Mycena vulgaris*.

Conclusiones. La mayor diversidad de hongos se encontró en SBI presentando mayor número de especies, a diferencia de MC y MP. *P. sanguineus* es considerado como indicador de zonas perturbadas por varios autores y se sostiene con los resultados en este estudio, encontrando mayor presencia de esta especie en MP.

Palabras clave: Manglar conservado, manglar perturbado

Financiamiento: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



Diversidad de macromicetos en la región del Volcán Ajusco, Alcaldía de Tlalpan, CDMX

Sierra Galván Sigfrido¹, Ruiz Ramos Jose de Jesus², Chávez García Lisette¹, Guzmán Ramírez Daniela Abigail¹, Gutiérrez Sánchez Mario Aarón¹, Galván Becerril Guadalupe¹, Wences Cortéz Alexis¹, Pérez Ramírez Lilia³

¹Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, UNAM. Avenida Universidad 3000, Colonia Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Centro Comunitario para el Estudio, Desarrollo e Investigación de Recursos Forestales Axochco (CCEDIRFA). San Miguel Ajusco, C.P. 14700, Alcaldía de Tlalpan, Ciudad de México, México. ³Sección de Hongos, Herbario FCME, Facultad de Ciencias, UNAM. Avenida Universidad 3000, Colonia Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México.
sigfridosg@ciencias.unam.mx

Introducción. Los macromicetos de la CDMX han sido conocidos y utilizados desde épocas prehispánicas. Su estudio científico comienza con los trabajos de los doctores José Ruiz Oronoz, Teófilo Herrera y Gastón Guzmán. Varios trabajos más se les han sumado a estos, encontrándose hasta el 2016 un total de 257 especies descritas. El volcán Ajusco, se encuentra en el Parque Nacional Cumbres del Ajusco. Desafortunadamente se ha visto afectado por su cercanía con la gran urbe. En la salud de los bosques, los macromicetos juegan un papel importante en el reciclamiento de nutrientes y en las asociaciones simbióticas con otros organismos.

Método. Se llevaron a cabo recolectas durante los años 2016-2018, en cuatro diferentes localidades, siguiendo las técnicas tradicionales. 359 ejemplares fueron estudiados morfológicamente para tener una mejor y correcta determinación de cada uno de los materiales. Los ejemplares después de recolectados se describieron y se deshidrataron para su posterior estudio de caracteres microscópicos. Una vez determinados se depositaron en la Sección de Hongos del Herbario FCME de la Facultad de Ciencias, UNAM.

Resultados y discusión. Hasta el momento se han encontrado 88 géneros diferentes de macromicetos. El número de especies ha ido incrementando conforme la revisión de materiales avanza. Al momento se han determinado 108 especies morfológicas diferentes. Los géneros con mayor diversidad son *Amanita*, *Russula*, *Lactarius*, *Ramaria*, *Lycoperdon*, entre otros. *Amanita muscaria v. flavivolvata* es una de las especies que más se han recolectado hasta el momento, junto con *Lactarius cplx. delciciosus/salmonicolor*, así como *Russula cplx. brevipes/delica*

Conclusiones. La afectación de los hábitats en la CDMX por factores climáticos y antropocéntricos, lleva también a la desaparición de poblaciones de macromicetos. De ahí la necesidad de llevar a cabo inventarios de la diversidad en la zona para así poder proponer planes de conservación y uso de este recurso.

Palabras clave: Coníferas, encinares, taxonomía.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Potencial nutracéutico de hongos silvestres comestibles del municipio de Zaragoza, Puebla

Rescendiz Gutierrez Tonathiu¹, Guerra Ramírez Diana², Salgado Escobar Irma³, Reyes Trejo Benito², Cunill Flores José María⁴

¹ Posgrado en Ciencia y Tecnología Agroalimentaria, Departamento de Ingeniería Agroindustrial, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco Km. 38.5, Chapingo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. ² Laboratorio de Productos Naturales, Departamento de Preparatoria Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco km. 38.5, Chapingo, C.P. 56230, Texcoco, Estado de México, México. ³ Escuela de Ingeniería y Ciencias, Departamento de Ciencias, Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Campus Ciudad de México. Calle del Puente 222, Col. Ejidos de Huipulco, C.P. 14380, Tlalpan, Ciudad de México. ⁴ Academia de Biotecnología, Universidad Politécnica Metropolitana de Puebla. Popocatépetl s/n, Col. Tres Cerritos, C.P. 72480, Puebla, Puebla. al21125548@chapingo.mx

Introducción. La región de la Sierra Norte de Puebla es una zona donde se mantiene una fuerte tradición de conservación y manejo de los recursos naturales, entre ellos la funga regional. Con el objetivo de estudiar el valor nutricional y el potencial nutracéutico de hongos silvestres consumidos regionalmente, para tener una mayor certeza de los beneficios que aportan estos hongos y contribuir a su conservación, los hongos se colectaron en el municipio de Zaragoza, seis especies y dos mezclas, entre las que se pudieron identificar a *Clavulina coralloides*, *Tricholoma equestre*, *Pholiota terrestris*, *Ramaria stricta*, *Russula brevipes*, *Lactarius xanthogalactus* y *Ampulloclitocybe clavipes*.

Método. Las muestras de hongos silvestres se colectaron en el municipio de Zaragoza, Puebla, tanto en bosque como en mercado tradicional, en las que se identificaron ocho materiales de trabajo (seis especies y dos mezclas de diferentes especies de hongos comercializadas tradicionalmente). De cada muestra colectada se prepararon extractos en metanol/agua (4:1, v/v) y se cuantificó el contenido fenólico total (método Folin-Ciocalteu) y se evaluaron las propiedades antioxidantes mediante los ensayos espectrofotométricos FRAP y ABTS. Para medir las absorbancias de cada una de las pruebas se utilizó un lector de microplacas Biotek Synergy 2

Resultados y discusión. Las ocho muestras colectadas presentaron diferencias significativas. La concentración de compuestos fenólicos osciló entre 0.415 ± 0.007 y 2.365 ± 0.094 mgEAGg-1bs; en los ensayos de capacidad antioxidante, para ABTS los valores fueron de 30.350 ± 2.99 a 177.07 ± 3.89 $\mu\text{molETg-1bs}$, y para el ensayo FRAP, los resultados fueron de 0.615 ± 0.039 a 11.669 ± 0.746 $\mu\text{molETg-1bs}$. Para el análisis de datos se efectuó un análisis de varianza con prueba de Tukey para comparación de medias con una significancia del 95%. La mayor concentración de compuestos fenólicos y de capacidad antioxidante se tuvo en *Clavulina coralloides*.

Conclusiones. Los resultados de este estudio demuestran que las especies estudiadas contienen compuestos que contribuyen a sus propiedades antioxidantes. Debido a lo anterior, estos hongos pueden considerarse alimentos potencialmente funcionales. Por lo tanto, es importante promover su conservación y consumo.

Palabras clave: Antioxidantes, capacidad antioxidante, fenoles totales.

Financiamiento: Universidad Autónoma Chapingo, Clave de proyecto 22176-C-90.



Nuevos registros de Botryosphaeriales (Dothideomycetes. Ascomycota) en México.

Cobos Villagrán Aurora^{1,2}, Pérez Valdespino Abigail², Valenzuela Garza Ricardo³, Raymundo Ojeda Tania³

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Ingeniería Genética, Departamento de Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

³Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Casco de Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. cobos.fungi@gmail.com

Introducción. El Orden Botryosphaeriales es un grupo de hongos de gran interés debido a su importancia ecológica y económica, ya que la gran mayoría de las especies tienen hábitos endófitos o patógenos de plantas con importancia agrícola y forestal e incluso patógenos de humanos. Se distribuyen mundialmente y comprende 8 familias, la familia Botryosphaeriaceae es una de las más diversas con 28 géneros y el género tipo *Botryosphaeria*, uno de los más abundantes con más de 140 especies. Otra familia adscrita al orden es Melanopsaceae, monogénica con el género *Melanops* que cuenta con alrededor de 70 especies.

Método. Se realizó una revisión del orden Botryosphaeriales del Herbario Gastón Guzmán, ENCB-IPN. El estudio morfológico se realizó mediante un microscopio estereoscópico (Zeiss 475002, Jena, Alemania), se tomaron medidas así como forma y color de los ascomas, posteriormente se montaron preparaciones temporales de cortes longitudinales de los ascomas, se rehidrataron con alcohol al 70% y con KOH 10% se observaron y midieron en el microscopio (Olympus CX3, Tokyo, Japón) estructuras de importancia taxonómica y se pasaron por claves taxonómicas especializadas, se tomaron fotografías con una cámara digital Sony DSC-WX350 (Sony, Tokyo, Japón).

Resultados y discusión. Se revisaron un total de 28 ejemplares, y se identificaron cuatro géneros pertenecientes a la familia Botryosphaeriaceae: *Botryosphaeria*, *Phaeobotryosphaeria*, *Lasiodiplodia* y *Diplodia*; y uno a la familia Melanopsaceae: *Melanops*. *Botryosphaeria* y *Melanops* son géneros muy bien estudiados debido a que sus fases asexuales son patógenos forestales, causando canchales, los especímenes estudiados están en su fase sexual. Los géneros *Phaeobotryosphaeria* y *Melanops* se reportan por primera vez para el país y los ejemplares estudiados no coinciden con ninguna de las seis especies descritas, por lo que podrían tratarse de nuevas especies para la ciencia, para las cuales faltaría tener el respaldo molecular.

Conclusiones. Los caracteres morfológicos proporcionan suficiente valor para determinar especies, no obstante, es necesario utilizar otras herramientas como las secuencias moleculares para obtener un respaldo y poder proponer nuevas especies con mayor certeza; con lo cual se comprueba que Botryosphaeriales es un orden altamente diverso, pero poco conocido en México.

Palabras clave: *Botryosphaeria*, *Melanops*, *Phaeobotryosphaeria*.

Financiamiento: Secretaría de Investigación y Posgrado-IPN. Proyectos SIP: 20220030; 20221348; 20220346. Beca Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) para realizar el Doctorado en Ciencias Químico Biológicas, ENCB-IPN.



Reporte de *Lecanicillium spp.* en el Estado de Morelos

Mendoza de Gives Pedro¹, Castillo Julio Verónica², Hernández Romano Jesús², Olmedo Juárez Agustín¹, López Arellano María Eugenia¹, Reyes Estebanez Manuela³

¹ Laboratorio de Helmintología, Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Salud Animal e Inocuidad, INIFAP. Boulevard Paseo Cuauhnahuac No. 8534, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. CP 62556. ² Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), Boulevard Paseo Cuauhnahuac No. 566, Colonia Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos, México. CP 62550. ³ Universidad Autónoma de Campeche, Calle Avenida Agustín Melgar s/n, Buenavista, Campeche, Cam., México. CP 24039. pedromdgives@yahoo.com

Introducción. El uso de pesticidas químicos ha desencadenado severos problemas en la calidad e inocuidad de los productos agrícolas. Recientemente se ha puesto gran atención a la búsqueda de agentes biológicos de control de plagas que afectan a la producción agrícola. *Lecanicillium spp.* son hongos microscópicos que poseen actividades insecticidas y nematocidas contra distintos organismos plaga de importancia en la industria agrícola. Este estudio tuvo por objetivo aislar, identificar y caracterizar hongos con potencial como agentes de control biológico en el Estado de Morelos.

Método. Se colectaron muestras de suelo y raíces agalladas de jitomate de cuatro municipios del Estado de Morelos: Jiutepec, Ocuilco, Zacatepec y Jiutepec. Pequeñas cantidades de muestra fueron colocadas en placas de Petri con agua agar. Después de un período de incubación se buscaron hongos con estructuras verticiladas bajo el microscopio compuesto. Los hongos aislados fueron identificados por taxonomía tradicional y mediante la prueba de PCR utilizando marcadores ITS. Los productos de PCR fueron enviados para su secuenciación y se alinearon con base en información del GenBank.

Resultados y discusión. Tres hongos con presencia de estructuras verticiladas fueron aislados. Dos cepas de Jiutepec y Tepoztlán o fueron identificadas como *Lecanicillium saksanae* y una más de Ocuilco identificada como *L. psaliotae* que produce un pigmento color rojo sangre. El análisis molecular confirmó la identificación de las tres cepas en un rango de similitud entre 98 y 99%. Hasta donde tenemos conocimiento este es el primer registro de estas especies en el Estado de Morelos.

Conclusiones. Las especies reportadas en el presente estudio han sido reportadas en otros países como hongos nematófagos y entomopatógenos, por lo que podrían ser consideradas como candidatos potenciales para ser evaluados como agentes de control de plagas agrícolas.

Palabras clave: Control biológico, hongos entomopatógenos, hongos nematófagos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos del bosque tropical caducifolio de la Reserva de la Biósfera Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui, Sonora

García Jacobo Samantha Ilian¹, Raymundo Tania¹, Gutiérrez Aldo², Esqueda Martín, Valenzuela Ricardo²

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prol. de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Casco de Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México. ²Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas N°46, Col. La Victoria, CP.83304, Hermosillo, Sonora. samanthagarciatii3@gmail.com

Introducción. Los hongos son un grupo de organismos más diversos con una importancia ecológica crucial en los ecosistemas como degradadores de materia orgánica y mediante las asociaciones simbióticas que forman con otros organismos por lo que es imperativo estudiarlos en ecosistemas o áreas naturales protegidas como La Reserva de la Biósfera Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui que se localiza en los municipios de Álamos y Novojoa, es uno de los lugares con mayor diversidad biológica del noroeste de México, presenta bosque tropical caducifolio principalmente, hasta ahora conocen 50 especies por lo que el presente estudio es para conocer la diversidad alfa.

Método. Se realizaron muestreos en 13 localidades para la obtención del material micológico durante la temporada húmeda de agosto-septiembre durante los años 2005, 2006, 2013, 2014, 2017 y 2018 y se trasladaron al Laboratorio de Micología del departamento de Botánica en donde se examinaron y determinaron mediante las técnicas tradicionales en la micología, adicionalmente se llevó a cabo el análisis de similitud con cuatro ANP's con btc mediante el índice de Jaccard.

Resultados y discusión. Se examinaron en total 409 especímenes de hongos representados por 144 especies, 80 géneros y 34 familias. De estas 34 familias, 23 corresponden a Basidiomycota y 11 a Ascomycota. Las familias mejor representadas fueron Hymenochaetaceae y Polyporaceae (22) para Basidiomycota y la familia Hypoxylaceae (25). La Reserva de la Biósfera Sierra de Álamos-Río Cuchujaqui presenta una similitud de 25% con la Reserva de la Biósfera Isla Cozumel (RBIC), un 11% con el Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLC) y un 18% con la Reserva de la Biósfera Chamela-Cuixmala (EBCC).

Conclusiones. En la Reserva de la Biosfera Álamos Río Cuchujaqui se encuentra una alta riqueza taxonómica de hongos y las clases taxonómicas con mayor riqueza de especies son Agaricomycetes y Sordariomycetes ambas conforman el 70% de la diversidad fúngica de la RBARC.

Palabras clave: Diversidad, Hymenochaetales, Xylariales.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional.



El género *Mycocalicium* (Eurotiomycetes, Ascomycota) en México
Martínez Martínez Luis Fernando¹, Huereca Alejandro², Blaine Steven B³, Valenzuela Ricardo¹, Raymundo Tania¹

¹ Departamento de Botánica, Laboratorio de Micología, Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Colonia Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Cd. Mx., México. ² University of Alberta, Department of Biological Sciences CW405, Edmonton, AB T6G 2R3. ³ University of Maine at Fort Kent, 23 University Drive, Fort Kent, ME 04743 USA. fermartinez.encb@gmail.com

Introducción. *Mycocalicium* (Vainio) es un género de hongos calicioides no liquenizados saprófitos creciendo en madera en descomposición, presenta distribución cosmopolita y hasta ahora se han descrito 13 especies validadas en Mycobank. En México se han citado de la Península de Baja California.

Método. En el presente se revisaron los ejemplares de la colección de hongos “Dr. Gastón Guzmán Huerta” del Herbario ENCB, se fotografiaron con cámara Nikon D7000, Tokyo, Japón se estudiaron de acuerdo con las técnicas tradicionales en la micología al microscopio óptico (K-7 Zeiss, Jena, Alemania) y electrónico de barrido (Jeol JSM-5800LV, Peabody, Akishima / Shi, Japón) y se determinaron con claves especializadas.

Resultados y discusión. Se determinaron cuatro especies de *Mycocalicium*: *M. albonigrum*, *M. americanum*, *M. ravenelii* y *M. subtile*. Los especímenes proceden de los estados de Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas y Oaxaca, principalmente de vegetación templada de coníferas, bosque tropical caducifolio y matorral xerófilo.

Conclusiones. El género *Mycocalicium* puede presentar una alta diversidad de especies considerando que aún faltan ecosistemas por explorar y la especiación críptica que se puede presentar en el grupo.

Palabras clave: Calicioides, matorral xerófilo, Mycocaliciaceae.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030.



Hongos ectomicorrícicos asociados a dos bosques de *Quercus* en la Sierra Madre Oriental, Municipio Victoria, Tamaulipas, México

Hernández-del Valle Juan Francisco¹, García-Jiménez Jesús¹

¹ Herbario Micológico José Castillo Tovar, Dpto. de Química y Bioquímica, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. Emilio Portes Gil, 1301 Pte, Colonia López Portillo, 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. sanfrancisco_hv89@hotmail.com

Introducción. Los hongos ectomicorrícicos se encargan del transporte hídrico y de nutrientes del suelo hacia las plantas, mientras que estos reciben de ellas productos de la fotosíntesis, además intervienen en los ciclos del carbono, nitrógeno y fósforo, son importantes para el establecimiento y desarrollo de plántulas, influyendo en la composición del suelo y multifuncionalidad del ecosistema. El presente estudio tuvo como objetivo reconocer las especies de hongos ectomicorrícicos (HEM) asociados al bosque de *Quercus* en dos localidades de la Sierra Madre Oriental en el municipio de Victoria, Tamaulipas, México, además se determinaron sus potenciales especies forestales hospederas ahí localizadas.

Método. Durante los meses de mayor precipitación, de junio a noviembre del año 2019 y 2020, se realizaron recolectas de HEM mediante el método de muestreo oportunístico en el bosque de *Quercus* de dos localidades, Comunidad Puerto El Paraíso y Ejido Sierra Madre, en la Sierra Madre Oriental, en el municipio Victoria, Tamaulipas, México. Los especímenes de HEM fueron recolectados, registrados, preservados, analizados e identificados taxonómicamente haciendo uso de los métodos tradicionales en micología y la revisión de literatura especializada.

Resultados y discusión. Se recolectaron 476 especímenes de HEM, ubicados en dos phyla, tres Clases, 11 Órdenes, 29 familias, 44 Géneros y 153 taxones diferenciados a nivel especie. Los potenciales hospederos vegetales identificados fueron *Quercus affinis*, *Q. canbyi*, *Q. clivicola*, *Q. furfurácea*, *Q. graciliramis*, *Q. grahamii*, *Q. muehlenbergii*, *Q. obtusata*, *Q. polymorpha*, *Q. porphyrogenita*, *Q. rugosa*, *Q. ryzophylla* y *Q. sartorii*, *Q. sebifera* y *Q. xalapensis*, además de manera abundante y entre mezclada *Carya ovata* var. *mexicana*, y menos abundante a *Pinus teocote*. La localidad 1 obtuvo 84 taxones predominando sobre la localidad 2 con tan solo 52 taxones.

Conclusiones. Se sabe que las plantas de los géneros *Quercus*, *Pinus* y *Carya* tienen un importante número de especies de hongos que están asociados de manera ectomicorrícica. En los sitios de muestreo, se encontró una gran riqueza de estas plantas, a los cuales estuvo asociada una importante diversidad taxonómica de HEM.

Palabras clave: Encinos, hongos, micorriza.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).



Contribución al conocimiento de los macromicetos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, La Trinitaria, Chiapas

De la Cruz Llamas Carlos Alfredo¹, Pérez Ovando Erika Cecilia¹

¹ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. al064116076@unicach.mx

Introducción. Los macromicetos son un conjunto de hongos que se caracterizan por la presencia de un tejido especializado para su dispersión, conocido como “esporocarpo”, “cuerpo fructífero” o “esporoma”, el cual es el resultado de su reproducción sexual, importantes por su intervención en diversos procesos biogeoquímicos y ecológicos. Sin embargo, existe un desconocimiento de la riqueza de especies existentes a nivel mundial y nacional. Por otra parte, el Parque Nacional Lagunas de Montebello cuenta con condiciones ecológicas y climatológicas que promueven la existencia de una gran diversidad fúngica.

Método. Se realizaron diversas colectas de esporomas que fueron encontrados en el PNLM durante el periodo de junio-diciembre de 2021, el material biológico fue descrito, fotografiado y deshidratado así como observado microscópicamente para su identificación taxonómica, con base en el método micológico establecido.

Resultados y discusión. Se encontró un total de 172 especies de macromicetos, de las cuales 96 corresponden al modo de vida ectomicorrizógeno, 76 saprófito y cuatro parásitos. El sustrato con mayor riqueza de especies fue el terrícola con 122 especies, seguido por los lignícolas con 27 especies y 23 especies humícolas. Los géneros con mayor riqueza de especies fueron *Russula* con 11, *Cortinarius* con 10 y *Amanita* con nueve.

Conclusiones. Debido a las condiciones favorables del PNLM presentó una gran riqueza específica de macromicetos. Por otra parte, este estudio contribuyó al conocimiento de las especies presentes debido a que se realizaron nuevos registros para la zona de estudio.

Palabras clave: Área Natural Protegida, diversidad, riqueza específica.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Descripción de dos nuevas especies del género *Cyathus* Haller provenientes del bosque mesófilo de montaña en México

Bautista Hernández Silvia¹, Aguirre Acosta Elvira², Raymundo Tania¹, Sánchez Flores Marcos³, Ortiz Pacheco Ericka⁴, Contreras Pacheco María Magdalena¹, Valenzuela Ricardo¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Prol. Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CdMx, México. ²Colección de hongos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Coyoacán, CdMx, México. ³Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Emilio Portes Gil 1301 Poniente, Ciudad Victoria, 87010, Tamaulipas, México. sbautistah@ipn.mx

Introducción. El bosque mesófilo de montaña (BMM) se encuentra en el 0.8% del territorio nacional, siendo el más diverso de los ecosistemas en México con relación a la superficie que ocupa, reflejada en la flora, la fauna y la funga. *Cyathus* es un género de hongos gasteroides denominados comúnmente como “nidos de pájaro”; se caracteriza por la presencia de basidiomas de 7 a 15 mm de alto, ciatiformes o infundibuliformes, peridio estriado, hirsuto o estrigoso, con emplazamiento basal y peridiolos grisáceos, adheridos al interior por el cordón funicular, cubiertos por el epífragma cuando jóvenes, desapareciendo en la madurez.

Método. Se realizó una revisión bibliográfica, además del estudio de especímenes de herbario depositados en la colección de hongos de ENCB y MEXU principalmente, provenientes del bosque mesófilo de los estados de Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Tamaulipas, recolectados durante los años 2009 y 2021. El estudio se llevó a cabo, de acuerdo a las técnicas usuales de micología, tomando en cuenta; tamaño del basidioma, peridiolos y esporas principalmente, además, del estudio molecular para los nuevos taxa propuestos.

Resultados y discusión. Se enlistan las especies de *Cyathus* presentes en bosque mesófilo de montaña en México: *C. annulatus*, *C. berkeleyanus*, *C. julietae*, *C. morelensis*, *C. olivaceobrunneos*, *C. olla*, *C. stercoreus* y *C. striatus*. Se proponen dos especies nuevas para la ciencia *Cyathus* sp. nov. 1 y *Cyathus* sp. nov. 2. Hasta el momento se tenían reportadas ocho especies en el BMM para México validadas de acuerdo al Index Fungorum, Con este estudio, aumenta a 10 especies para el bosque mesófilo mexicano.

Conclusiones. El estudio taxonómico y molecular corrobora la identidad de éstas dos nuevas especies para el género *Cyathus*, consideramos importante continuar con estudios de esta índole para conocer la riqueza fúngica con la que cuenta este tipo de vegetación, ecosistema altamente vulnerable por la intensa actividad antropogénica.

Palabras clave: Bosque de niebla, especies nuevas, nidularioides.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Agaricomycetes (Basidiomycota, Fungi) asociados al bosque relicto de *Oreomunnea mexicana*, Chinantla Oaxaca

Orea Samantha¹, Raymundo Tania¹, Bautista Silvia¹, Contreras Magdalena¹, Martínez Pineda Michelle¹, de la Fuente Javier², García Jiménez Jesus³, Valenzuela Ricardo¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Departamento de Botánica, Laboratorio de Micología, 11340 Mexico City, Mexico. ² Colegio de Posgraduados, Km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, 56230, México. ³ Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil # 1301Pte. CP 87010, Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. biolog.saor@gmail.com

Introducción. La clase Agaricomycetes contiene 17 órdenes y 99 familias, 1147 géneros y aproximadamente 20,951 especies; es de gran importancia por el papel ecológico en los ecosistemas, hasta su impacto cultural. El bosque de *Oreomunnea mexicana* se considera una especie relicta dentro del bosque mesófilo de montaña de esta región, actualmente está catalogada como amenazada, pertenece a la familia Juglandaceae; su distribución en México se restringe a los estados de Veracruz y Oaxaca, siendo en este último estado donde se encuentran las poblaciones más extensas de la especie, en el bosque de niebla más grande y conservado de México.

Método. Se realizaron exploraciones a la zona de estudio y se caracterizaron los ejemplares en fresco; se herborizaron, revisaron macro y micromorfológicamente de acuerdo a las técnicas tradicionales en la micología; se utilizaron las claves taxonómicas y se registraron en la base de datos de la colección de hongos “Dr. Gastón Guzmán Huerta” del Herbario ENCB.

Resultados y discusión. Se determinaron 124 ejemplares que corresponden a 82 especies, 42 géneros, 22 familias y tres órdenes de Agaricales. El orden Polyporales e Hymenochaetales fue el que presentó una mayor riqueza taxonómica. El hábito ecológico más frecuente fue el saprobio, creciendo sobre madera en descomposición. Se describen 10 nuevos registros para el estado de Oaxaca; cuatro para México y dos especies se proponen como nuevas para la ciencia.

Conclusiones. La comunidad de Agaricomycetes del bosque relicto de *Oreomunnea* conocida como la Esperanza se caracteriza por presenta alta riqueza taxonómica de Agaricales y Polyporales con hábito ectomicorrizógeno y saprobio asociados a esta Juglandacea que es importante conservar debido a su status en la NOM 059.

Palabras clave: Ectomicorrizógenos, juglandaceae, saprobios.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030.



Estudio taxonómico de *Hymenochaete* Lév. en bosque tropical caducifolio de Oaxaca

Contreras Pacheco María Magdalena¹, Pacheco Leticia², Raymundo Tania³, Álvarez Manjarrez Julieta⁴, Matías-Ferrer Noemí³, Garibay-Orijel Roberto⁵, Bautista-Hernández Silvia⁵, Valenzuela Garza Ricardo⁵

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, ENCB, IPN, Plan de Ayala y Carpio s/n, CP 11340, Miguel Hidalgo, CDMX. ²Depto. Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Col. Vicentina, México, 09340, México. ³Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Tercer circuito s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán 04510, México, México. ⁴Red de Interacciones Multitróficas, Instituto de Ecología A. C., Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, 91070, Xalapa, Veracruz, México. ⁵Laboratorio de Micología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n Col. Santo Tomas, México, 11340, México. mmcontrerasp@ipn.mx

Introducción. *Hymenochaete* es el género con el mayor número de especies de la familia Hymenochaetaceae. En México, hay 25 especies registradas. Se caracteriza por su basidioma principalmente resupinado, aunque puede ser pileado o estipitado, de colores pardos, con presencia de setas y reacción xantocroide. Se distribuye en zonas tropicales, pero en México existen pocos trabajos en bosque tropical caducifolio. El presente estudio tiene por objetivo describir nuevas especies de *Hymenochaete* en bosque tropical caducifolio de Oaxaca.

Método. Los materiales estudiados en fresco se describieron macro y micro morfológicamente usando microscopio estereoscópico y óptico, y tomando fotos *in situ*. Se revisaron ejemplares de los herbarios ENCB, así como literatura especializada para su descripción.

Resultados y discusión. Se describen 4 nuevas especies para la ciencia y un nuevo registro para el estado de Oaxaca, que se encuentran distribuidas en bosque tropical caducifolio.

Conclusiones. Se proponen cuatro nuevas especies de *Hymenochaete*, que se distribuyen en el bosque tropical del estado de Oaxaca.

Palabras clave: Bosque tropical caducifolio, diversidad, Oaxaca.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Taxonomía de los Myxomycetes (Myxogastrea, Amoebozoa) de la Huasteca Potosina, San Luis Potosí, México

Morales Guadarrama Daniel Alejandro¹, Contreras-Pacheco María Magdalena¹, Bautista-Hernández Silvia¹, Aguirre Acosta Elvira², Raymundo Tania¹, Valenzuela Garza Ricardo¹

¹Laboratorio de Micología. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n Col. Santo Tomas, México, 11340, México. ²Colección de Hongos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Coyoacán, CDMX, México. dalex2607@gmail.com

Introducción. Los Myxomycetes son importantes por: a) aspectos culturales; b) en la medicina y c) se han aislado metabolitos. En cuanto a su función ecológica, son controladores biológicos de bacterias e incluso macrohongos. En México se conocen cerca de 300 especies, pero hay entidades federativas que no han sido estudiadas; como San Luis Potosí, que presenta una sola especie citada. El objetivo de este trabajo es aumentar el conocimiento de los Myxomycetes del estado de San Luis Potosí.

Método. Se utilizó material de la colección micológica del herbario ENCB-IPN. Los procedimientos para el estudio de este grupo son: recolección, herborización, montaje del material, etiquetado y determinación taxonómica.

Resultados y discusión. Se citan 11 nuevos registros para el estado de San Luis Potosí, el tipo de vegetación con más especies fue el de bosque de *Quercus*, y el tipo de vegetación con menos especies fue el de bosque tropical caducifolio.

Conclusiones. El presente trabajo es el primer estudio de myxomicetos del estado de San Luis Potosí, con ello se incrementa el conocimiento de la diversidad del estado.

Palabras clave: Diversidad, bosque de *Quercus*, nuevos registros

Financiamiento: Sin financiamiento.



Nuevas especies de hongos *Pestaloides* asociadas a *Rhizophora mangle* L.

García Martínez Yenitze Areli¹, Raymundo Ojeda Tania¹, Heredia Abarca Gabriela²

¹Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio S/N, Col. Casco de Santo Tomás C.P. 11340, Ciudad de México, México. ² Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Biodiversidad y Sistemática, Carretera antigua a Coatepec No. 351, Congregación El Haya, 91070, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. yenitze.biologa@gmail.com

Introducción. Los hongos pestaloides incluyen a los géneros *Pestalotia*, *Pestalotiopsis*, *Pseudopestalotiopsis* y *Neopestalotiopsis* suelen ser muy abundantes en los ecosistemas de manglares. Tradicionalmente los hongos pestaloides se determinaban por morfología, sin embargo, estas características pueden variar según la maduración, las características ambientales, las condiciones del sustrato, etc., por lo que en realidad los caracteres morfológicos deben ir de la mano con el uso de datos moleculares de diferentes regiones genéticas, en este estudio se presentan ambos datos (morfológicos y moleculares) para describir unas nuevas especies de hongos pestaloides.

Método. Se aislaron 10 cepas de hongos endófitos a partir de hojas, ramas y raíces zancudas de *R. mangle* de los parques ecológicos Punta Sur y Punta Norte de la Isla Cozumel. Se caracterizaron morfológicamente. Se extrajo el DNA de cada cepa mediante el método de CTAB. Se realizó la amplificación de 3 regiones génicas: ITS, LSU y RPB2, se verificó la amplificación de dichas regiones por medio del sistema de electroforesis capilar Qiaxcel. Se mandaron a secuenciar por Sanger los marcadores amplificados. Se realizó un análisis filogenético.

Resultados y discusión. Se obtuvo la descripción morfológica macro y microscópica de 10 cepas de hongos pestaloides que resultaron ser cuatro nuevas especies, según los análisis filogenéticos. Los géneros a los cuales pertenecen estas especies son: *Pestalotiopsis* (tres especies) y *Neopestalotiopsis* (una especie). Este trabajo contribuye al conocimiento de estos hongos en México, ya que su estado actual es fragmentado, apesar de su importancia biotecnológica.

Conclusiones. Se proponen tres nuevas especies del género *Pestalotiopsis* y una nueva especie del género *Neopestalotiopsis*, con hábito endófito asociadas a *Rhizophora mangle*.

Palabras clave: Cozumel, endófitos, manglar.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional.



***Ganoderma martinezii* (Polyporales, Basidiomycota) una especie nueva del bosque mesófilo, ecosistema en peligro de extinción**

Martínez Pineda Michelle¹, Fonseca Sabatier Yadira¹, Guerra Vargas María Antonieta¹, Valenzuela Ricardo¹, Raymundo Tania¹

¹ Laboratorio de micología, departamento de botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Manuel Carpio S/N, Santo Tomás, 11340, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. michellemsp2303@gmail.com

Introducción. El género *Ganoderma* P. Karst está caracterizado por formar un basidioma sésil o pileado-estipitado con la superficie del píleo laccada u opaca; himenóforo blanquecino, sistema hifal dimítico o trímítico y basidiosporas ornamentadas; de distribución cosmopolita y se considera que son un taxa altamente diverso en regiones tropicales. En México se han citado 12 especies *G. brownii* (Murrill) Gilb, *G. curtisii* (Berk.) Murrill, *G. mexicanum* Pat., *G. oerstedii* (Fr.) Torrend, *G. oregonense* Murrill, *G. perturbatum* (Lloyd) Torrend, *G. resinaceum* Boud., *G. sessile* Murrill, *G. sessiliforme* Murrill, *G. subincrustatum* Murrill, *G. weberianum* (Bres. & Henn. ex Sacc.) Steyaert y *G. zonatum* Murrill.

Método. Los ejemplares estudiados proceden de los bosques mesófilos de montaña de estados de Hidalgo y Tamaulipas; se estudiaron mediante las técnicas tradicionales de la micología, se describieron las características macro y micromorfológicas, se fotografiaron y se observaron al microscopio electrónico de barrido para indicar la ornamentación de las basidiosporas. Se realizó la caracterización fisicoquímica de los ejemplares. Los especímenes se encuentran depositados en la colección de hongos Dr. Gastón Guzmán del Herbario ENCB.

Resultados y discusión. Se describe por primera vez para la ciencia a *Ganoderma martinezii* que se caracteriza por formar basidiomas pileados sésiles de 100 a 300 mm de longitud y 59 a 150 mm de ancho; el píleo es zoando concéntrico de color canela a marrón ferruginoso, sulcado; himenóforo con poros redondeados, blanquecino y sistema hifal trímítico. Morfológicamente es similar a *G. brownii*; sin embargo, difiere por el tamaño de poros y basidiosporas, además, *G. brownii* crece en Umbellularia en California. *Ganoderma tropicum* se diferencia por formar basidiomas espatulados laccados con poros de 4–7 por mm y basidiosporas 7.6–10.8 × 10–13 µm.

Conclusiones. *Ganoderma martinezii* se encuentra en los bosques de Hidalgo, Oaxaca y Tamaulipas restringido a bosques relictos de *Fagus mexicana*, *Oreomunnea mexicana* y *Liquidambar styraciflua-Quercus* spp. El género es diverso, sin embargo aún hacen falta estudios que incluyan marcadores filogenéticos para establecer bien las relaciones entre las especies que presenta el taxa.

Palabras clave: Marcadores filogenéticos, mesófilos, relictos.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030, 20221348.



Nuevas especies de *Geastrum* para México

Bautista Hernández Silvia¹, Aguirre Acosta Elvira², Raymundo Tania¹, Pacheco Leticia³, Valenzuela Ricardo¹

¹ Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN, Prol. Carpio y Plan de Ayala s/n., Santo Tomás, 11340, Miguel Hidalgo, CdMx, México. ² Colección de hongos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, Coyoacán, CdMx., México. ³ Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Av. San Rafael Atlixco 186, Leyes de Reforma 1^a sección, 09310, Iztapalapa, CdMx, México. sbautistah@ipn.mx

Introducción. *Geastrum* es un género de hongos gasteroides que presenta basidiomas esteliformes. El exoperidio, caracterizado por abrirse en varias lacinias, puede ser fornicado, seudofornicado, sacado o involuto, higroscópico o no, y el endoperidio, constituido por hifas entrelazadas, puede presentar micoesclereidas o setas. Continuando con los estudios del orden Geastrales se han encontrado nuevas taxa con características distintivas que los separan del resto de las especies conocidas.

Método. Se estudiaron y examinaron especímenes recolectados en 2010 y 2021 con base en lo propuesto por Sunhede, en cuanto a las características macro y micromorfológicas; entre las que destacan la anatomía del exoperidio y endoperidio y la ornamentación de las esporas, para lo cual, se utilizó microscopía electrónica de barrido. Los especímenes se encuentran depositados en la colección de hongos del herbario ENCB.

Resultados y discusión. En este trabajo se proponen tres nuevas especies de *Geastrum* para la ciencia, tomando en cuenta caracteres morfológicos particulares, como: la presencia de setas en el endoperidio y elementos cistidioides en los cordones miceliales; así como datos ecológicos y los resultados obtenidos en los estudios de biología molecular.

Conclusiones. Al incorporar estas nuevas especies a las ya descritas para el género *Geastrum*, se contribuye al estudio de la taxonomía integrativa de este grupo y consideramos de importancia continuar con éstos para un mejor conocimiento de la funga del país.

Palabras clave: Estrellas de tierra, geastrales, nuevas especies.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad y caracterización molecular de *Amanita* en dos áreas naturales protegidas en Guanajuato

Delgado Franyutti Victor Manuel¹, Peña Ramírez Rafael¹, Herrera Estrella Alfredo Heriberto²

¹Lic. en Biología, ITESI, Silao-Irapuato km 12.5 El Copal, 36821 Irapuato, Gto. ²Expresión genética y desarrollo en hongos, LANGEBIO, CINVESTAV, Libramiento Norte Carretera Irapuato León Kilómetro 9.6, Carr. Panamericana Irapuato León, 36821 Irapuato, Gto. victor.delgado@cinvestav.mx

Introducción. A pesar de que el género *Amanita* ha sido uno de los más ampliamente estudiados en nuestro país, su conocimiento todavía es parcial, descubriéndose continuamente nuevos registros y/o especies en diferentes localidades del territorio. Por eso en este estudio se propone la búsqueda e identificación taxonómica y genética de especies del género *Amanita* en las áreas naturales protegidas del estado de Guanajuato en donde predomina la vegetación de bosque de encino.

Método. Colecta de los hongos en agosto-diciembre de 2021, caracterización e identificación morfológica por medio de claves taxonómicas, extracción de DNA por método de fenol-cloroformo, amplificación de las regiones ITS, SSU, LSU y EF1, comparación de las secuencias con la base de datos GeneBank, análisis de alineamiento y comparación filogenia con MrBayes, con el modelo de Jukes-Cantor, vecino más cercano y máxima parsimonia

Resultados y discusión. Se describieron un total de 42 organismos colectados, entre los cuales resultaron en un total de 19 especies de Amanitas, encontradas en dos áreas naturales protegidas del estado de Guanajuato, las cuales presentan similitudes morfológicas a sus contrapartes en las claves taxonómicas. En el congreso se hablará de la similitud de las secuencias comparadas con sus identificaciones por claves taxonómicas.

Conclusiones. Nuestro trabajo es de los primeros realizados con *Amanita* en Guanajuato incluyendo biológica molecular, lo cual permite una identificación más precisa de las especies colectadas. Existen especies de importancia médica y ecológica, cuya incorrecta identificación de especies del género *Amanita* podrían provocar un problema de salud

Palabras clave: Alineamiento, *Amanita*, taxonomía.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Nuevos registros de Boletaceae para la micobiota de México y Veracruz
**Saldivar Sánchez Ángel Emmanuel¹, Montoya Bello Leticia¹, Bandala Muñoz Víctor Manuel¹,
García Jiménez Jesús²**

¹Instituto de Ecología A.C. ²Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tecnológico Nacional de México.
angel.saldivar@inecol.mx

Introducción. Los boletáceos se caracterizan por presentar basidiomas pileado-estipitados con himenóforo tubular, laminar o gastroide. Son hongos que desarrollan ectomicorrizas con plantas de las familias Betulaceae, Fabaceae, Fagaceae, Ericaceae, Pinaceae y Polygonaceae. A nivel mundial se conocen alrededor de 92 géneros y 1450 especies de Boletaceae. En México su conocimiento alcanza aproximadamente a 200 especies adscritas a 20 géneros. La identificación taxonómica de especies de Boletaceae se basa en caracteres macro- y micromorfológicos de los basidiomas combinados con criterios bioquímicos, y en años recientes con apoyo de caracteres moleculares se han propuesto nuevos criterios de clasificación-delimitación de especies.

Método. Los basidiomas fueron recolectados a través de muestreos sistemáticos durante junio-octubre del 2016-2019 y 2021, en dos sitios con bosque tropical de *Quercus* en el centro de Veracruz. Los especímenes recolectados fueron fotografiados y caracterizados en fresco. Para el estudio macro- y microscópico de los materiales estudiados se siguieron protocolos para el estudio de boletáceos, así como para su identificación taxonómica.

Resultados y discusión. De las diferentes muestras estudiadas de la familia Boletaceae, se determinó que *Austroboletus gracilis* var. *flavipes* y *Phylloporopsis boletinoides* representan nuevos registros para la micobiota de México, así como *Aureoboletus auriflammeus* y *Exsudoporus floridanus* que corresponden a nuevos registros para el estado de Veracruz.

Conclusiones. En Veracruz se han proporcionado registros de 26 géneros y 74 taxones de Boletaceae en 30 municipios en 21 citas bibliográficas. Estos nuevos registros de Boletaceae encontrados en zonas poco exploradas micológicamente como lo es el bosque tropical de *Quercus*, demuestran la importante necesidad de continuar con su documentación.

Palabras clave: Boletales, diversidad, encinar tropical.

Financiamiento: Apoyo FORDECYT-PRONACES/CF 263959.



Nuevos datos sobre la distribución de especies de Boletaceae en el bosque tropical de *Quercus* previamente registradas en el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz

Montoya Bello Leticia¹, Bandala Muñoz Víctor Manuel¹, Saldívar Sánchez Ángel Emmanuel¹, García Jiménez Jesús²

¹ Instituto de Ecología A.C. ² Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tecnológico Nacional de México. leticia.montoya@inecol.mx

Introducción. La familia Boletaceae (Basidiomycota, Boletales) representa un grupo importante de hongos macroscópicos con importancia forestal, caracterizados por presentar basidiomas pileado-estipitados con himenóforo tubular, y ciertos géneros poseen himenóforo laminar o gastroide. Es la familia más diversa del orden Boletales al contar con aproximadamente 92 géneros y 1450 especies registradas. Debido a su estatus ectomicorrízico con diferentes familias de plantas, es posible encontrar especies de Boletaceae en las zonas templadas, tropicales y subtropicales. En la planicie costera del Golfo de México se establece el bosque tropical de *Quercus* o encinares tropicales y las especies dominantes son *Q. oleoides*, *Q. sapotifolia* y *Q. peduncularis*.

Método. Los basidiomas fueron recolectados a través de muestreos sistemáticos durante junio-octubre del 2016-2019 y 2021, en dos sitios con encinar tropical en el centro de Veracruz situados a 400 y 800 msnm. Los especímenes recolectados fueron descritos y fotografiados *in situ* y siguiendo los protocolos para el estudio morfológico de Boletaceae, respaldando su taxonomía mediante la consulta de estudios taxonómicos relacionados con esta familia y las descripciones originales de las especies encontradas. Una revisión bibliográfica es el soporte de las citadas especies de Boletaceae en los encinares de Veracruz.

Resultados y discusión. Se amplía el conocimiento sobre la distribución de *Austroboletus neotropicalis*, *Boletus variipes* var. *fagicola*, *Imleria pallida* y *Porphyrellus umbrosus* en la región tropical, ya que previamente habían sido citadas en la región subtropical en bosque mesófilo de montaña de Veracruz. Todas cuentan con sus respectivas descripciones taxonómicas. Con la revisión de literatura se encontró registro para el bosque tropical de *Quercus* a *Boletellus ananas*, *Phylloporus rimosus* y *P. quercophilus*. El estatus ectomicorrízico del género *Quercus* permite a las especies de Boletaceae cohabitar las diferentes altitudes y latitudes que ocupa el hospedero vegetal.

Conclusiones. Los bosques tropicales son reconocidos por albergar una gran diversidad de hongos ectomicorrízicos, y al ser México uno de los centros de diversificación de *Quercus*, es de esperarse que la microbiota asociada a ellos, especialmente de la familia Boletaceae sea igual o mayormente diversa.

Palabras clave: Boletales, distribución, encinar tropical.

Financiamiento: Apoyo FORDECYT-PRONACES/CF 263959.



Contribución al conocimiento taxonómico de los macromicetos de la Estación Chajul: Reserva de la Biosfera Montes Azules, Chiapas

Cruz Ríos José Eduardo¹, Ruan Soto Felipe¹, Pérez Ovando Erika Cecilia¹

¹Laboratorio de Procesos Bioculturales, educación y sustentabilidad, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte número 1150, Colonia Lajas Maciel, C.P. 29039, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. al064114091@unicach.mx

Introducción. En términos generales, la diversidad de hongos macroscópicos de las selvas mexicanas no se ha estudiado ampliamente. En el caso de la Selva Lacandona, se cuentan alrededor de 20 estudios taxonómicos y de corte etnomicológico que documentan la existencia de alrededor de 300 especies. En el caso particular de la Reserva de la Biosfera Montes Azules (REBIMA), solamente se cuenta con un listado en el Plan de Manejo que reporta 40 especies. El objetivo del presente trabajo es contribuir al conocimiento de las especies de macromicetos presentes en los senderos de la estación Chajul, aportando datos taxonómicos como ecológicos.

Método. Se realizaron tres salidas de campo entre los meses de junio y diciembre de 2019, haciendo recorridos libres por los ocho senderos que comprenden la estación de monitoreo biológico de la Estación Chajul, en el extremo sur de la REBIMA. Se describieron las características macroscópicas de los ejemplares recolectados y se fotografiaron. La identificación taxonómica se realizó mediante las técnicas micológicas convencionales, analizando microscópicamente diferentes muestras de las estructuras del esporoma y de sus esporas.

Resultados y discusión. Se recolectaron un total de 251 ejemplares, correspondientes a 199 morfoespecies, de las cuales se identificaron a nivel específico al 46 % (91 spp.) y el 54 % (108 spp.) restante se identificó a nivel de género. De las 199 morfoespecies identificadas, el 89 % (178 spp.) pertenecen al phylum Basidiomycota y el 11 % (21 spp.) al phylum Ascomycota. Los géneros mejor representados fueron *Polyporus* con nueve especies; *Geastrum* y *Lepiota* con ocho; *Hygrocybe*, *Marasmius* y *Xylaria* con siete; y *Auricularia*, *Lentinus* y *Mycena* con seis especies.

Conclusiones. Muchas de las especies encontradas, independientemente de su importancia ecológica, tienen una importancia cultural, por lo que investigaciones como esta, representan oportunidades para el conocimiento de nuestras Áreas Naturales Protegidas, permitiendo una mejor comprensión de los procesos ecológicos y fortaleciendo nuestra identidad biocultural.

Palabras clave: Diversidad, hongos macroscópicos, Selva Lacandona.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Probable escenario de la afectación del cambio climático en la diversidad de macromicetos en el ejido el Palmito, Concordia, Sinaloa, México

Berrelleza Aguilar Teresa de Jesús

¹ Facultad de Biología, Universidad autónoma de Sinaloa. tere@uas.edu.mx

Introducción. La Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, lleva 30 años aproximadamente realizando prácticas de campo de las materias de Botánica y Micología en el Palmito, Concordia, Sinaloa. Y por ende ha llevado cabo diversos estudios en los que destacan inventarios florísticos y micológicos en la zona. Existe una base de datos de la Colección Científica en el herbario de la Escuela de Biología y otra en el herbario de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa, pero es interna ya que las publicaciones de los hongos en Sinaloa, principalmente de Macromicetos, prácticamente son a nivel de tesis.

Método. La primera parte de este trabajo incluye un inventario de especies localizadas en la comunidad del Palmito, Concordia, Sinaloa. Así mismo se revisó el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y se determinó cuáles especies se encuentran sujetas en alguna categoría de protección. Por último, se analizó comportamiento de la temperatura y precipitación de la zona de estudio en los últimos 30 años.

Resultados y discusión. La base de datos de la Colección Científica del herbario de la Facultad de Biología de la Universidad Autónoma de Sinaloa, tiene un registro de 6 órdenes, 21 familias y 70 especies. La mayoría de los Macromicetos localizados en la zona de estudio pertenecen al Phylum Basidiomycota y al Orden Agaricales. La última publicación de especies fue en el año 2005 y en la cual se incluye a la familia Boletaceae pero no estaba reportado *Boletus edulis* una especie No endémica y que se encuentra en el listado de especies sujetas a protección especial en la categoría de Amenazada en la NOM-059-Semarnat-2010. Otras especies encontradas en la zona y sujetas a protección especial por la NOM-059-Semarnat-2010 son *Amanita muscaria* y *Cantharellus cibarius*. Sin embargo, en el caso de las especies *Amanita muscaria* y *Amanita caesarea*, ya no se les encuentra fácilmente, lo cual nos indica que ha bajado la población de las mismas.

Conclusiones. Se han identificado cambios de tamaño y distribución de las poblaciones, de sus rangos geográficos y su fenología, los cuales ocasionan desacoplamiento de las interacciones entre las especies, que se acentúa en la interacción de flora y fauna y provoca cambios en los procesos de evolución y aptitud por la disminución de nutrientes y otros recursos, hasta la extinción de especies.

Palabras clave: cambio climático, diversidad, macromicetos.



Evolución y biogeografía

Análisis biogeográfico del género *Ramaria* Fr. ex Bonord. (1851) en México González-Avila Astrid¹, Martínez-González César Ramiro², Santiago Alvarado Margarita¹, Espinosa David²

¹ Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, Av Guelatao 66, Ejército de Oriente Indeco II Issste, Iztapalapa, Ciudad de México, C.P. 09230, México. ² Instituto de Horticultura, Posgrado en Biotecnología Agrícola, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Texcoco, Estado de México, C.P. 56230, México. astrid.gonzalez.avila@gmail.com

Introducción. El género *Ramaria* se caracteriza por presentar basidiomas ramificados de apariencia coraloide; las esporas son de color café en diferentes tonalidades y ornamentadas. Se conocen alrededor de 500 especies en el mundo, los bosques del oeste de América del Norte se consideran el centro mundial de diversidad de estas especies. Tradicionalmente se reconocen a cuatro subgéneros (*Echinoramaria*, *Laeticolora*, *Lentoramaria* y *Ramaria*), diferenciables por la disposición de las ramificaciones, consistencia, hábitat, tipo de ornamentación en las esporas y características de las hifas.

Método. Se generó una base de datos a partir de revisión de literatura especializada, bases de datos institucionales y especímenes de Herbarios Nacionales Micológicos. La base de datos se conformó con información referente a localidad, coordenadas geográficas, altitud, tipos de vegetación, nombre común y uso, hábitat, recolector y herbario donde se deposita el espécimen. El análisis de riqueza y endemismo se realizó utilizando el software Biodiverse v. 3.1. Se dividió a México en celdas de un grado por un grado.

Resultados y discusión. La base de datos final se constituyó con 2374 registros de 65 especies del género en México, constituidas de la siguiente forma, una especie que pertenece al subgénero *Echinoramaria*, 42 a *Laeticolora*, 12 a *Lentoramaria* y 10 a *Ramaria*. Las especies se distribuyen en un intervalo altitudinal que abarca desde los 1350 hasta los 3500 msnm, y habitan principalmente los bosques de coníferas, pino-encino, roble y nuboso de la Zona de Transición Mexicana. La especie con más registros es *R. flava* con 161, seguida de *R. stricta* con 50.

Conclusiones. *Ramaria* habita principalmente en las montañas de los bosques templados en la parte central del país. Existe poco conocimiento taxonómico sobre las especies de este grupo, debido principalmente a la falta de especialistas. La conservación del género es importante para mantener el equilibrio de los bosques mexicanos.

Palabras clave: Distribución, endemismo, riqueza.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Ascomicetos de la Selva del Marinero, Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz

Ramos Hernández Catherine¹, Cobos Villagrán Aurora¹, García Jacobo Samantha I¹, Flores López Mariana¹, Valenzuela Ricardo¹, Raymundo Tania¹

¹Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación Carpio s/n, Santo Tomas, C.P. 11340, Miguel Hidalgo, Ciudad de México. catherineramos069@gmail.com

Introducción. Los ascomicetos son el grupo más grande del reino Fungi con aproximadamente 64,000 especies descritas, se pueden encontrar en ambientes acuáticos y continentales, ocupando nichos ecológicos diversos como degradadores de sustratos orgánicos, simbioses y parásitos de plantas, animales y otros hongos. En México se han descrito 664 especies de este grupo. La Selva del Marinero está localizada en la comunidad de Adolfo López Mateos en el municipio de Catemaco; dentro de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas en la llanura costera del sur del Golfo de México.

Método. Se realizaron tres exploraciones en la Selva del Marinero, las recolecciones se realizaron por los senderos principales de la reserva. Los especímenes fueron caracterizados en fresco, se describió la forma, tamaño, color del ascoma, así como el hábito y hábitat. Los ejemplares fueron deshidratados, desinfectados, etiquetados y depositados en la colección de hongos del Herbario ENCB. Para la determinación de las especies se utilizaron claves especializadas.

Resultados y discusión. Se determinaron 60 especímenes que corresponden a 60 especies, 42 géneros, 22 familias, 13 órdenes de Ascomycota; de las que Dothideomycetes presentó a *Byssolophys*, *Byssosphaeria*, *Herpotrichia*, *Xenolophium*, *Dactulospora* y *Rhizodiscina* como los géneros más frecuentes. Mientras que en Sordariomycetes los géneros con mayor riqueza taxonómica fueron *Annulohyphoxylon*, *Chaetosphaeria*, *Kretzschmaria* y *Xylaria*. La mayoría de estos hongos se encontró creciendo en madera en descomposición, sin embargo, sus interacciones aún no han sido bien estudiadas pues varias de estas especies han sido citadas como endófitas en otra parte del mundo

Conclusiones. Los ascomicetos de la Selva del Marinero conforman una comunidad de hongos saprobios representadas en las clases taxonómicas Dothideomycetes y Sordariomycetes ambas conforman el 80% de la riqueza de especies.

Palabras clave: Chaetosphaeriales, Pleosporales, Xylariales.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030 y 20221348.



Ecología y conservación

Hongos Agaricomycetes de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche, México

Mackie Greene Andrea¹, Raymundo Ojeda Tania¹, Valenzuela Garza Ricardo¹, Ibarra Garibay León², De la Fuente Javier³

¹ Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo CDMX. México. ² Unidad Académica Chetumal de la Universidad de Quintana Roo. Dirección: Boulevard Bahía s/n esq. Ignacio Comonfort, Col. del Bosque, C.P. 77019, Q.Roo. México. ³ Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Ricardo Flores Magonlote 19, manzana 4, 56200 Texcoco, México. andreamackiekg@gmail.com

Introducción. Los hongos Agaricomycetes son, en cuanto a trabajos micológicos se refiere, el grupo más estudiado debido a su riqueza taxonómica. Sin embargo, su conocimiento en algunas regiones de México, especialmente en zonas tropicales, continúa siendo muy escaso, tal es el caso de La Reserva de la Biósfera de Calakmul (RBC) en Campeche, la cual posee una gran riqueza biológica pero escasos trabajos micológicos. Para esta entidad se tiene un registro aproximado de 81 especies de macromicetos, de las cuales sólo 13 se citan para la Reserva.

Método. En el presente trabajo se determinaron las especies de hongos Agaricomycetes presentes en la RBC para la elaboración de un inventario de especies. Los datos se reunieron a partir de bases de datos y ejemplares de herbario de la ENCB que fueron recolectados en esta Reserva. Se indicó el tipo de hábitat, hábito y el potencial uso que puedan tener estos hongos, clasificándolos en tóxicos, comestibles y medicinales. Aunado a esto se indicaron los caracteres macro y microscópicos más representativos de cada especie.

Resultados y discusión. Se reunió un total de 101 especies de hongos Agaricomycetes. Los hongos más frecuentes en la RBC y en los ambientes tropicales en general son los lignícolas, esto puede deberse al clima, pues sus altas temperaturas y humedad ocasionan que la capa de suelo sea más delgada, mientras que la madera, al descomponerse más lentamente, se vuelve un hábitat adecuado para muchos hongos. Se destaca la importancia de inventarios de especies fúngicas, ya que conocer la biodiversidad existente es indispensable para diseñar futuros planes sobre su uso, manejo y conservación.

Conclusiones. El presente trabajo representa el primer estudio sobre hongos Agaricomycetes en la RBC, el área Natural Protegida mejor estudiada en la península de Yucatán después de la Reserva del Edén en Quintana Roo.

Palabras clave: riqueza taxonómica, inventario de especies, hongos tropicales.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Diversidad en seis tipos de vegetación y distribución potencial de Boletales en la Sierra Madre Oriental de Oaxaca, México

Ayala-Vásquez Olivia¹, García-Jiménez Jesús², Landeros Jaime Fidel³, Venegas Barrera Chrystian², Castro-Rivera Rigoberto⁴, Victores Aguirre Myriam⁵

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología, Texcoco, México. Tecnológico Nacional de México. ³ Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil #1301 Pte. A.P. 175 C.P. 87010 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. ² Tecnológico Nacional de México. ³ Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil #1301 Pte. A.P. 175 C.P. 87010 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. ³ Universidad Autónoma de Querétaro, Avenida de las Ciencias S/N Juriquilla, Delegación Santa Rosa Jáuregui, Querétaro, México, C.P. 76230. ⁴ CIBA-IPN. Ex-Hacienda San Juan Molino Carretera Estatal Tecuexcomac-Tepetitla Km 1.5, Tlaxcala C.P. 90700, México. ⁵ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Esq. Carpio. Plan de Ayala s/n Col. Casco de Santo Tomás, Miguel Hidalgo, C.P. 11340 México. yootspooj@gmail.com

Introducción. El clima en México está influenciado por su posición geográfica, lo que le confiere a México una elevada diversidad de coníferas como *Pinus* y *Quercus*. Los Boletales forman asociaciones ectomicorrícicas con estos géneros. Oaxaca es un estado megadiverso, sin embargo, hay pocos estudios ecológicos, biogeográficos, mapeos y monitoreos de Boletales. El objetivo del trabajo fue conocer la diversidad, la riqueza específica de los Boletales en seis tipos de vegetación, las variables que influyen para su distribución y fructificación, para un manejo integrativo ante el cambio climático.

Método. Se realizaron muestreos de julio a noviembre del 2016-2017 en la subprovincia de Sierras Orientales. Para determinar la diversidad se usaron los índices de Simpson, Shannon y Fisher Alpha, un análisis de conglomerados con PAST. Se georreferenció cada ejemplar para el análisis de distribución de las especies, con el algoritmo de máxima entropía del programa Maxent ver. 3.3.3 k. Se usaron 19 variables de worldclim, elevación y cambio y uso de suelos de CONABIO. Los archivos tipo ASCII generados para cada especie, fueron proyectados posteriormente sobre un mapa del área de distribución correspondiente en Arcmap.

Resultados y discusión. Se incluyó un total de 87 especies en la base de datos. Los índices de diversidad muestran que el BQP obtuvo mayor riqueza y abundancia, y el BP obtuvo menor riqueza específica; el fenograma del análisis de conglomerados con distancia euclidiana muestra que los bosques de BQ, BQP y BPQ tiene mayor similitud en cuanto a diversidad, mientras que los BMM, BMC y BP comparte similitud principalmente el género *Suillus*. Se presenta la distribución potencial de 13 especies que cubrieron con los requisitos de Bootstrap (remuestreo), para evitar una sobre estimación o desestimación.

Conclusiones. Los programas bioinformáticos son herramientas que nos ayudan a modelar y tener un conocimiento ecológico y biogeográfico de los hongos de importancia económica, forestal y ecológica como son los Boletales. Los Boletales tienen alta diversidad en la Sierra Madre Oriental de Oaxaca.

Palabras clave: cambio climático, índices de diversidad, riqueza específica, variables.

Financiamiento: CONACYT 449637.



Disponibilidad de esporomas de hongos silvestres comestibles del Parque Nacional Lagunas de Montebello, La Trinitaria, Chiapas

Ruiz Pérez Rosa María¹, Pérez Ovando Erika Cecilia¹, Ruan Soto Felipe¹

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Poniente No. 1150, Col. Laja Maciel, C.P. 29033. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
al064116089@unicach.mx

Introducción. Los hongos silvestres comestibles representan un recurso no maderable de importancia ecológica, nutricional y económica. Su abundancia se ha relacionado con la cantidad de árboles, entre otros factores abióticos indispensables para su crecimiento. Por lo que se presume, es probable encontrar una cantidad alta de esporomas a mayor cantidad de árboles, se evaluó la disponibilidad de 18 especies comestibles para el PNLN, al ser un área de interés ecológico y económico, con estos datos se podrán realizar técnicas de manejo que garanticen la conservación y el manejo adecuado del recurso.

Método. Se realizaron seis colectas en cuatro sitios de muestreo, durante el periodo de junio a diciembre de 2021, tomando en cuenta solo las especies comestibles importantes para el área de estudio. Los esporomas fueron pesados, y contados, anotando fechas y lugar de recolección. Los datos fueron integrados en un índice de valor de importancia ecológica, cuyo resultado arroja la disponibilidad de cada esporoma comestible.

Resultados y discusión. Se enlistan 18 especies comestibles importantes para el área. *Craterellus lutescens*, *Turbinellus floccosus*, *Craterellus tubaeformis*, *Tricholoma* aff. *focale* cuentan con la mayor disponibilidad de esporomas.

Conclusiones. Los esporomas comestibles con mayor disponibilidad tienen una relación simbiótica con las especies de pinos y explica esa mayor disponibilidad, a excepción de *T. focale*. El fin es aprovecharlos y obtener beneficios para la comunidad de la Trinitaria, Chiapas.

Palabras clave: conservación, disponibilidad, esporomas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Viabilidad de cepas nativas de ambientes áridos de *Ganoderma* spp. bajo diferentes condiciones de conservación

Sánchez Villegas Alfonso¹, Rascón Chu Agustín¹, Vargas Rosales Geogina¹, Esqueda Valle Martín C.¹

¹ Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C. asanchez@ciad.mx

Introducción. Uno de los principales retos para preservar el germoplasma de macromicetos es conservar la viabilidad de las cepas. Algunas especies de *Ganoderma* son sensibles al frío y al conservarlas a temperatura ambiente envejecen y mueren en un periodo corto. El objetivo del estudio fue la evaluación de diferentes condiciones de conservación de germoplasma de especies de *Ganoderma*, provenientes de ambientes áridos para mantener la viabilidad de las cepas.

Método. El micelio creció en semilla de trigo y se colocó en los siguientes tratamientos: aceite mineral, liofilización, -20 y -80 °C. Para conocer la viabilidad del micelio, después de uno, seis y 22 meses, las semillas de trigo con micelio se colocaron en cajas Petri con medio de cultivo de agar con extracto de malta (EMA) e incubaron a 25 °C, midiéndose el tiempo y porcentaje de recuperación de la cepa, así como su velocidad de crecimiento.

Resultados y discusión. A los seis meses el mejor comportamiento de todas las cepas fue en aceite mineral. Después de 22 meses de almacenamiento a -80 °C se recuperó el 100 % de las especies evaluadas, en su mayoría con porcentajes de viabilidad entre 70 y 100 %, y velocidad de crecimiento entre 5.9 y 12.7 mm d⁻¹.

Conclusiones. Se recomienda como el mejor método de conservación el aceite mineral.

Palabras clave: aceite mineral, criopreservación, liofilización, reishi.

Financiamiento: CONACyT: A1-S-34237.



Macromicetos tremeloides degradadores de madera de *Abies religiosa*
Guzmán Ramírez Daniela Abigail^{1,2}, Sierra Galván Sigfrido¹, Barajas Guzmán María Guadalupe³, Rodríguez Gutiérrez Ibeth⁴

¹Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Heterobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, UNAM. Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México. ²División de la Licenciatura en Biología, Tecnológico de Estudios Superiores de Huixquilucan, Paraje El Río s/n, Colonia La Magdalena Chichicarpa. C.P. 52773, Municipio Huixquilucan, Estado de México, México. ³Laboratorio de Ecología del suelo, Facultad de Ciencias, UNAM. Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Alcaldía de Coyoacán, Ciudad de México, México. ⁴Laboratorio de Estructura-Función e Ingeniería de Proteínas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad No. 1001, Col. Chamilpa, C.P. 62209. Morelos, México.
dani.forastera@ciencias.unam.mx

Introducción. Los macromicetos tremeloides, son un grupo morfológico de hongos que se distinguen por el desarrollo de basidiomas de consistencia gelatinosa a cartilaginosa, pertenecen al Phylum Basidiomycota y se clasifican en las clases Dacrymycetes, Tremellomycetes y dos órdenes de la clase Agaricomycetes (Auriculariales y Sebaciniales). La riqueza y abundancia de estos hongos en la madera muerta de algunos bosques es alta y su influencia en dichos ecosistemas puede ser sumamente importante, pues se ha comprobado que su capacidad de descomposición de la madera es equiparable e incluso mayor que la de varios Boletales, Gloeophyllales y Polyporales.

Método. Se realizaron muestreos dentro de los bosques de *Abies religiosa* en Los Dinamos, CDMX (2013 y 2017) y en La Marquesa, Estado de México (2021) durante las temporadas de lluvias. Se evaluaron un total de 195 troncos caídos de *Abies religiosa* con presencia de esporomas y se determinaron los géneros y especies a los que pertenecen, así como algunas características físicas y químicas de la madera que estaban habitando, tales como: densidad, humedad, volumen, suavidad, pH, temperatura, celulosa, hemicelulosa y lignina.

Resultados y discusión. Se recolectaron 114 esporomas, agrupados en 11 géneros y 32 morfoespecies de las cuales se identificaron 12. Los géneros más abundantes fueron *Dacrymyces* y *Heterotextus*, se encontraron algunos géneros pocas veces registrados en madera de *A. religiosa* como *Phyllogloea* y *Exidia* y dos morfoespecies que podrían ser nuevas especies. El género *Dacryopinax* tiene mayor abundancia en troncos menores a 2m³ de volumen, mientras que *Dacrymyces stillatus* y *Dacrymyces minor* registran su abundancia más alta en troncos de 3 y hasta 7m³, así mismo, son muy abundantes en troncos con altos valores de humedad (3-4.5 g de H₂O/g de madera).

Conclusiones. Diferentes géneros y especies de este grupo de hongos habitan y descomponen madera muerta de *A. religiosa* con características específicas. Ampliar nuestro conocimiento taxonómico sobre este grupo se verá reflejado en un mayor entendimiento del proceso de descomposición de la lignocelulosa en estos sitios.

Palabras clave: Esporomas, descomposición, lignocelulosa.

Financiamiento: Parcialmente financiado por Proyecto “La Cuenca del Río Magdalena, D.F. como sitio de referencia para el monitoreo de los efectos del cambio climático” dentro del programa de investigación en Cambio Climático 2012 (PINCC); beca de posgrado Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT); apoyo de la Estancia de Investigación Especializada COMECyT-EDOMÉX.



Bioacumulación de Plomo (Pb) en *Leratiomyces ceres* del Humedal la Conejera, Bogotá D.C., Colombia

Arias-Caro Camila¹, Valenzuela- Garza Ricardo²

¹ Laboratorio de SILEAT, Facultad de Ciencias y Educación, Licenciatura en Biología, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Carrera 4A # 26D - 54 Piso 3, Edificio de Laboratorios Macarena B. Bogotá D.C., Cundinamarca, Colombia. ² Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n, Colonia Santo Tomás, CP11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México CDMX, México.
lauracamila0324@gmail.com

Introducción. Los humedales son ecosistemas indispensables para las redes tróficas, al ofrecer diversos servicios ecosistémicos como los culturales, de regulación, soporte, aprovisionamiento y refugio. Además, mantienen condiciones óptimas a partir de los microclimas para la reproducción sexual de hongos y otros organismos. Los hongos proporcionan un equilibrio al reciclar y transformar nutrientes y biomoléculas fundamentales para los ciclos biogeoquímicos. También absorben diversos metales pesados, entre ellos el plomo producto de agentes contaminantes que se encuentran en el suelo. El presente estudio busca evaluar y cuantificar la cantidad de plomo que absorbe *Leratiomyces ceres* para determinar si es bioacumulador o bioexcluidor de plomo.

Método. Fase 1: Colecta de especímenes y suelos, a partir de un muestreo oportunístico para las setas y tres muestras aleatorias de suelo del humedal. Fase 2: Tratamiento de las muestras, que incluyó el secado y separación del himenóforo de las muestras, macerado y horneado, seguido de una digestión de las muestras de hongos y suelos en HCL para la preparación de la curva de calibración Fase 3: Lectura en espectrofotómetro de absorción atómica, en el que se verificó la lámpara de cátodo hueco de Pb y se ajustó a la longitud de onda para su lectura en Wizzard.

Resultados y discusión. Se encontraron dos valores que sobrepasan significativamente los niveles de plomo de las tres muestras del estípite y la cutícula denominados “resto del himenóforo”, considerando el marco de límites permitidos de metales pesados en setas y hortalizas según el Ministerio de Salud de Colombia. Mientras que en las tres muestras del himenóforo no hay valores significativos de Pb. Estos hallazgos son importantes, ya que debido al desconocimiento se reportaron múltiples intoxicaciones de personas en el Humedal La Conejera (Bogotá, Colombia) por la ingesta de estos hongos e incluso algunos frutos y hortalizas, *L. ceres* ha sido confundido en la región con *Amanita muscaria*.

Conclusiones. Se concluyó que *L. ceres* es bioacumulador de Pb ya que el metal se encontró en el estípite y la cutícula y no en el himenóforo como ocurre con las especies bioexcluidoras. Además, los niveles de Pb de esta seta sobrepasan los límites según el ministerio de salud.

Palabras clave: Bioprospección, macrohongos, metales pesados.

Financiamiento: Sin financiamiento.



***Ganoderma aff. applanatum* (Polyporales: Ganodermataceae) fuente de aromáticos recolectados por parte de abejas euglosinas (Hymenoptera: Apidae)**

Lozano Rodríguez Miguel Ángel¹, Gerardo Quintos Andrade², Jhonny Daniel Duarte Lefosse¹, Contreras Martínez José Jovanny², Menchaca García Rebeca Alicia³, Luna Rodríguez Mauricio¹

¹ Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Veracruzana. Circuito González Aguirre Beltrán s.n., Zona Universitaria, 91000 Xalapa, Veracruz, México. ² Facultad de Biología. Universidad Veracruzana. Circuito González Aguirre Beltrán s.n., Zona Universitaria, 91000 Xalapa, Veracruz, México. ³ Centro de Investigaciones Tropicales. Universidad Veracruzana. José María Morelos 44, Col. Centro, 91000 Xalapa, Veracruz, México. miglozano@uv.mx

Introducción. Los machos de las abejas euglosinas recolectan fragancias de flores, frutos, resinas y hongos. En Brasil, se tienen reportes de *Eufriesea violacea* como visitante del hongo *Hypholoma cf. ericaeum* en busca de fragancias.

Método. Se realizaron cinco muestreos distribuidos al azar durante la temporada de sequía entre el 15 de abril y el 15 de mayo de 2022. Las visitas y recolección de fragancias por parte de los euglosinos se registraron con una cámara Nikon D3100 digital. Cada ejemplar colectado fue sexado e identificado a nivel de especie utilizando las claves dicotómicas propuestas para esta tribu.

Resultados y discusión. Los euglosinos se encontraron recolectando fragancias en el himenio de *G. aff. applanatum*. Todos los ejemplares colectados (n=70), fueron machos. Estos se agruparon en tres géneros de la tribu Euglossini, correspondiente a seis especies: *Eufriesea concava* (1.4%), *Euglossa dilemma* (55.7%), *Euglossa variabilis* (1.4%), *Euglossa viridissima* (38.6%), *Eulaema cingulata* (1.4%) y *Eulaema polychroma* (1.4%).

Conclusiones. Por primera vez en México se registra el comportamiento de recolección de fragancias en un hongo por parte de abejas euglosinas.

Palabras clave: Euglossini, fungi, insectos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Interacción de la mesofauna edáfica, asociada a *Psilocybe cubensis* (Earle) Singer, un hongo silvestre neurotrópico

Ríos García Uzziel¹, Carrera Martínez Anaitzi¹, Díaz Aguilar Irma¹, Martínez Reyes Magdalena¹, Pérez Moreno Jesús¹

¹ Edafología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Km. 36.5, México 136, Montecillo 56230, Texcoco de Mora, Estado de México, México. uzzielrios@gmail.com

Introducción. La mesofauna edáfica tiene importantes funciones en la descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de nutrimentos. Dentro de los diferentes hábitats que ocupan, se encuentran los macromicetos que les proporcionan protección y alimento. En México se ha estudiado la interacción entre mesofauna y hongos silvestres comestibles, sin embargo, se desconoce totalmente las interacciones ecológicas de la mesofauna con los hongos silvestres del género *Psilocybe*, empleados por el grupo mazateco como medicina tradicional. El objetivo del estudio fue evaluar la abundancia de la mesofauna (ácaros y colémbolos) en esporomas de *P. cubensis*.

Método. La investigación se realizó en el municipio de Eloxochitlán de Flores Magón, Oaxaca. Los esporomas de *P. cubensis* fueron recolectados en dos potreros bajo pastoreo; uno rodeado de zonas de agricultura y otro de bosque de liquidámbar. Los esporomas recolectados fueron depositados en bolsas con cierre hermético agregando alcohol a 70% para preservarlos. Adicionalmente, dichos esporomas fueron clasificados en tres estadios de madurez: juvenil, maduro y senescente. El análisis de la mesofauna se realizó en el laboratorio de ecología de suelos en Colegio de Postgraduados y la identificación taxonómica se realizó a nivel de orden, suborden y cohorte.

Resultados y discusión. No se encontraron diferencias significativas entre la abundancia de mesofauna en los tipos de pastizal. En contraste, el estadio de madurez de los esporomas originó cambios significativos en los porcentajes de mesofauna, siendo los más abundantes los ácaros Oribátidos, Astigmata y Colémbolos del orden Entomobryomorpha, principalmente en el estadio senescente. En el tracto digestivo de ácaros Oribátidos y Colémbolos se observó un alto contenido de esporas, demostrando que son potenciales dispersores de esporas de *P. cubensis*. Estos microartrópodos son conocidos en mazateco por algunos habitantes, denominándolos tradicionalmente como *chō tjiin* que se traduce como animal de hongo.

Conclusiones. Se registra por primera ocasión la interacción entre la mesofauna edáfica y esporomas de *Psilocybe cubensis*. Las interacciones de la mesofauna con los hongos son complejas, y las del género *Psilocybe* son otra interesante vía para comprender más ampliamente la ecología de las interacciones mesofauna-hongos.

Palabras clave: Ácaros, colémbolos, macromicetos.

Financiamiento: Proyecto CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Diversidad y funcionalidad enzimática de los microhongos edáficos asociados a *Pinus cembroides*, *Bursera fagaroides*, *Opuntia* y *Agave* en Santa Catarina, Guanajuato

Romero Calderón Ana Paula¹, Cabrera Mares Jean Michael¹

¹Cabecera de Diversidad Vegetal, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida de los Barrios #1, Los Reyes Ixtacala, 54090, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, México. annaromca@gmail.com

Introducción. Los microhongos de hábito edáfico, conforman el 50% de la biomasa del suelo, forman parte de las redes tróficas de este ecosistema, participando en los procesos de degradación orgánica y mineralización de los nutrientes, entre otros servicios ambientales. Dada la relevancia ecológica del grupo, conocer el comportamiento de la comunidad fúngica y sus estrategias funcionales en comunidades que se desarrollan en ambientes adversos, como el caso de los suelos incipientes del bosque de pino en Santa Catarina Guanajuato, permitiría comprender las estrategias de la comunidad fúngica y su repercusión en la rizósfera.

Método. En este estudio se colectaron muestras de suelo de los diferentes microambientes (*Pinus*, *Bursera*, *Opuntia* y *Agave*) dentro del sistema forestal. La caracterización del hábitat se realizó mediante pruebas fisicoquímicas y nutrimentales de cada muestra, mientras que para los aspectos biológicos se consideró la riqueza taxonómica, abundancia específica y comportamiento enzimático de la riqueza microfúngica encontrada mediante procedimientos estándar que incluyen pruebas de amilasa, catalasa y solubilizadoras de fosfato.

Resultados y discusión. En el ecosistema edáfico de leptosol se registraron 60 especies reconocidas taxonómicamente hasta nivel de género, esta diversidad queda comprendida en 15 géneros, siendo *Penicillium* y *Aspergillus* los más diversos (un tercio del total de la riqueza registrada). El microambiente edáfico con mayor diversidad es el de *Pinus* con 46 especies, en contraste con el de *Agave* donde sólo se encontraron 8. Resalta en este último su estrecha relación con *Aspergillus*. En cuanto a la actividad enzimática, se encontró que la mayoría de las especies mostraron actividad positiva de amilasa, catalasa y son solubilizadoras de fosfato.

Conclusiones. Se encontró una diversidad media dominada por *Penicillium* y *Aspergillus* cuya actividad enzimática es amplia, explicando su alta distribución dentro de los sistemas forestales.

Palabras clave: Enzimas, estructura, rizósfera.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Enseñanza de la micología

Agaricomycetes de El Marinero, Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz
Morales Flores Maira Yitzel¹, Valenzuela Ricardo¹, Hernández Bautista Silvia¹, Contreras Pacheco María Magdalena¹, Raymundo Tania¹

¹Lab. de Micología, Depto. de Botánica, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala S/N, Casco de Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340 Ciudad de México, CDMX.
mayi.morflor64@gmail.com

Introducción. Los Agaricomycetes contienen 17 órdenes y 99 familias, 1147 géneros y aproximadamente 20,951 especies; tienen gran importancia por el papel ecológico en ecosistemas y por su impacto cultural. La Sierra de Los Tuxtlas está ubicada en la llanura costera del sur del Golfo de México, localizada entre los 18°10' y 18°45' LN y 94°42' y 95°27' LW, dentro de ésta, se encuentra el área de estudio que corresponde a el ejido "El Marinero", con una vegetación predominante de bosque tropical perennifolio.

Método. Se realizaron dos exploraciones a la zona de estudio durante los meses de mayo y octubre del 2019. Los especímenes se caracterizaron en fresco; se herborizaron, revisaron macro y micro morfológicamente de acuerdo a las técnicas convencionales de micología. Para la determinación se utilizaron las claves taxonómicas y se registraron en la base de datos de la colección de hongos "Dr. Gastón Guzmán Huerta" del Herbario ENCB.

Resultados y discusión. Se determinaron 150 ejemplares que corresponden a 80 especies, 45 géneros, 18 familias y tres órdenes de Agaricomycetes. El orden Polyporales e Hymenochaetales fue el que presentó una mayor riqueza taxonómica. El hábito ecológico más frecuente es saprobio creciendo sobre madera en descomposición. Se describen 15 nuevos registros para el estado de Veracruz.

Conclusiones. Los hongos pertenecientes a la clase Agaricomycetes encontrados en el bosque tropical perennifolio se caracterizan por presentar alta riqueza taxonómica de los órdenes Agaricales y Polyporales principalmente, quienes presentan hábito ectomicorrizógeno y saprobio contribuyendo a los ciclos biogeoquímicos.

Palabras clave: Bosque tropical perennifolio, ectomicorrizógenos, saprobios,

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) con los proyectos 20220030 y 20221348.



Docencia de la investigación: hongos microscópicos del suelo de la REPSA

Serrano García Donaji Quetzal¹, González María C.¹

¹ Laboratorio de Micromicetes, Edificio C Lab 120, Instituto de Biología UNAM, Ciudad Universitaria, Alcaldía Coyoacán 04510 Ciudad de México. México. donaji_sg.12@ciencias.unam.mx

Introducción. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel está ubicada en el campus principal de la UNAM y representa el último relicto del ecosistema del pedregal de la cuenca de México. La Universidad, mediante un acto de ética ambiental, creó un instrumento legal para conservar y administrar su valor natural por lo que es una reserva protegida constituida por 200 ha. Uno de sus fines es impulsar el conocimiento de su biodiversidad. Sin embargo, son pocos los micólogos del campus central que introducen a los estudiantes a la investigación sobre la diversidad de hongos que habitan en la reserva mencionada.

Método. Se exploró un sitio en la REPSA, se tomaron muestras de suelo de 100 g en cinco puntos con una cuchara estéril y se colocaron en bolsas con cierre hermético. En el laboratorio, las muestras se procesaron mediante el método de vaciado en placa y se incubaron a 25°C por dos semanas. Todos los cultivos fúngicos se aislaron y se identificaron mediante sus caracteres morfológicos taxonómicos.

Resultados y discusión. Se obtuvieron un total de 29 especies de hongos entre los cuales 28 son ascomicetes y un mucoromiceto. Los micromicetos fueron especies de los géneros *Acremonium*, *Aspergillus*, *Chaetomium*, *Mucor*, *Penicillium* y *Trichoderma*. Todos los hongos que se obtuvieron en cultivo se consideran hongos saprótrofos que, mediante su función ecológica, mantienen la fertilidad del suelo.

Conclusiones. Al enseñar al estudiante el método de estudio completo mediante demostraciones por el docente de cada etapa de la investigación en forma amena e informativa se logró que el educando pueda conocer la diversidad e importancia que tienen las comunidades de hongos del suelo.

Palabras clave: Ascomycota, Ciudad de México, micromicetos.

Financiamiento: Instituto de Biología UNAM.



Endófitos

Análisis de la comunidad de hongos endófitos asociados a *Rhizophora mangle* en Punta Sur, Cozumel

García Martínez Yenitze Areli¹, Raymundo Ojeda Tania¹, Gabriela Heredia Abarca², Valenzuela Garza Ricardo¹

¹Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio S/N, Colonia Casco de Santo Tomas, C.P. 11340, Ciudad de México, México.

²Instituto de Ecología, A.C., Departamento de Biodiversidad y Sistemática, Carretera antigua a Coatepec No. 351, Congregación El Haya, 91070, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. yentizebiologa@gmail.com

Introducción. Los manglares albergan una gran diversidad de organismos dentro de los cuales están los hongos, que son agentes importantes en estos ecosistemas. Los hongos endófitos han demostrado que proveen a sus hospederos de grandes beneficios como protección contra patógenos, herbívoros etc., además tienen un gran potencial biotecnológico. Sin embargo, el conocimiento actual de estos hongos en manglares mexicanos es escaso, por lo que el presente trabajo pretende evaluar la micobiota endófitas asociada a *R. mangle*.

Método. Se realizaron dos muestreos en Punta Sur, Cozumel, uno en temporada de secas y otro en temporada de lluvias del 2019. Se cortaron hojas ramas y raíces de 20 individuos de *R. mangle*, a este tejido se cortó uniformemente y se le realizó una esterilización superficial. Se sembraron cinco segmentos al azar de cada individuo por órgano en placas de medio de cultivo. Se tomaron datos de crecimiento y colonización de micromicetos para realizar análisis de diversidad y porcentaje de colonización. Se llevó a cabo una descripción morfológica y determinación taxonómica de cada cepa aislada.

Resultados y discusión. Se obtuvieron 55 morfoespecies y una diversidad de S-W de 3.8. El órgano con mayor diversidad y porcentaje de colonización fue la rama, seguido de la raíz y por último las hojas. Esto puede deberse a las características fisicoquímicas del sustrato colonizado y a las condiciones ambientales en las que se encuentran los órganos, además las comunidades endófitas fueron estadísticamente diferentes entre estos órganos. Los géneros con mayor frecuencia de colonización fueron *Pestalotiopsis* y *Phomopsis*. Se presentó una diferencia estadísticamente significativa de los hongos endófitos entre la temporada seca y la de lluvias.

Conclusiones. La comunidad de hongos endófitos asociados a *R. mangle* presenta diferencias según el órgano que es colonizado y la diversidad puede cambiar entre la temporada de secas y de lluvias cuando el manglar está inundado.

Palabras clave: diversidad, endófitos, mangle rojo.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas e Instituto de Ecología A. C.



Primer reporte de actividad nitrilo-hidrolítica por parte de *Xylaria* sp. y su relación con la biosíntesis de ácido indol-3-acético

Ricaño Rodríguez Jorge¹, Luis Yong Daniela¹, Guzmán López Oswaldo¹

¹ Universidad Veracruzana. jricano@uv.mx

Introducción. *Xylaria* sp. es un hongo endófito de vida libre biocontrolador vegetal. Las auxinas (ácido indol-3-acético) (AIA) desempeñan un papel sumamente importante en las interacciones planta-microorganismo; a través de las enzimas nitrilasas. Mediante este trabajo se ha demostrado por primera vez que *Xylaria* sp. lleva a cabo actividad enzimática nitrilo-hidrolítica. La cepa estudiada produjo AIA en presencia de L-triptófano y se correlacionaron sus niveles de expresión genética relativa. Asimismo, se observó su capacidad de crecimiento en presencia de compuestos nitrogenados heterocíclicos, así como promover de manera favorable la arquitectura radicular de *Arabidopsis thaliana*.

Método. Este proyecto consistió en llevar a cabo un diseño experimental el cual está dividido en ocho ensayos distintos: (1) aislamiento y caracterización de la cepa fúngica; (2) ensayos de biofertilización; (3) cultivos fúngicos de inducción enzimática nitrilo-hidrolítica; (4) estudios de expresión genética relativa del gen homólogo *xyln* de *Xylaria* sp.; (5) estudio de evolución molecular taxonómica de *xyln*; (6) caracterización de actividad enzimática nitrilo-hidrolítica; (7) detección de AIA mediante HPLC-MS; (8) ensayos de resistencia fúngica a compuestos nitrogenados heterocíclicos.

Resultados y discusión. Se aisló una cepa de *Xylaria* sp. que mostró homologías de identidad molecular con especies de este género. El hongo promueve el desarrollo de raíces principales y secundarias de *A. thaliana* debido a la presencia de AIA, el cual se produce empleando ácido-3-indolacetonitrilo como sustrato. También se demostró que es resistente nitrilos tóxicos. La inducción enzimática nitrilasa es promovida por diversas fuentes de nitrógeno y, lo anterior se correlaciona con sus niveles de expresión genética relativa. Evolutivamente *Xylaria* sp. se emparentaría de manera directa con *Phaeoacremonium minimum*.

Conclusiones. *Xylaria* sp. sintetiza AIA empleando ácido indol-3-acetonitrilo como sustrato, mediante una ruta metabólica que involucra enzimas nitrilo-hidrolíticas. Su gen homólogo (*xyln*) se expresa en presencia de fuentes de nitrógeno complejas. Lo anterior tendría un potencial biotecnológico de biofertilización vegetal y detoxificación ambiental.

Palabras clave: biofertilización, nitrilasas, *Xylaria* sp.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Levaduras asociadas a maíces cónicos promueven el crecimiento vegetal a través de la activación de una respuesta radicular mediadas por auxinas

Cortés Carvajal Manuel¹, Ramos Garza Juan¹, Aguirre Noyola Jose Luis²

¹Departamento de Ciencias de la Salud, Universidad del Valle de México, Calzada de Tlalpan, 3016/3058, Coapa, 04910, Coyoacán, Ciudad de México, México. ²Programa de Ecología Genómica, Centro de Ciencias Genómicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad S/N, Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México. mcortes_980420@hotmail.com

Introducción. Los microorganismos se asocian a plantas colonizando sus tejidos. Los hongos promueven el crecimiento vegetal de manera directa a través de la producción de aminas y fitohormonas e indirectamente antagonizando fitopatógenos e induciendo respuestas sistémicas que confieren tolerancia a estrés biótico y abiótico. Dentro de las fitohormonas que sintetizan los hongos, las auxinas pueden modificar la arquitectura radicular aumentando la biomasa y mejorando la absorción de nutrientes y agua del suelo. En la agricultura, hongos filamentosos y levaduriformes con estas capacidades fisiológicas están siendo empleados como bioinoculantes.

Método. Se aislaron levaduras a partir de maíces de las variedades cónica azul y rojo y se determinó su capacidad para sintetizar auxinas usando como sustrato L-triptófano y exudados radiculares. Los aislados fueron identificados molecularmente. La actividad biológica de las auxinas fúngicas fue evaluada en interacción con *Arabidopsis thaliana* en medio Murashige & Skoog y detectando la expresión de la construcción DR5::uidA en raíces teñidas tinciones histoquímicas. Las levaduras se inocularon en plantas de maíz y luego de 30 días se midieron parámetros morfométricos.

Resultados y discusión. De las 90 levaduras aisladas de maíces, cuatro produjeron auxinas. La mayor producción fue con L-triptófano, auxinas fueron detectadas cuando las levaduras crecieron en los exudados sugiriendo que pueden aprovechar aminoácidos de la planta. Las cepas pertenecieron a los géneros *Solicoccozyma*, *Clavispora*, *Naganishia* y *Rhodotorula*, y mostraron la capacidad de inhibir el crecimiento de la raíz primaria y aumentar raíces laterales de *A. thaliana*. El reportero DR5::uidA fue inducido indicando que las levaduras encienden respuestas mediadas por auxinas en las raíces. Los maíces inoculados con levaduras tuvieron mejor crecimiento y volumen radicular.

Conclusiones. Los maíces de la variedad cónica albergan levaduras productoras de auxinas con la capacidad de modificar la arquitectura radicular de *A. thaliana* y de promover el crecimiento de plantas de maíz. Las levaduras productoras de auxinas son requeridas para el desarrollo de biofertilizantes que mejoren el rendimiento de plantas.

Palabras clave: agricultura, bioinoculantes, hongos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos endófitos de corales pétreos: una fuente alterna de compuestos fenólicos con propiedades antioxidantes

Olivo Flores Karla Gabriela¹, Couttolenc Aguirre Alán¹, Monribot-Villanueva Juan Luis³, Guerrero-Analco José Antonio², Medina López Manuel Eusebio, Trigós Landa Ángel², Espinoza Ramírez César²

¹ Doctorado en Micología Aplicada, Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos #5 Col. Unidad del Bosque C.P. 91010 Xalapa, Veracruz, México. ² Centro de Investigación en Micología Aplicada, Universidad Veracruzana, Médicos #5 Col. Unidad del Bosque C.P. 91010 Xalapa, Veracruz, México. ³ Red de Estudios Moleculares Avanzados, Clúster BioMimic®, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Ver., México. karlagof2@gmail.com

Introducción. El ambiente marino es una fuente activa para el aislamiento de microorganismos como hongos. Estos están asociados principalmente a algas marinas, esponjas, corales y otros invertebrados. Particularmente, los hongos marinos asociados a corales, pueden crecer en su esqueleto y establecer relaciones simbióticas. Además, son capaces de producir un conjunto de metabolitos complejos como respuesta a las presiones ecológicas del hábitat marino. Ejemplo de ellos son los compuestos fenólicos los cuales pueden actuar como antioxidantes, debido a la capacidad que presentan en la inhibición o estabilización de radicales libres

Método. Se colectaron 16 muestras de corales en tres arrecifes del Sistema Arrecifal Veracruzano. A partir de los extractos orgánicos de los corales se evaluó la actividad antioxidante, empleando tres ensayos: ABTS, Galvinoxyl y FRAP. De los corales más bioactivos se aislaron hongos simbiotes y a partir de su cultivo líquido se obtuvieron los extractos Cloroformo: Metanol, de biomasa y caldo de cultivo. Así, de cada extracto se evaluó el potencial antioxidante y contenido de fenoles totales. Con ello, se pudieron seleccionar las cepas con mayor bioactividad, para finalmente determinar el perfil químico de compuestos fenólicos de la cepa fúngica más bioactiva.

Resultados y discusión. Los extractos de los corales *Porites astreoides*, *Siderastrea siderea* y *Millepora alcicornis* fueron activos en los ensayos FRAP y Galvinoxyl. De estos se aislaron cuatro, seis y siete hongos respectivamente. De los 17 hongos se obtuvieron 34 extractos, en la prueba ABTS los extractos de caldo resultaron ser más activos, mientras que en el ensayo FRAP los extractos de biomasa fueron más activos. Con respecto a la inhibición del radical Galvinoxyl solo un extracto fue activo. De la cepa que tuvo mayor contenido de fenoles totales se determinó la presencia de L-fenilalanina, ácido 4-hidroxibenzoico, ácido 4-hidroxifenilacético, ácido salicílico y umbelliferona.

Conclusiones. Los hongos marinos son una fuente potencial para la búsqueda de metabolitos secundarios, sobre todo aquellos que estabilizan radicales libres como compuestos fenólicos. Es por ello, que es necesario generar estrategias de cultivo para la obtención de metabolitos de interés farmacéutico, sin afectar las poblaciones de las especies en estudio.

Palabras clave: Bioactividad, hongos marinos, radicales libres.

Financiamiento: Beca CONACYT No. 784029. FORDECYT-PRONACES/263959 y 304020/2020, Ciencia de Frontera, CONACYT.



Taxonomía y filogenia de los hongos endófitos del género *Diaporthe* (Ascomycota) en *Rhizophora mangle*

Ortiz López María Fernanda¹, Raymundo Tania¹, García Martínez Yenitze Areli¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, col. Santo Tomás, C.P. 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. mfortizlopez@gmail.com

Introducción. *Rhizophora mangle* es una especie de manglar ampliamente distribuida en México. Los hongos endófitos llevan una estrecha relación con su hospedero. Uno de los hábitos más comunes para los ascomicetos del género *Diaporthe* es el endofítico, del cual, numerosas especies se han descrito para una amplia gama de hospederos, incluyendo especies de manglar. De dichas especies se han aislado compuestos de importancia biotecnológica. A partir de caracteres morfológicos y moleculares, se describe la posición taxonómica y filogenética de cepas aisladas de hojas, tallos y raíces de *R. mangle* del Parque ecológico Punta Sur en Cozumel.

Método. Se realizó la descripción morfológica, micro y macroscópica de cepas conservadas en la ENCB, a las cuáles se les extrajo ADN y por medio de PCR se amplificaron los marcadores LSU, ITS, TEF y RPB2. Las secuencias resultantes fueron comparadas con la base de datos GenBank. Para cada marcador se obtuvo una secuencia consenso con BioEdit. Para analizar el grado de variabilidad genética de cada cepa analizada, se construyeron matrices de distancia génica utilizando el modelo Tamura-Nei con el software MEGA 7. Los diversos árboles filogenéticos fueron construidos usando el algoritmo maximum likelihood utilizando el modelo de sustitución nucleotídica Kimura.

Resultados y discusión. Se describieron macro y microscópicamente seis cepas pertenecientes al género *Diaporthe*, de las cuales posteriormente se analizaron las secuencias mediante análisis filogenéticos y hasta ahora se identificaron seis nuevas especies. Este trabajo aporta para el estado del conocimiento de hongos endófitos de manglares en México, de los cuales la información es escasa.

Conclusiones. Se identificaron seis nuevas especies pertenecientes al género *Diaporthe* como endófitas de *Rhizophora mangle*.

Palabras clave: Diaporthales, manglar, Phomopsis.

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) con los proyectos 20220030 y 20221348.



Aislamiento, identificación y caracterización de hongos endófitos de la orquideoflora de Veracruz

Moreno Peimbert Rogelio¹, Vázquez Murrieta María Soledad², Rodríguez Tovar Aída Verónica¹

¹Laboratorio de Micología Médica, Departamento de Microbiología, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Colonia Casco de Santo Tomás, 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Biotecnología Microbiana, Departamento de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Colonia Casco de Santo Tomás, 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.
rmorenop1300@alumno.ipn.mx

Introducción. México alberga 1,260 especies de orquídeas. Desafortunadamente, su uso comercial ha fomentado la extracción de estas de su hábitat natural, por lo que se requiere un protocolo de conservación y desarrollo sustentable, lo que requiere estudiar sus interacciones y desarrollar metodologías que incluyan a sus hongos endófitos. El presente trabajo tiene por objetivo estudiar a una comunidad fúngica asociada a una comunidad de orquídeas. Se espera que en un futuro esto permita la elaboración de un inóculo fúngico para facilitar la germinación de semillas de diferentes especies de orquídeas y propicie el crecimiento de estas.

Método. Se obtuvieron tres ejemplares de diferentes especies de orquídeas en el municipio de Coatepec (Veracruz) seleccionando ejemplares sanos para el aislamiento de los hongos endófitos, de los cuales se realizó un cultivo monospórico. Se identificó a dichos aislados mediante el marcador universal ITS y se realizó una serie de pruebas fisiológicas para detectar si dichos aislados tenían caracteres fitopatógenos, promotores del crecimiento vegetal, antibióticos y/o si podrían proteger a sus hospederos contra parásitos, para inferir su posible interacción planta microorganismo. Adicionalmente, se compararon los aislados obtenidos de diferentes ejemplares para determinar si estos compartían elementos comunes.

Resultados y discusión. A partir de 3 ejemplares de orquídeas se aislaron 11 especies fúngicas diferentes, correspondientes a los géneros *Chaetomium*, *Fusarium*, *Thelonectria*, *Rhizoctonia* y *Verticillium*, demostrando que ciertas especies fúngicas fueron aisladas de orquídeas de distintos géneros y que dichos aislados mostraron características de organismos promotores del crecimiento vegetal, destacando la producción de sideróforos, característica compartida por todos los aislados y que fue asociada a los hábitos epífitos y epilíticos de las orquídeas

Conclusiones. Cuando menos algunas de estas interacciones son no específicas, es decir que una sola especie fúngica puede interactuar con múltiples especies de orquídeas y viceversa. Es probable que la función principal de estos endófitos sea la de solubilizar sustancias como minerales y fosfatos.

Palabras clave: Comunidad, fúngica, orquídeas.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Etnomicología

Adiciones genéticas, etnológicas y micromorfológicas al conocimiento de *Cronartium conigenum* la única roya comestible del mundo

Martínez Reyes Magdalena¹, Olivia Ayala Vásquez¹, C. Elvira Aguirre-Acosta², Ríos-García Uzziel¹, Pérez-Moreno Jesús¹

¹ Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Edafología, Texcoco, México. ² Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, C.P. 70-233,04510 Cd de México.
martinezreyes2012@gmail.com

Introducción. El género *Cronartium* es un hongo Basidiomycota que pertenece al orden Puccinales e incluye alrededor de 40 especies distribuidas en todo el mundo. En México se sabe que las aeciosporas maduras de *Cronartium conigenum* son consumidas por los niños como dulce, siendo la única roya comestible en el mundo. Existe un reporte de su comestibilidad del Parque Nacional del Cofre de Perote; en este estudio se amplía la importancia biocultural en dos estados del Centro de México. En la presente contribución se secuenciaron tres marcadores moleculares.

Método. Los muestreos se realizaron en el Cofre de Perote, Veracruz, Zacatlán de las Manzanas, Puebla y en el predio de Piedra Canteada, Tlaxcala, durante mayo-julio de 2021 a 2022, en bosques de coníferas en *Pinus greggii*, *P. patula*, y *P. teocote*, se realizó la descripción de las aeciosporas en microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido, la extracción, PCR y secuenciación de tres genes. La comestibilidad de la especie se conoció a través de información directa por parte de algunos habitantes de las comunidades de las regiones muestreadas entre 2021 y 2022.

Resultados y discusión. Se registra por primera vez su comestibilidad por adultos y niños de Zacatlán de las Manzanas, Puebla donde se consume tradicionalmente; en esta localidad infecta principalmente los estróbilos de *Pinus patula* y *P. montezumae*. En el predio forestal de Piedra Canteada, Tlaxcala, se registró su comestibilidad por personas adultas, mencionando que tiene un sabor dulce agradable; en esta localidad la roya infecta a los estróbilos de *Pinus teocote*. Se presenta una descripción detallada de sus aeciosporas, que son la parte comestible del hongo, usando microscopía óptica y MEB, y el aporte de cinco secuencias a GenBank.

Conclusiones. Se amplía el área geográfica de comestibilidad de *Cronartium conigenum* en México y contribuye al incremento del conocimiento genético, etnológico y micromorfológico de esta roya. Las comunidades nativas del Centro de México cuentan con un gran conocimiento, que puede ayudar a tener un país sustentable.

Palabras clave: biocultural, estudio molecular.

Financiamiento: CONACyT-PRONACES FOP07-2021-03 316198.



Conocimiento tradicional de hongos de importancia biocultural en siete comunidades de la región chinanteca de Oaxaca

López García Alexanders¹, Pérez Moreno Jesús²

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Hornos No. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca 71230, México. ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Microbiología, Edafología. Km. 36.5 carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México. indigo9208@gmail.com

Introducción. México es el centro de origen de la etnomicología y es considerado uno de los países con mayor micofagia a nivel mundial. Se estima el consumo de más de 450 especies y cerca de 160 son utilizadas en la medicina tradicional. Sin duda esto se ha dado gracias a la riqueza cultural y fúngica de nuestro país que a lo largo del tiempo ha generado un vasto conocimiento de esta relación. Actualmente, el grupo originario chinanteco ha recibido escasa atención etnomicológica.

Método. Durante mayo a octubre de 2018, se realizaron visitas a siete comunidades chinantecas. Mediante preguntas no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas, se entrevistó a 10 % de la población de cada una de estas. Además, se llevaron a cabo recorridos con expertos locales para la recolección de esporomas.

Resultados y discusión. Se registraron 36 especies utilizadas por los chinantecos, de las cuales 31 son consumidas y preparadas de ocho formas diferentes; tres son utilizadas en la medicina tradicional, y dos utilizadas con fines lúdicos. Además, se reportaron 27 nombres en chinanteco, los cuales, en todos los casos presentan la raíz “Nít” o “Nař” que significa hongo, seguido de dos o tres adjetivos que hacen alusión a elementos de la cosmovisión chinanteca. Se analiza la importancia biocultural de los hongos silvestres en el grupo milenario chinanteco.

Conclusiones. La gran cantidad de especies fúngicas utilizadas por los chinantecos reflejan la importancia de los hongos para este grupo originario. El aprovechamiento de los hongos silvestres utilizados por los chinantecos se efectúa a través de tres mecanismos: autoconsumo, venta y obsequio.

Palabras clave: chinantecos, etnomicología, hongos silvestres.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Significancia cultural de los hongos silvestres comestibles en la comunidad chinanteca de Santiago Comaltepec, Oaxaca

López García Alexanders¹, Pérez Moreno Jesús²

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Hornos No. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca 71230, México. ²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Microbiología, Edafología. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México. indigo9208@gmail.com

Introducción. En un principio el interés de la etnomicología fue principalmente descriptivo y se enfatizó en la clasificación, la identificación y el uso de especies de importancia cultural. En los últimos años, la inclusión de métodos cuantitativos ha permitido mejorar el análisis de la información generada en los estudios etnomicológicos; basada principalmente en planteamientos deductivos e inductivos; pero, sobre todo abriendo la posibilidad de comprobación de hipótesis estadísticas.

Método. Por medio de entrevistas no estructuradas, semiestructuradas y estructuradas se entrevistó a 13% de la comunidad chinanteca de Santiago Comaltepec, Oaxaca. Se calculó el índice de significancia cultural de los hongos silvestres comestibles (ISCHSC), el índice de orden de mención (OM) y se realizaron análisis estadísticos y de distancia máxima.

Resultados y discusión. Se reportaron 29 especies utilizadas por los chinantecos, de las cuales las siguientes especies: *Amanita laurae*, *A. basii*, *Cantharellus cibarius* s.l., *Amanita jacksonii*, *Neolentinus lepideus* e *Hypomyces lactifluorum*, resultaron las especies más importantes. La abundancia, la multifuncionalidad, el sabor y el potencial comercial se encontraron como los indicadores principales que determinan la significancia cultural. Se probó la hipótesis que los factores que determinan la significancia cultural diferencial entre especies templadas son los relacionados con la apreciación cultural, gusto y multifuncionalidad y no su abundancia percibida o su piso ecológico.

Conclusiones. La metodología utilizada permitió integrar cada uno de los elementos de importancia cultural de los hongos silvestres desde la percepción chinanteca, a un modelo capaz de generar información valiosa que puede ser incorporada en proyectos de desarrollo sustentable en la región.

Palabras clave: chinantecos, conocimiento tradicional, etnomicología numérica.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Conocimiento local de hongos silvestres alimenticios en Parres El Guarda, Ciudad de México

Wences Cortés Alexis¹, García Morales Iris², Sierra Galván Sigfrido¹

¹Laboratorio de Taxonomía de Hongos Tremeloides (Hetrobasidiomycetes), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, C.P. 04510 Ciudad de México, México.

²Taller de Etnomicología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria, C.P. 04510 Ciudad de México. alex.wen@ciencias.unam.mx

Introducción. En México se han registrado más de 4 500 especies de macromicetos. Este grupo de hongos es de particular interés pues existen especies con potencial de aprovechamiento para el humano, por su importancia cultural y alimenticia. A nivel mundial se han reportado 970 especies de hongos alimenticios. Para México, actualmente se reconocen 450 especies aprovechadas como alimento. Los hongos silvestres alimenticios son un recurso forestal no maderable, alimenticio y económico importante, especialmente para las comunidades originarias rurales y semirurales del país.

Método. Se realizaron recorridos etnomicológicos y compras en mercados durante la temporada de lluvias de los años 2019 y 2020. Se estableció el tamaño de muestra para realizar 166 entrevistas, se elaboraron dos formatos de entrevistas semiestructuradas basados en si las personas realizan o no recolección de hongos. Se analizó el cambio en la cobertura vegetal y uso de suelo entre los años 1970, 2002 y 2020 para lo cual se definieron coberturas de interés y se generaron mapas para medir y comparar las pérdidas y ganancias de las superficies a través del tiempo.

Resultados y discusión. Se identificaron 32 especies aprovechadas como alimento, 93 nombres locales fueron registrados para nombrarlas, se reportaron 30 nombres locales para las estructuras que las conforman. El 52 % de los entrevistados utiliza los hongos para autoconsumo, el 48 % los destina para venta, siendo los precios entre \$80.00-\$200.00 MXN. Los nombres con mayor frecuencia de mención fueron: pambazos (*Boletus pseudopinophilus*) y escobetas (*Ramaria stricta*, *R. rubrievanescens*, *R. rasilispora* y *R. botrytis*). Se observó una pérdida importante de zonas boscosas en las últimas décadas, mismas que han sido destinadas para la producción agrícola y el uso habitacional.

Conclusiones. El factor ambiental influyente en la disminución de hongos es la modificación de los patrones de lluvia, la migración es un factor social que modifica el conocimiento local. El crecimiento urbano disminuye las zonas boscosas, esto afecta a la biodiversidad de la Ciudad de México.

Palabras clave: comercialización, etnomicología, recolección.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Conocimiento tradicional de hongos de importancia biocultural en la comunidad zapoteca de San Miguel Mixtepec, Oaxaca

Amaya Pérez Julieta Serafina¹, Pérez Moreno Jesús², López García Alexanders³

¹ Universidad de la Sierra Juárez, Instituto de Estudios Ambientales, Av. Universidad S/N, Ixtlán de Juárez, Oaxaca, México. ² Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo. Microbiología, Edafología. Km. 36.5 Carretera México-Texcoco, Montecillo, Estado de México, México. ³ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca, Hornos No. 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, 71230, México. amayajulieta907@gmail.com

Introducción. La riqueza fúngica y cultural de México ha generado a lo largo del tiempo un vasto y complejo conocimiento relacionado con los hongos silvestres. Actualmente, se estima que en el país se consumen más de 450 especies y cerca de 160 son utilizadas en la medicina tradicional. Previamente, se han realizado diversos estudios etnomicológicos en el grupo zapoteco. Sin embargo, al igual que como sucede en la mayoría de los grupos originarios, dentro del mismo núcleo cultural zapoteco, existe una compleja diversidad de variantes lingüísticas y culturales.

Método. Durante los meses de julio a octubre de 2017 a 2018, mediante entrevistas semiestructuradas relacionadas con diferentes aspectos socioeconómicos, bioculturales y ecológicos; de uso y de formas de aprovechamiento, se trabajó con 35 colaboradores seleccionados al azar y por el método de bola de nieve. Como resultado de dicho trabajo se registró el conocimiento tradicional zapoteco relacionado con los hongos silvestres en San Miguel Mixtepec, Oaxaca.

Resultados y discusión. Se identificaron 43 especies de hongos silvestres con uso comestible, medicinal y lúdico. Se encontraron nueve platillos elaborados a base de hongos silvestres. Cien por ciento de los hongos silvestres tienen su nombre en zapoteco. En todos los casos, los nombres presentan la raíz “Be’ya” que significa hongo, seguido de dos o tres adjetivos que hacen alusión a elementos de la cosmovisión zapoteca. Se encontraron variantes lingüísticas y conocimiento tradicional sustancial entre los vocablos utilizados para designar a las especies de importancia biocultural en la comunidad de estudio y los estudios previamente publicados.

Conclusiones. Existieron diferencias lingüísticas, especies utilizadas y de cosmovisión diferenciales en la comunidad de estudio en relación a los conocimientos previamente publicados en otras regiones donde perviven grupos de origen zapoteco, demostrando la enorme complejidad lingüística y cultural prevaleciente en este grupo étnico mexicano, enormemente micofílico.

Palabras clave: Etnomicología, hongos silvestres, zapotecos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Caracterización de especies de *Clavulina* spp. obtenidas de mercados tradicionales del Estado de México

Cervantes Camacho Carla¹, Dotor Diego Rodrigo¹, Burrola Aguilar Cristina¹

¹ Centro de Investigación en Recursos Bióticos, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México. Km 14.5 Carr. Toluca-Atzacmulco, C.P. 50295, Toluca, Estado de México, México.
cervantesy5@yahoo.com

Introducción. Las poblaciones originarias de la zona de alta montaña del Estado de México, conservan en su cultura, el aprovechamiento de hongos silvestres como fuente de alimentación. En este trabajo realizamos recolecciones de hongos en distintos mercados de esta zona, con la finalidad de identificar los hongos de importancia cultural. Dentro de los hongos que denominan "patitas de pájaro", se detectó la presencia de diversos hongos del género *Clavulina*. Siendo *Clavulina* un género que se caracteriza por ser ectomicorrízico.

Método. Buscando el rescate del conocimiento de importancia etnomicológica, se realizó la recolección de ejemplares vendidos en distintos mercados de esta demarcación. Se realizó la identificación de los ejemplares mediante su caracterización macroscópica, microscópica y genética, esta última usando secuencias ITS y LSU.

Resultados y discusión. En los mercados del estado de México se encontró que se venden hongos que la gente denomina "patitas de pájaro" y que dentro de estos ejemplares están hongos del género *Clavulina*. Mediante trabajos previos realizados en nuestro equipo de trabajo, ya se había identificado que consumían hongos denominados "patitas de pájaro" que correspondían al género *Ramaria*; sin embargo, en esta nueva aproximación, encontramos que no sólo se consumen con este nombre hongos del género *Ramaria*, sino que también, hongos del género *Clavulina*.

Conclusiones. Hongos del género *Clavulina*, denominados en general como patitas de pájaro, son vendidos y consumidos por pobladores que habitan en regiones aledañas a los bosques de alta montaña del Estado de México.

Palabras clave: Conocimiento tradicional, hongos, ITS, LSU.

Financiamiento: Beca Estancia Posdoctoral de Incidencia Conacyt 2021, CONACYT No. 140621.



Nomenclatura, percepción, usos, y manejo de los macrohongos en Xocén, Yucatán

Yam Ruiz Guelmi Margarita¹, Pinzón Esquivel Juan Pablo¹, Salazar Gómez-Varela Carmen¹

¹ Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Carretera Mérida-Xmatkuil Km. 15.5, Tel: +52 (999) 942 3200 Ext. 39123, C.P. 97100, Mérida, Yucatán, México.
guelmiyamruiz@gmail.com

Introducción. A través de los años se han documentado los conocimientos tradicionales de los hongos, identificando así, la importancia que tienen estos organismos: medicinal, alimenticia, enteógenas, entre otras. Los estudios etnomicológicos realizados en México son en su mayoría en zona maya, particularmente en Chiapas. Sin embargo, las comunidades mayas ubicadas en la Península de Yucatán son poco estudiadas, siendo el único trabajo etnomicológico el realizado por Mata en 1987. Por lo anterior, se realizó el siguiente estudio, para poder conocer más sobre la percepción, usos, nomenclatura y manejo que se les da a los hongos en esta zona.

Método. El estudio se realizó en Xocén, localidad perteneciente a Valladolid, Yucatán. Se realizaron dos salidas de campo para hacer un enfoque etnomicológico centrado en la relación entre las personas y funga de la región. Se emplearon cuestionarios que fueron aplicados a 31 personas (16 mujeres y 15 hombres) para determinar sus conocimientos y compararlo entre género, edad y ocupaciones. Los datos cuantitativos se calcularon por estadísticos descriptivos y porcentajes con base en tres indicadores: no ha visto, ha visto o asigna valor, nombre o uso; para los cualitativos se seleccionaron las partes más representativas y se transcribieron en el documento.

Resultados y discusión. Tanto en género, grupo etario y ocupaciones, el promedio de personas que no han visto a los macrohongos presentados en las fotografías del cuestionario fue mayor en comparación con los macrohongos que si les asignan algún valor, nombre o uso. Se reportó el uso medicinal y comestible de algunas de las especies presentadas, así como los nombres locales por los que se les conocen, siendo el *Ustilago maydis* una de las especies más mencionadas con el uso comestible y medicinal, y comúnmente conocida como *ta'chaak*. La especie con más nombres locales reportados fue *Clathrus crispus* llamada *p'ook wáay*, *t'up*, entre otros.

Conclusiones. El conocimiento de macrohongos en la localidad estudiada es escaso, sin embargo, se reportaron diferentes especies con usos medicinales y comestibles, siendo las más destacadas *U. maydis*, *Gastrum* sp., *Trametes villosa* y *Pycnoporus sanguineus*. Se reportaron varios nombres locales para la especie *C. crispus*, así como creencias relacionadas a este hongo.

Palabras clave: conocimiento tradicional, etnomicología maya, zona baja.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Del consumo tradicional de hongos comestibles a la gastronomía fúngica: patrimonialización de la comida con hongos en Oaxaca, México

Manzanero Medina Gladys Isabel¹ y Vásquez Dávila Marco Antonio²

¹CIIDIR Unidad Oaxaca. Hornos 1003, Colonia Noche Buena, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca 71230, Oaxaca, México. ²Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Ex Hacienda de Nazareno, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, 71230, Oaxaca, México. manzanerogladys70@gmail.com

Introducción. En México, el sureño estado de Oaxaca destaca por su diversidad biocultural y tradición micofágica. El reconocimiento otorgado por la UNESCO a la comida mexicana como patrimonio intangible de la humanidad ha propiciado un auge en la búsqueda de ingredientes y recetas tradicionales y los hongos hacen parte de ellos. En este escenario, el micoturismo y la industria restaurantera de Oaxaca se han interesado en ofrecer platillos a base de hongos nativos. El objetivo del cartel es documentar y comparar el consumo tradicional de hongos en localidades étnicas y su consumo en ferias micoturísticas y restaurantes ciudadanos de Oaxaca.

Método. Se recopilaron recetas culinarias mediante trabajo de campo en mercados regionales y localidades indígenas de las ocho regiones de Oaxaca: Cañada, Costa, Istmo, Mixteca, Sierra Norte, Sierra Sur, Tuxtepec y Valles Centrales. Se revisó literatura (incluyendo tesis y reportes de residencia profesional) sobre el consumo tradicional de hongos en Oaxaca. Se participó en ferias micoturísticas y se registraron las especies y platillos. Se degustaron platillos elaborados con hongos en restaurantes ciudadanos y se entrevistó a las cocineras o chefs responsables de estas propuestas gastronómicas. Se comparó el consumo tradicional de hongos y el consumo en ferias micoturísticas y restaurantes ciudadanos.

Resultados. El recetario tradicional (étnico y campesino) de hongos comestibles de Oaxaca incluye más de cincuenta especies, 72 nombres vernáculos y 75 recetas enmarcadas en 26 formas generales de preparación. Las especies más empleadas pertenecen a los géneros: *Amanita*, *Hypomyces*, *Cantharellus*, *Laccaria*, *Lactarius*, *Ustilago*, *Hebeloma* e *Hydnum*. Las ferias micoturísticas de la Sierra Norte y Mixteca retoman las especies locales y en la Mixteca han realizado innovaciones en su preparación. Recientemente, algunos restaurantes de Oaxaca comenzaron a ofrecer platillos a base de hongos, lo que demuestra su creciente interés en estos organismos como alimentos ancestrales con gran atractivo para los urbanitas.

Conclusiones. En Oaxaca, los maestros de la micofagia son los grupos étnicos y de ellos están aprendiendo los demás actores sociales. En México, la patrimonialización de la comida con hongos es una oportunidad para investigar más sobre productividad natural y el desarrollo de prácticas adecuadas para aprovechar correctamente a estos organismos.

Palabras clave: Micofagia, Patrimonio de la Humanidad, Etnomicología.

Financiamiento: Sin financiamiento



Fisiología

Evaluación de la capacidad para solubilizar fósforo de diez hongos microscópicos aislados del suelo del Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco

Solís-López Karla I.¹, Rosique-Gil Edmundo¹, Peña-Marín Emyr S.², Vélez Patricia³

¹Laboratorio de Micología, Herbario-UJAT, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N, Entronque a Bosques de Saloya. CP. 86150. Villahermosa, Tabasco, México. ²Laboratorio de Fisiología en Recursos Acuáticos-DACBIOL, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carretera Villahermosa-Cárdenas Km. 0.5 S/N, Entronque a Bosques de Saloya. CP. 86150. Villahermosa, Tabasco, México.; Cátedra Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Ciudad de México 03940, México. ³Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México 04510, México. soliskarla3@hotmail.com

Introducción. El fósforo es un elemento esencial para todas las formas de vida. Sin embargo, suele encontrarse en fracciones orgánicas o inorgánicas no biodisponibles. Las fracciones inorgánicas suelen estar adheridas a iones metálicos de Al, Fe, Mg y Ca. Algunas especies de hongos tienen la capacidad de aumentar la disponibilidad del fósforo presente en el suelo mediante la mineralización o solubilización de compuestos orgánicos o inorgánicos de fósforo.

Método. Para evaluar la capacidad de solubilización de los hongos, se cuantificó la concentración de fósforo soluble (PO_4^{3-}), mediante la técnica de fosfato de alto rango (Hanna Instruments). Se utilizaron cinco discos de micelio de 5 mm de diámetro de cada aislamiento para inocular 100 ml de medio líquido buffer citrato pH 4, sacarosa 10% adicionado con 0.5 gr de $\text{Ca}_3(\text{PO}_2)_8/\text{L}$. Se incubaron por 7 días a 28 ± 2 °C con agitación orbital a 85 rpm. Se realizó una prueba ANOVA simple seguida de una prueba Tukey para determinar si hubo diferencias significativas.

Resultados y discusión. *T. harzianum* ($318.0 \pm 19.19 \text{ PO}_4^{3-} \text{ mg/L}^{-1}$) y *A. japonicus* ($306.0 \pm 21.16 \text{ PO}_4^{3-} \text{ mg/L}^{-1}$) presentaron la mayor concentración de fósforo soluble, mientras que la menor concentración fue dada por *A. niger* ($255.33 \pm 17.0 \text{ PO}_4^{3-} \text{ mg/L}^{-1}$). El fósforo soluble liberado por la intervención de *T. harzianum* ha sido evaluado en otras ocasiones, sin embargo, los valores reportados son menores a los obtenidos en este estudio. *A. niger* presentó la menor concentración de fósforo soluble, no obstante, estos niveles son más altos que lo reportado en otras investigaciones.

Conclusiones. Basándose en la concentración de fósforo soluble liberado, *Trichoderma harzianum* es la cepa con mayor capacidad de solubilizar fósforo a partir de compuestos inorgánicos como trifosfato de calcio.

Palabras clave: *Aspergillus*, micromicetos, *Trichoderma*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Genética

Secuenciación del genoma de *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* que afecta cultivares de *Musa* sp. en México

Edgar Omar Fragoso García¹, Yenitze Areli García-Martínez¹, Johan Rodriguez-Mendoza¹, Lervin Hernández Ramos², Angel Ramirez Suarez³

¹ Área de secuenciación y Bioinformática, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Carretera Federal México-Pachuca Km 37, Tecámac de Felipe Villanueva, C.P. 55740, Estado de México, México. ² Laboratorio de Micología, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Carretera Federal México-Pachuca Km 37, Tecámac de Felipe Villanueva, C.P. 55740, Estado de México, México. ³ Subdirección del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, Carretera Federal México-Pachuca Km 37, Tecámac de Felipe Villanueva, C.P. 55740, Estado de México, México. yenitze.garcia@senasica.gob.mx

Introducción. La fusariosis del plátano es causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc). Esta enfermedad provoca pérdidas económicas en cultivos hospedantes. Actualmente se reconocen tres razas de Foc, las cuales presentan una alta preferencia hacia ciertas especies y/o variedades vegetales. Las diferentes razas solo se pueden identificar por métodos moleculares; la secuenciación masiva es una gran herramienta que proporciona información sobre su taxonomía, virulencia, genes, variantes de interés etc., que sirven para la investigación, el control y el diseño de mejores métodos de diagnóstico específicos.

Método. A partir de muestras vegetales de *Musa* sp. provenientes de Nayarit, Michoacán y Tabasco, se realizó el aislamiento en medio de cultivo y la extracción de DNA conforme a lo establecido en el protocolo de diagnóstico para *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* raza 4 Tropical del SENASICA. Las librerías genómicas fueron preparadas con el kit Illumina DNA Prep y fueron secuenciadas en el sistema Illumina Miseq®. Las secuencias obtenidas se evaluaron con FastQC y se limpiaron con Trimmomatic. Se realizó un mapeo con Bowtie, un ensamble de novo con métodos Bruijin y una anotación con Augustus.

Resultados y discusión. El tamaño de librerías en promedio fue de 500 pb, la longitud de las lecturas de alrededor de 200 pb con un Q<30 en el 90 % y una cobertura de 100X. El tamaño del genoma resultó de 46 Mb, con un %GC de 48% y una L50 de 4.7. El análisis del genoma de diferentes aislados reveló que se trataba de Foc raza 2, linaje 6, con un origen monofilético. Las lecturas se pudieron alinear con Foc raza 1. Se identificaron genes tales como ARG1, GAS1 y FMK, que otros autores han determinado como responsables de la virulencia.

Conclusiones. Este trabajo presenta la primera caracterización de Foc raza 2 aislado de México. Los aislados de distintos estados tienen un solo ancestro en común. El conocimiento de este genoma aporta una identificación más certera y abre camino a investigaciones sobre su control.

Palabras clave: Bioinformática, fusariosis, secuenciación masiva.

Financiamiento: Este estudio fue financiado por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria y el Instituto Interamericano de cooperación para la agricultura.



Variabilidad genética y morfológica de *Hericium erinaceus* de la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango

Páez Olivan Laura Anabel¹, Guzmán Dávalos Laura², Herrera Gamboa Jaime³ Correa Ramírez Miguel M.⁴, Naranjo Jiménez Néstor⁵

¹Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicio # 130, Calle Xicoténcatl 204, Colonia Los Fuentes, Durango, Dgo., México. ² Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, Camino Ramón Padilla Sánchez 2100, Las Agujas, 44600 Zapopan, Jalisco, México. ³Tecnológico Nacional de México Campus Instituto Tecnológico del Valle del Guadiana, Carretera Durango-México km 22.5, Durango, Dgo., México. CP 34371. Tel: 618-5961822. ^{4,5} Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad del Instituto Politécnico Nacional, Sigma 119, Fraccionamiento 20 de noviembre II, Durango, Dgo., México.
laurapaez@cbtis130.edu.mx

Introducción. El basidiomiceto *Hericium erinaceus* es uno de los hongos comestibles y medicinales más consumido en el mundo. Es sabido que su identificación taxonómica no es fácil, debido a la influencia de las condiciones ambientales sobre sus caracteres morfológicos. Este hongo presenta importantes funciones fisiológicas en seres humanos como la reducción de los niveles de glucosa y lípidos en sangre. El objetivo del presente estudio fue aislar, e identificar taxonómica y molecularmente cepas silvestres de *H. erinaceus* colectadas en El Salto, Pueblo Nuevo Durango, para generar información acerca de su distribución y variabilidad genética.

Método. La colecta del material se realizó en la región de El Salto, Pueblo Nuevo, Durango, México. Los patrones de distribución se construyeron utilizando el programa Qgis 2.18 y la serie VI de INEGI. El ADN genómico se extrajo siguiendo el protocolo CTAB. Para la amplificación se utilizaron los cebadores ITS1 e ITS4. Las muestras fueron secuenciadas con el método de didesoxinucleótidos. Las secuencias fueron depositadas en la base de datos de GENBANK. El índice de fijación (Fst) fue calculado con el software DNA SP VS5, así como el nivel de flujo genético siguiendo la ecuación propuesta por Hudson, Slatkin y Maddison (1992).

Resultados y discusión. Los ejemplares de *H. erinaceus* analizados mostraron diferencias morfológicas importantes entre los diferentes especímenes, principalmente en la longitud del basidioma, con algunos casos con el doble tamaño (55 cm) respecto al reportado previamente para la especie. A diferencia de los resultados morfológicos, el análisis genético mostró homogeneidad entre las muestras. A pesar de las obvias diferencias en los estudios morfológicos, el estudio genético no indicó una diferencia significativa entre los individuos analizados. Sin embargo, los presentes aportan nueva información para la caracterización morfológica de ejemplares para el norte de México, se incluye el primer registro de siete nuevas secuencias ITS y datos de distribución geográfica de esta especie en México.

Conclusión. Conocer las variaciones morfológicas de esta especie en diferentes condiciones ambientales de los bosques de Durango permitirá contribuir a una correcta identificación, al conocimiento de la diversidad y al manejo de este hongo de forma sostenible para favorecer su conservación.

Palabras clave: Hericiales, Variabilidad genética, ITS

Financiamiento: CONACYT BECA 489443



Líquenes

El género *Pyrenula* en la región capital de Veracruz, México

Guzmán Guillermo Jorge¹, Barrera Bernal Clementina¹, Sorcia Naverrete Paola²

¹Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, zona universitaria, C.P. 91090, Xalapa-Enríquez, Veracruz, México. ²Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México. qwerty.guzmi@gmail.com

Introducción. *Pyrenula* incluye 175 especies de las cuales, la mayoría son cortícolas, y algunas saxícolas o folícolas. Forman un talo costroso que produce peritecios y esporas pardas con septación longitudinal o muriforme, poseen un hamatecio ocasionalmente disperso con paráfisis no ramificadas. Recientemente, se señaló que el trópico es el centro de diversificación del género. Sin embargo, en México los estudios en *Pyrenula* se limitan a pocos registros, sin profundizar en el estudio morfológico ni en la realización de revisiones exhaustivas. Por lo que este trabajo presenta un primer tratamiento del género en Veracruz, México

Método. Los ejemplares se recolectaron en los municipios de Xalapa, Emiliano Zapata y Alto Lucero, en bosque mesófilo de montaña, selva baja caducifolia y manglar en Veracruz, México. El material se estudió siguiendo lo convencional de la liquenología y el metabolismo secundario se analizó utilizando TLC en el Laboratorio de Calidad ambiental de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. Los ejemplares se determinaron con la clave mundial para el género y la confirmación de la nueva especie se realizó con los expertos del género, y se depositaron en el herbario XALU.

Resultados y discusión. Se determinaron diez especies del género *Pyrenula*, de las cuales seis fueron nuevos registros para el estado de Veracruz, dos fueron nuevos registros para México y una fue una especie nueva para la ciencia. La vegetación que más registros contabilizó fue el bosque mesófilo de montaña, seguido de la selva baja caducifolia y el manglar. Todas las especies estudiadas fueron cortícolas, no se encontraron especies con otro hábito, lo cual se relaciona con lo reportado en la bibliografía respecto a su ecología.

Conclusiones. La cantidad de nuevos registros y el descubrimiento de una especie nueva se relacionan con la falta de estudios liquenológicos en el área tropical mexicana, por lo que es necesario continuar con el estudio de *Pyrenula* y otros géneros costrosos en las zonas tropicales y subtropicales del país.

Palabras clave: Líquenes, pirenolíquenes, Pyrenulaceae.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Avances en el estudio del ciclo de vida de *Architrypethelium barrerae* (Trypetheliaceae: Ascomycota)

González Bellido Karem Denisse¹, Sánchez Contreras Carol-Anne¹, García Martínez Carlos Isaí¹, Jorge Guzmán Guillermo²

¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Biología, C.P. 91000, Xalapa, Veracruz, México. ² Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológico Agropecuarias, C.P. 94945 Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. marakbellido123@gmail.com

Introducción. *Architrypethelium barrerae* es un líquen perteneciente a la familia Trypetheliaceae, descrito en el parque ecológico "El Haya" en la ciudad de Xalapa, Veracruz. Morfológicamente es similar a las otras especies de *Architrypethelium* con la excepción de contener liquexantona en su corteza, con esporas más grandes (160–200 × 30–50 µm) y estar contenidas en ascas bispóricas. Su ciclo de vida carece de documentación debido a su reciente descripción. Por lo que el objetivo de esta publicación es iniciar las observaciones en el crecimiento de micelio obtenido de la germinación de ascosporas.

Método. Se recolectó material fresco de *A. barrerae* en la localidad tipo y se trasladó al laboratorio de calidad ambiental donde se realizó el aislamiento de esporas directamente del hamatecio. Para ello, se aislaron esporas con ayuda de un capilar de vidrio y se trasladaron a medio sólido rosa de bengala. Previamente, se extendió el medio en una capa fina de aproximadamente 500 micrómetros sobre un portaobjetos con ayuda de una espátula de vidrio. Posteriormente, se incubaron en una cámara húmeda en una estufa a 27 °C y se observó el crecimiento del micelio a los cinco días.

Resultados y discusión. Se observó que las ascosporas inician la germinación incluso antes de abandonar el peritecio. A los cinco días se registra un crecimiento miceliar de aproximadamente 350-500 micrómetros alrededor de la espora. De los cuatro lóculos de la espora emergieron hifas que rodearon a la espora. También se observaron hifas delgadas con septos poco perceptibles.

Conclusiones. Se logró el crecimiento miceliar generado a partir de esporas, lo cual indica que *Architrypethelium* posee una reproducción sexual en su ambiente natural. Sin embargo, es necesario continuar con el estudio y corroborar la liquenización al adicionar el fotobionte con el que comúnmente forma la simbiosis.

Palabras clave: Esporas, líquenes, micelio

Financiamiento: Sin financiamiento



Diversidad de hongos liquenizados del Parque Nacional Huatulco, Oaxaca, México

Marquez Labrada Cristofher Jeremy¹, Bautista Hernández Silvia¹, Guzmán Guillermo Jorge², Martínez Pineda Michelle¹, Raymundo Tania¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional. Plan de Ayala y Carpio s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ²Facultad de Biología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. marquezjeremy57@gmail.com

Introducción. Los líquenes son formas de vida simbiótica formadas por dos o tres organismos, constituidos por un hongo y uno o dos autótrofos algales y/o cianobacteriales en una unidad morfofisiológica distinta a sus componentes de vida libre. La diversidad de los líquenes en México es un tema todavía abierto, debido a que el avance ha sido muy lento y esporádico. El Parque Nacional Huatulco (PNH) se encuentra ubicado en la vertiente del Pacífico en el municipio de Santa María Huatulco en el estado de Oaxaca, cuya vegetación consiste de bosque tropical caducifolio, dunas costeras, entre otras.

Método. Se realizó una exploración en abril del 2022 en el Parque Nacional Huatulco, recolectándose 60 especímenes de líquenes. Los ejemplares se analizaron macro y micro morfológicamente de acuerdo a las técnicas convencionales de liquenología. La determinación de las especies se hizo utilizando bibliografía especializada. El material se encuentra depositado en la colección de hongos del herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).

Resultados y discusión. Se estudiaron y examinaron 60 especímenes pertenecientes a los géneros *Anisomeridium*, *Buellia*, *Bulbothrix*, *Dirinaria*, *Lecanora*, *Physcia*, *Pyrenula*, *Ramalina*, *Roccella*, *Sclerococcum* y *Trypethelium* ubicados en las clases Lecaronomycetes, Dothideomycetes, Eurotiomycetes y Arthoniomycetes. La clase con mayor riqueza taxonómica es Lecaronomycetes con siete especies pertenecientes a los órdenes Caliciales (3), Lecanorales (3) y Ostropales (1), los Dothideomycetes con dos, ubicados en Trypetheliales (1) y Monoblastiales (1), mientras que Arthoniomycetes y Eurotiomycetes con una especie en Arthoniales y Pyrenulales, respectivamente. La mayor riqueza taxonómica se encontró en la vegetación de dunas costeras, siendo más frecuente *Buellia*, *Physcia* y *Ramalina*.

Conclusiones. Debido al tipo de vegetación presente en el PNH, se lograron determinar 10 especies de líquenes mostrando una mínima parte de la riqueza existente. El área natural no cuenta con un listado liquenológico, este trabajo representa el primer estudio de la zona; sugiriendo continuar con estudios taxonómicos.

Palabras clave: Ascomycota, dunas costeras, líquenes tropicales.

Financiamiento: Instituto Politécnico Nacional SIP 20220030.



Registros nuevos de líquenes de Colima, México

Guzmán Guillermo Jorge¹, Hernández Navarro Oscar Eduardo²

¹ Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Biológico Agropecuarias, C.P. 94945 Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. ² Laboratorio de Macromicetos, Departamento de Botánica, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito Zona Deportiva S/N, C.U., Coyoacán, C.P. 04510 Coyoacán, CDMX. México. qwerty.guzmi@gmail.com

Introducción. El estudio de los hongos liquenizados es un campo dentro de la Micología que, para México, se ha desarrollado principalmente en Veracruz y en el Desierto de Sonora; sin embargo, en Colima o en el sur del país se encuentran inexplorados. Es por ello que este trabajo presenta una contribución al conocimiento de los líquenes presentes en el estado de Colima.

Método. El material estudiado corresponde a diversas localidades ubicadas en ecosistemas del estado de Colima. Los ejemplares fueron recolectados por conveniencia y analizados mediante técnicas convencionales de liquenología. Se realizaron cortes a mano alzada en un microscopio estereoscópico Stemi Dv4 Carl Zeiss y se midieron las estructuras microscópicas en un microscopio Primo Star Carl Zeiss en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección de Líquenes del Herbario XALU de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana.

Resultados y discusión. Se reportan 34 registros nuevos correspondientes a 10 familias y 26 géneros. De los cuales, 32 son nuevos registros para el estado y uno es nuevo para México.

Conclusiones. Con esta contribución, se aumenta el número de registros de especies de líquenes de 30 a 64 especies. Más localidades y otros grupos de hongos deben ser estudiados para estimar la diversidad fúngica en el estado.

Palabras clave: Diversidad, hongos liquenizados, liquenología.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio comparativo de la riqueza de macro líquenes en dos sitios con vegetación de *Pinus cembroides* en Galeana, Nuevo León

Marmolejo Moncivais José Guadalupe¹, Arredondo Reyes José Guadalupe¹

¹ Universidad Autónoma de Nuevo León. jmarmole@gmail.com

Introducción. La diversidad de líquenes en México es aún un tema abierto. Sobre los líquenes conocidos de Nuevo León, se han registrado 217 especies, de las cuales ocho especies se han citado para el municipio de Galeana. *Pinus cembroides* es la especie más ampliamente distribuida dentro del grupo de los pinos piñoneros; en ella se conocen 16 especies de líquenes, de las cuales 13 se han registrado para los EUA y solo tres para México.

Método. Se seleccionaron 10 árboles de *Pinus cembroides* para cada uno de los dos sitios de muestreo y se recolectaron los líquenes presentes en el tronco y en las ramas. Los materiales se depositaron en bolsas de papel o sobres, se etiquetaron asignando un número consecutivo para cada árbol, se anotó la fecha de recolecta, localidad, coordenadas geográficas, altitud y forofito. Para la identificación de los líquenes se utilizó la metodología establecida en Brodo en el 2001. Los líquenes se ingresaron a la base de datos del Herbario CFNL de la Facultad de Ciencias Forestales de la UANL.

Resultados y discusión. Se encontró una riqueza alta de macrolíquenes en los dos sitios, siendo mayor en el sitio de Puerto Cieneguillas. Se determinó que la familia Parmeliaceae fue la mejor representada con 26 especies y el género más diverso fue *Usnea* con nueve especies. *Flavoparmelia caperata*, *Flavopunctelia flaventior*, *Punctelia graminicola* y *Usnea brasiliensis* fueron las especies más frecuentes. El análisis de conglomerados mostró que, si bien en los sitios se presentan especies comunes, los árboles seleccionados se ordenaron en dos grupos que correspondieron a los sitios estudiados (Puerto Cieneguillas y Pablillo).

Conclusiones. La riqueza de especies de macrolíquenes en el bosque de pino piñonero varió con respecto a la altitud y se encontraron diferencias significativas entre los dos sitios de muestreo estudiados.

Palabras clave: Análisis de conglomerados, líquenes epifitos, Parmeliaceae.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Micorrizas

Los hongos micorrízicos arbusculares mejoran el crecimiento de especies de árboles pioneros de bosques tropicales en suelos de sabana y de bosque tropical lluvioso bajo condiciones de vivero

Álvarez Lopezello Jonás¹, del Castillo Sánchez Rafael Felipe², Robles Pérez Celerino², Hernández Cuevas Laura Veronica³

¹ Universidad Autónoma del Estado de México. ² Instituto Politécnico Nacional. ³ Universidad Autónoma de Tlaxcala. jalvarezl1101@alumno.ipn.mx

Introducción. Los bosques tropicales lluviosos y las sabanas a menudo se distribuyen a distancias cortas. Los efectos combinados del tipo de suelo y los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) podrían contribuir a explicar la preferencia de las especies arbóreas de bosque tropical lluvioso a establecerse en áreas de bosque tropical sobre las de las sabanas. El objetivo fue evaluar los efectos del tipo de suelo y la inoculación con un consorcio de HMA sobre el crecimiento de plántulas de especies de árboles pioneros de bosque tropical.

Método. Se realizó un experimento factorial 2 x 2 para evaluar el papel del tipo de suelo (bosque tropical o sabana) y un consorcio nativo de HMA sobre el crecimiento (altura y diámetro del tallo) de cuatro especies de plántulas nativas pioneras de árboles tropicales en condiciones de vivero.

Resultados y discusión. El mayor crecimiento se detectó en suelos de bosque tropical lluvioso inoculados con HMA. Las plantas no inoculadas que crecieron en suelos de sabana mostraron el rendimiento más bajo.

Conclusiones. La inoculación con HMA nativos puede ser un procedimiento valioso en proyectos de restauración ecológica de bosques tropicales.

Palabras clave: ecología del suelo, ecosistemas tropicales, Glomeromycota, interacción planta-hongo, restauración de bosques tropicales.

Financiamiento: Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (SIP 20196131 y 20195601).



Checklist of the arbuscular mycorrhizal fungi of Oaxaca, Mexico

Álvarez Lopezello Jonás¹, Robles Pérez Celerino², Hernandez Cuevas Laura Veronica³, del Castillo Sánchez Rafael Felipe², Moisés Tejocote Pérez¹, Facundo Rivera Becerril⁴

¹ Universidad Autónoma del Estado de México. ² Instituto Politécnico Nacional. ³ Universidad Autónoma de Tlaxcala. ⁴ Universidad Autónoma Metropolitana. jalvarezl1101@alumno.ipn.mx

Introduction. The taxonomic and diversity knowledge of arbuscular mycorrhizal fungi (AMF) in Oaxaca state, Mexico, is scattered and little accessible. The main objective of this study was to know how many AMF species have been registered for Oaxaca state, Mexico.

Methods. We prepared an updated and annotated checklist of the AMF species with the frequency (number of times the species has been recorded) of occurrence (%) and the sampling sites where the species had been registered.

Results and discussion. The most diverse families were Glomeraceae, Acaulosporaceae, and Gigasporaceae, whereas the most diverse genera were *Acaulospora* and *Glomus* (15 and 8 species, respectively). The most frequent species were *Funneliformis geosporus*, *Acaulospora scrobiculata*, and *Acaulospora spinosa*. The highest species richness has been reported under the rhizosphere of *Zea mays* and *Agave angustifolia* (35 and 29 species, respectively).

Conclusions. The recorded AMF species richness of Oaxaca state confirms its position as one of the states with one of the highest AMF species richness of Mexico.

Key words: biodiversity, distribution, Glomeromycota, soil ecology, species richness, taxonomy.

Funding: Instituto Politécnico Nacional for their provided financial (SIP 20196131 y 20195601).



Desarrollo de plántulas de *A. thaliana* utilizando hongos provenientes de raíces y rizósfera de Arándano (*Vaccinium corymbosum*)

García Rueda Sandra Estefanía¹, Beltrán Nambo Ma. de los Angeles¹, Martínez Trujillo Miguel¹, Carreón Abud Yazmín¹

¹Laboratorio de Genética y Microbiología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, 58030, Morelia, Michoacán, México. 1160072g@umich.mx

Introducción. La participación de microorganismos en el desarrollo de plantas de interés agrícola ha tomado relevancia en los últimos años, sobre todo aquellos con potencial de producir compuestos bioactivos. El arándano (*Vaccinium corymbosum*) alberga en sus raíces a hongos de los Phyla Ascomycota y Basidiomycota, algunos actúan como endófitos y con otros se establece una relación simbiótica que ha sido poco estudiada. El uso de plantas modelo como *Arabidopsis thaliana* permite esclarecer los mecanismos a través de los cuales estos hongos mejoran el desarrollo vegetal mediante el uso de líneas reporteras.

Método. Se aislaron y caracterizaron 22 cepas fúngicas de raíces y rizósfera de arándano (*Vaccinium corymbosum*). Se sembraron semillas de *A. thaliana* tipo silvestre (Col 0) en cajas Petri completas y compartimentalizadas con 1 cm³ de cada cepa fúngica. Se seleccionaron las promotoras de crecimiento para evaluarse con las líneas reporteras ARR5::GUS, DR5::GUS y CYCB1;1::iudA. Se tomaron datos de i) longitud de raíz principal, ii) número de raíces laterales y iii) biomasa. En su caso, las plantas se sometieron a tinción para identificar la expresión del gen reportero.

Resultados y discusión. Seis de las 22 cepas fúngicas mejoraron el desarrollo de *A. thaliana*. *Phialocephala fortinii* promovió el crecimiento en ambos tipos de caja Petri mientras que el resto de los hongos lo hizo únicamente en cajas compartimentalizadas. Todas las variables evaluadas se favorecieron con la inoculación pero *Mortierella alpina* y *Phialocephala fortinii* provocaron mayor número de raíces laterales a diferencia de los morfotipos 23, 24, 25 y 28. La diferencia de tinción indica que *Phialocephala fortinii* promueve el crecimiento mediante mecanismos involucrados con auxinas mientras que el resto de los hongos lo hacen mediante otros relacionados con citocininas.

Conclusiones. Los hongos seleccionados promueven el crecimiento de *A. thaliana* mediante compuestos volátiles excepto *P. fortinii* quien lo hace también mediante compuestos difusibles. La expresión del gen marcador sugiere que la síntesis de auxinas está involucrada pero las citocininas también intervienen siendo una respuesta diferencial de acuerdo al hongo evaluado.

Palabras clave: berries, endófitos, micorriza ericoide.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Biológicas. Número del becario: 745281/Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Coordinación de la Investigación Científica (CIC). Clave del proyecto: 6790657.



Consortios de hongos micorrízicos arbusculares nativos de café orgánico y su efecto protector contra la roya del café (*Hemileia vastatrix*)

Aguilar Flores Wilber Belen¹, Rincón Enríquez Gabriel¹, Quiñones Aguilar Evangelina Esmeralda¹, Hernández Cuevas Laura², Medina Meléndez José Alfredo³, Ruiz Nájera Ramiro Eleazar

¹Laboratorio de Fitopatología, Dep. Biotecnología vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, Unidad Zapopan. Camino Arenero # 1227, El Bajío, C.P. 45019. Zapopan, Jalisco, México. ²Laboratorio de Biología Molecular, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km 10 carr Tlajomulco, Circuito Metropolitano Sur, C.P. 45640. Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México. ³Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villafloraes Km 81, C.P. 30470. Villafloraes, Chiapas. wilberaguilarflores88@gmail.com

Introducción. El cultivo de café (*Coffea arabica*) es atacado por la roya del café provocada por *Hemileia vastatrix*; ante esta problemática, se evaluaron consorcios de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) nativos a plantas de café de la variedad Sarchimor y Bourbon. Después de los 60 días después de la inoculación (DDI), se infectaron con roya, después de los tres meses se evaluó, el efecto bioprotector de los HMA; los cuales lograron disminuir la severidad y el porcentaje de incidencia del patógeno en la planta, haciendo que esta innovación biotecnológica sea considerada como una alternativa.

Método. Las plantas de café fueron inoculadas con 200 esporas de HMA por consorcios HMA; Bor, Sar y una monoespecie *Funneliformis mosseae*, después de los 60 DDI, fueron infectados con roya 1 mL de una suspensión de 105 esporas mL⁻¹. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con 8 tratamientos, con seis repeticiones, para comparar la severidad y el porcentaje incidencia de roya entre los tratamientos. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza multifactorial y a una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($p \leq 0.05$), en el programa Statgraphics Centurión.

Resultados y discusión. La severidad de la roya, los tratamientos de la variedad Bourbon, no presentaron diferencias significativas Tukey ($p \leq 0.05$), el consorcio Sar obtuvo 3.1 niveles y el control 4 niveles. La variedad Sarchimor, presentaron diferencias significativas según Tukey ($p \leq 0.05$), con el Consorcio Sar obtuvo 1.5 y el tratamiento control obtuvo 3 niveles. El porcentaje de la incidencia de la roya, presentaron diferencias significativas con la prueba de medias. El tratamiento con menor incidencia fue Sar.Csar.Cr. 29.5%, lograron disminuir la sintomatología de la enfermedad 34.7% .

Conclusiones. El cultivo del café es altamente dependiente de los HMA, debido a que se presentó una efectividad en el biocontrol de la roya, que generaron en ambas variedades de café (Sarchimor y Bourbon), ya que disminuyó el nivel de la severidad y el porcentaje de incidencia de la roya.

Palabras clave: biocontrol, HMA, Variedad Bourbon.

Financiamiento: Financiamiento por proyectos internos del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A. C.



Hongos micorrízicos arbusculares una alternativa como biofertilizante para el crecimiento de café (*Coffea arabica*), en condiciones de vivero de la Frailesca, Chiapas

Flores Cruz Elizabeth Mercedes¹, Quiñones Aguilar Evangelina Esmeralda², Hernández Cuevas Laura³, Medina Meléndez José Alfredo¹, Rincón Enríquez Gabriel², Ruiz Nájera Ramiro Eleazar¹

¹Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores Km 81, C.P. 30470, Villaflores, Chiapas, México.

²Laboratorio de Fitopatología, Dep. Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, Unidad Zapopan. Camino Arenero 1227, El Bajío, C.P. 45019, Zapopan, Jalisco, México. ³Laboratorio de Biología Molecular, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km 10 Carr. Tlajomulco, Circuito Metropolitano Sur, C.P. 45640, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México.
elymercedes2336@gmail.com

Introducción. El estado de Chiapas debido a su combinación entre la altitud y temperatura, lo hacen un lugar ideal para el crecimiento de café de calidad. En la producción de café los biofertilizantes son formulados con uno o varios microorganismos benéficos (hongos y bacterias principalmente), los cuales aumentan la disponibilidad de nutrientes para el café. El uso de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), mantienen una asociación mutualista con las plantas, que ayuda a la agregación del suelo, son importantes en la productividad vegetal, mejorando su nutrición presente en el suelo.

Método. Se utilizaron dos variedades de café: Típica y Costa Rica 95, se inocularon al trasplantar con 200 esporas de HMA. A los 150 días después de la inoculación (DDI), se midió el efecto de los consorcios nativos como biofertilizante considerando: AP (altura de la planta), DT (diámetro del tallo), NH (número de hojas), PR (peso seco de la raíz) y PA (peso seco de la parte aérea). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza multifactorial y a una prueba de comparación múltiple de medias de Tukey ($P \leq 0.05$).

Resultados y discusión. La AP en Típica con consorcio Tip aumentó 300% y en Costa Rica 95 con consorcio Cr95 incrementó 282%, para el NH de la variedad Típica incrementó 153.1% con consorcio Tip y en Costa Rica 95 aumentó 166.6% consorcio Cr95. El PR en Típica aumentó 760% con el Consorcio Cr95 y en Costa Rica 95 creció 600% con el consorcio Tip y el PA en Típica aumentó 925% con el consorcio Cr95 y con la variedad Costa Rica 95 1750% con el consorcio Tip, todos los aumentos fueron en comparación con el control sin HMA.

Conclusiones. El estudio demostró la importancia que tienen los hongos micorrízicos arbusculares como una estrategia viable como biofertilizantes, para disminuir la aplicación de los fertilizantes químicos granulados y foliares, debido a su efecto positivo sobre el crecimiento vegetativo de las plantas de café.

Palabras clave: Costa Rica 95, HMA, Típica.

Financiamiento: Financiamiento por proyectos internos del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.



Crecimiento de plantas de café en vivero por efecto de hongos micorrízicos arbusculares nativos de cafetales de Chiapas

Aguilar Flores Wilber Belen¹, Rincón Enríquez Gabriel¹, Quiñones Aguilar Evangelina Esmeralda¹, Ruiz Nájera Ramiro Eleazar², Medina Meléndez José Alfredo², Hernández Cuevas Laura³

¹Laboratorio de Fitopatología, Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, Unidad Zapopan. Camino Arenero 1227, El Bajío, C.P. 45019, Zapopan, Jalisco. ²Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozacoautla-Villaflores Km 81, C.P. 30470, Villaflores, Chiapas.

³Laboratorio de Biología Molecular, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km 10 Carr. Tlajomulco, Circuito Metropolitano Sur, C.P. 45640, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco. wilberaguilarflores88@gmail.com

Introducción. El estado de Chiapas es el principal productor de café en México, sin embargo, este cultivo requiere de grandes cantidades de fertilizantes químicos y/o orgánico para su crecimiento. En esta investigación la utilización de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) como promotor de crecimiento en las plantas de café; la inoculación resultó muy efectiva ya que en todos los tratamientos con HMA las plantas aumentaron significativamente su crecimiento comparadas con el testigo sin HMA, esto se debe a que los HMA ayudan a la absorción de nutrientes de poca movilidad como fósforo y potasio.

Método. La evaluación de los efectos de los consorcios HMA, se utilizaron dos variedades de café, se inocularon al momento del trasplante con 200 esporas de HMA, utilizando dos consorcios nativos (Sar y Bor) y una monoespecie *Funneliformis mosseae*, a los 150 días después de la inoculación (DDI), se evaluó: la altura de la planta, peso seco de la raíz, área foliar total y el peso seco de la parte aérea, los datos obtenidos fueron analizados, con un análisis de varianza y la prueba Tukey ($p \leq 0.05$), mediante el programa Statgraphics Centurión.

Resultados y discusión. La altura de plantas de la variedad Bourbon con los HMA aumentaron 258% y Sarchimor 211%, de la misma manera el peso seco de la raíz aumentó 366% en la variedad Bourbon y 250% en Sarchimor, el área foliar en la variedad Bourbon aumentó 296% y Sarchimor 318% con los HMA y el peso seco de la parte aérea aumentó en Bourbon 511% y en Sarchimor 407%, todos estos aumentos fueron con respecto al tratamiento sin HMA y presentaron diferencias significativas (Tukey $p \leq 0.05$).

Conclusiones. Los HMA presentes en la rizósfera de las plantas, tienen un efecto benéfico en el crecimiento vegetativo de las plantas, por lo cual la utilización de los HMA como biofertilizante es una opción viable económica y ecológicamente para los productores de café del estado de Chiapas.

Palabras clave: biofertilizante, micorrizas, Sarchimor.

Financiamiento: Financiamiento por proyectos internos del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A. C.



Hongos micorrízicos arbusculares y vermicomposta en el crecimiento y producción de *Solanum lycopersicum*

García Negrete Jonathan¹, Cárdenas Flores Joselín¹, Gamboa Mendoza Patricia¹, Balderas Castañeda Sabino¹, Carballar Hernández Santos¹

¹ Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo. jolincard@gmail.com

Introducción. El cultivo de jitomate es uno de los más importantes en México debido a su alto valor nutritivo, económico y cultural. Michoacán es el segundo estado con mayor producción, después de Sinaloa. No obstante, esta producción es altamente dependiente de fertilizantes químicos, lo cual ha llevado a buscar nuevas alternativas de producción a través del uso de abonos orgánicos y microorganismos promotores de crecimiento vegetal. En este trabajo se determinó la influencia de los consorcios de hongos micorrízicos arbusculares (HMA) y la vermicomposta en el crecimiento y producción de jitomate.

Método. Se utilizó un diseño experimental con siete tratamientos y seis réplicas. Los tratamientos fueron un control con vermicomposta, un fertilizado y cinco consorcios de HMA. Se usó tezontle con vermicomposta, como sustrato. Se llenaron macetas de 10 L, con sustrato estéril, se agregaron los inóculos de HMA, se colocó una plántula y se cubrió con sustrato. En los tratamientos sin inocular se puso una plántula por maceta. Se determinó la colonización micorrízica y las variables de crecimiento y producción. Los datos se sometieron a análisis de varianza y comparación de medias.

Resultados y discusión. Todos los consorcios de HMA promovieron el crecimiento y la producción de las plantas de jitomate. Los consorcios PA y EMI aumentaron significativamente ($p \leq 0.05$) el número y peso fresco de los frutos, respectivamente. Además, el consorcio EMI promovió mayor altura y diámetro del tallo; mientras que el tratamiento fertilizado presentó el menor contenido de clorofila. Las plántulas inoculadas con los consorcios PA y EMI presentaron la mayor dependencia micorrízica para la producción de frutos.

Conclusiones. El uso de vermicomposta y consorcios nativos de HMA que promueven el crecimiento de jitomate, deberían ser considerados para fomentar la sustentabilidad de este cultivo.

Palabras clave: abonos orgánicos, jitomate, micorrizas.

Financiamiento: Universidad de la Ciénega del Estado de Michoacán de Ocampo.



Evaluación de hongos micorrízicos arbusculares autóctonos en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) en la región de Santiago Papasquiaro

Díaz Martínez Joel¹, Díaz Martínez Oscar¹, Hurtado Rivera Jacob¹, García Vargas María del Rosario¹

¹Laboratorio de Ingeniería Ambiental, Instituto Tecnológico Superior de Santiago Papasquiaro, Km. 114 Carretera J. Guadalupe Aguilera - Guanaceví, Altavista, 34608, Santiago Papasquiaro, Durango, México. joel.dm@spapasquiaro.tecnm.mx

Introducción. La fertilización agroquímica inhibe el crecimiento de la microbiota nativa del suelo, lo que disminuye la disponibilidad de absorción de nutrientes por parte de la planta, el objetivo del presente es obtener y evaluar el efecto de hongos micorrízicos arbusculares autóctonos en cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) Var., pinto saltillo, a cielo abierto en la región de Santiago Papasquiaro, Dgo.

Método. Se muestreo suelo agrícola, se propagó polispórico en cultivo trampa (suelo estéril y muestreado, 1:1, v:v), se separó por tamizado en húmedo las esporas y caracterizó las morfoespecies con la plataforma INVAM y propagó el monospórico en cultivo micorrizófilo. Se realizó un diseño experimental completamente al azar con 4 tratamientos, con 15 repeticiones. Se evaluó en el monocultivo hasta 63 días después de la inoculación, variables morfológicas: altura y ancho, a los 65 días se determinó por ciento de colonización del endófito, longitud y volumen radical.

Resultados y discusión. La mejor respuesta a altura y ancho de la planta la presentó el T3 con 25.31 y 25 cm respectivamente, la longitud y volumen radical con 37.3 cm y 4.1 cm³ respectivamente corresponden al T3 del consorcio *Glomus sp.* más *Gigaspora sp.* así mismo al por ciento de colonización del endófito con un 95%.

Conclusiones. Se determinó que los hongos micorrízicos arbusculares de los géneros *Glomus sp.* y *Gigaspora sp.*, presentan potencial de uso para cultivos de importancia económica y presentó los mejores promedios en variables morfológicas la coinoculación de 2 especies de hongos micorrízicos arbusculares.

Palabras clave: Micorrizas, rizosfera, simbiosis.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Hongos micorrízicos arbusculares como activadores de la defensa contra la roya del café en condiciones de vivero

Flores Cruz Elizabeth Mercedes¹, Quiñones Aguilar Evangelina Esmeralda², Medina Meléndez José Alfredo¹, Hernández Cuevas Laura³, Ruiz Nájera Ramiro Eleazar¹, Rincón Enríquez Gabriel²

¹Laboratorio de Fitopatología, Facultad de Ciencias Agronómicas Campus V, Universidad Autónoma de Chiapas, Carretera Ocozocoautla-Villaflores Km 81, C.P. 30470, Villaflores, Chiapas, México. ²

Laboratorio de Fitopatología, Dep. Biotecnología Vegetal, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, Unidad Zapopan. Camino Arenero 1227, El Bajío, C.P. 45019, Zapopan, Jalisco, México. ³Laboratorio de Biología Molecular, Instituto Tecnológico de Tlajomulco, Km 10 carr.

Tlajomulco, Circuito Metropolitano Sur, C.P. 45640, Tlajomulco de Zúñiga, Jalisco, México.

elymercedes2336@gmail.com

Introducción. El cultivo de café, es afectado severamente por la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), provocando la caída parcial o total de las hojas y la pudrición del fruto, ante esta problemática en este trabajo se propuso evaluar el efecto bioprotector de los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) nativos de cafetales con sistemas de producción convencional, ya que estos microorganismos ayudan a las plantas, brindándoles un efecto protector, los resultados previos apoyan la hipótesis de activación del sistema de defensa ya que lograron disminuir la severidad y el porcentaje de incidencia de la roya en las plantas de café que fueron inoculados con los HMA.

Método. Las plantas de café fueron inoculadas con 200 esporas de HMA de distintos consorcios al momento del trasplante, se sembraron en bolsas de plástico con 2 L de capacidad, el sustrato se esterilizó previamente. A los 60 días después de la inoculación (DDI), fueron inoculadas con esporas de la roya a una concentración de 1×10^7 conidios mL⁻¹. A los 150 DDI, se evaluó el nivel severidad y el porcentaje de incidencia de la roya en todos los tratamientos, los datos obtenidos fueron analizados con un análisis de varianza y la prueba Tukey ($p \leq 0.05$) mediante el programa Statgraphics Centurión.

Resultados y discusión. En el nivel de severidad de la roya, los tratamientos con HMA en la variedad Costa Rica 95 disminuyó 1.7 niveles de severidad con respecto al testigo sin HMA con diferencias significativas según Tukey ($p \leq 0.05$). En la variedad Típica disminuyó 0.9 niveles de severidad con los HMA, sin diferencias significativas según Tukey ($p \leq 0.05$) con el testigo sin HMA. En el porcentaje de incidencia en la variedad Costa Rica 95, disminuyó 22.3% la incidencia y para Típica disminuyó el 23% ambos comparados con los testigos sin HMA, mostraron diferencias significativas Tukey ($p \leq 0.05$)

Conclusiones. La efectividad biológica en el control de la roya varió según la proveniencia de los HMA, siendo los más eficientes los consorcios de HMA nativos, disminuyendo la sintomatología de la roya, en la severidad y el porcentaje de incidencia en ambas variedades de café.

Palabras clave: Café en plantaciones convencionales, bioprotección, HMA

Financiamiento: Financiamiento por proyectos internos del Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.



Efecto de hongos vesículo arbusculares sobre especies frutales de ecosistemas tropicales del Valle del Cauca, Colombia en condiciones de estrés hídrico

¹Lamus Molina Valentina¹, Leal Vásquez Karol Andrea¹, Osorno Osorio Gloria Milena¹

¹Unidad Central del Valle del Cauca. vlamus@uceva.edu.co

Introducción. La presente investigación constituye un aporte significativo en la generación de conocimiento que pueda ayudar a mejorar las condiciones de producción de cultivos afectados por el cambio climático a través del uso de las micorrizas vesículo arbusculares en cultivos de maracuyá y tomate de árbol en Colombia el cual gracias a sus características geográficas y presencia de zonas altas y planas genera diferentes microclimas que permiten la generación de suelos fértiles con influencia de acuíferos útiles para la existencia de cultivos agrícolas de alta calidad, rendimiento en sus cosechas.

Método. El área de estudio se encuentra ubicada en el departamento del Valle del Cauca, Colombia en las instalaciones de la granja agrostológica de la Unidad Central del Valle del Cauca en la ciudad de Tuluá. Se obtuvo comercialmente semillas de *Passiflora edulis* y de *Solanum betaceum*, desinfectadas previamente con hipoclorito de sodio al 0.2%. Se micorrizaron las plantas con micorrizas nativas y micorrizas comerciales en dos grupos, unas a condiciones naturales y riego constante y otras con condiciones de estrés hídrico y sin riego habitual. Se comparó el crecimiento y desarrollo de las plantas bajo cada tratamiento y efecto de la micorrización.

Resultados y discusión. El porcentaje de micorrización mayor se presentó en las plantas de maracuyá y tomate de árbol que se encontraban en condiciones naturales seguido por aquel grupo que se encontraban en condiciones de estrés hídrico (micorrizadas con suelo nativo) seguidas por las micorrizadas con sustrato comercial. Dado que se presentaron los mejores efectos en el crecimiento de las plantas con el sustrato de micorrizas nativas, se podría relacionar este parámetro con la abundancia y el efecto combinado de hongos micorrícicos nativos en las áreas de cultivo.

Conclusiones. El tratamiento que tuvo mayor efecto en el crecimiento de las plantas para ambas especies fue el del sustrato micorrizado con micorrizas nativas. El tratamiento menos eficiente fue el que se realizó con inóculo comercial. Las plantas sometidas a estrés hídrico presentaron resiliencia al estrés gracias a la asociación micorrícica.

Palabras clave: Cambio climático, *Passiflora edulis*, resiliencia.

Financiamiento: Unidad Central del Valle del Cauca.



Efecto de cepas fúngicas sobre la germinación y desarrollo de especies de orquídeas endémicas de México

Espinosa Beltrán Fernando¹, Carreón Abud Yazmin¹, García Rueda Sandra Estefanía¹ Beltrán Nambo María de los Ángeles¹

¹Laboratorio de Genética y Microbiología, Facultad de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Avenida Francisco J. Múgica S/N, 58030, Morelia, Michoacán, México. 1426147j@umich.mx

Introducción. La germinación de semillas es el método preferido para la propagación de especies raras o en riesgo de la familia Orchidaceae, ya que permite que la variabilidad genética sea mantenida. Sin embargo, una germinación asimbiótica no siempre genera los mejores resultados, por ello una alternativa es trabajar con hongos micorrícicos (HM) y endófitos (HE) que permitan incrementar la tasa de germinación y su posterior desarrollo. Es así que este trabajo tuvo como finalidad evaluar el desempeño de diferentes cepas HM y HE, en interacción directa con *Oncidium graminifolium*, *Epidendrum miserum* y *Laelia autumnalis* (Orchidaceae), en condiciones in vitro

Método. Se analizó la viabilidad de las semillas por cambio de coloración mediante tinción con cloruro de tetrazolio y se reportó como porcentaje de embriones teñidos de un promedio de 40 semillas por cápsula. Para el cálculo del porcentaje y desarrollo germinativo se contó con 5 tratamientos por especie de orquídea y se calculó mediante un conteo al azar de 100 semillas por réplica de cada tratamiento (6 réplicas/tratamiento) a los 45 días de la siembra considerando 6 estadios de desarrollo. Los resultados se graficaron utilizando valores promedio

Resultados y discusión. La prueba de viabilidad mostró porcentajes mayores al 80% en ambas especies de orquídeas. Los hongos promovieron el porcentaje germinativo en *O. graminifolium* y *L. autumnalis*, que varió dependiendo del tratamiento. Mientras que en *E. miserum* solo los tratamientos t3 y t4 tuvieron un aumento comparado con el control. Para el desarrollo germinativo la mejor respuesta se dio en *L. autumnalis*, ya que presentó mayor cantidad de embriones en estadio de desarrollo superior. En *O. graminifolium* los hongos muestran un efecto positivo comparado con el control, y en *E. miserum* solo los tratamientos t3 y t5 señalan un efecto positivo

Conclusiones. Estos resultados indican una interacción exitosa y generalista de *L. autumnalis* y *O. graminifolium* que presentaron mayor germinación y desarrollo del embrión con todas las cepas fúngicas, *E. miserum* muestra mayor especificidad hacia la asociación simbiótica ya que no todas las cepas promovieron su germinación y desarrollo.

Palabras clave: Desarrollo vegetal, Hongos micorrícicos y endófitos, Simbiosis

Financiamiento: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Coordinación de la Investigación Científica (CIC): Clave del proyecto: 6790657.



Encapsulación de hongos micorrízicos arbusculares

De la Cruz Reyes Ernesto¹, García Gaitán Beatriz¹, Cortés Sarabia Jazmín², García Rivas José Luis¹, Rubí Arriaga Martín³

¹ División de Estudios de Posgrado e Investigación/Tecnológico Nacional de México campus Toluca.

² Departamento de Ingenierías/ Tecnológico Nacional de México campus Cd. Altamirano. ³ Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Fitomejoramiento/Facultad de Ciencias Agrícolas/Universidad Autónoma del Estado de México/Campus Universitario El Cerrillo. dd20280299@toluca.tecnm.mx

Introducción. Las prácticas inadecuadas de los productos químicos sintéticos para la producción agrícola contribuyen al deterioro de los suelos modificando los nutrientes y la materia orgánica, imprescindibles para el crecimiento de los organismos vegetales. Esto genera la disminución de la calidad del suelo y desbalance de nutrientes para los microorganismos de la rizosfera y a su vez para las plantas, los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) pueden servir como biofertilizante a largo plazo para mantener la disponibilidad de nutrientes para las plantas. En este trabajo se encapsularon en alginato de sodio esporas de HMA con la finalidad de incrementar su viabilidad.

Método. Se seleccionaron esporas de HMA de la variedad *Glomus* spp. Se aislaron y contabilizaron para su posterior encapsulado en perlas de alginato de sodio por la técnica de coacervación simple.

Resultados y discusión. Se constató la presencia y viabilidad de las esporas de HMA, posterior a su encapsulado con alginato de sodio, mediante microscopía estereoscópica. Dentro de las perlas se encontraron esporas viables dispersas después haber sido encapsuladas, mostrándose turgentes. El diámetro promedio obtenido de las perlas fue de 4.6 mm.

Conclusiones. El estudio indicó que la encapsulación en perlas de alginato mantuvo la viabilidad de las esporas al observarse turgentes en el microscopio estereoscópico.

Palabras clave: alginato de sodio, *Glomus* spp., perlas.

Financiamiento: Tecnológico Nacional de México, clave 13493.21-P.



Diversidad de hongos ectomicorrizógenos (Basidiomycetes) que se asocian a *Pinus leiophylla* en el volcán La Malinche, Tlaxcala, México

Badillo Olvera Luz María¹, García Venosa Adriana², Galindo Flores Gema¹, Castillo Guevara Citlalli¹, Kong-Luz Alejandro¹, Pérez Moreno Jesús³, Navarro Nuya Yendi E.¹

¹Laboratorio de Interacciones Bióticas, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Km. 10.5 Autopista Tlaxcala-San Martín Texmelucan, 90120 San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, México. ²Maestría en Biotecnología y Manejo de los Recursos Naturales, Laboratorio de Interacciones Bióticas, Centro de Investigación en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala. Km. 10.5 Autopista Tlaxcala-San Martín Texmelucan, 90120 San Felipe Ixtacuixtla, Tlaxcala, México. ³Colegio de Posgraduados, Campus Montecillo. luz7badillo@gmail.com

Introducción. El Volcán La Malinche es la principal área de vegetación de Tlaxcala, sin embargo, el arbolado se ha visto afectada por fitopatógenos. Una alternativa para su recuperación es el conocimiento de los organismos mutualistas y su uso potencial en la recuperación de sus hábitats originales, tal es el caso de los hongos ectomicorrizógenos (HECM) que pueden ser utilizados como una herramienta para reforestación de dicha zona. Por ello es importante realizar un estudio sobre la composición de las especies de HECM asociadas a *Pinus leiophylla* que puedan ser utilizadas para la producción de inoculantes de plantas de interés forestal.

Método. Durante la época de lluvias del 2021 se realizaron salidas semanales a La Malinche para recolectar esporomas de HECM en el bosque de *Pinus leiophylla*, se realizaron muestreos dirigidos para la recolecta de hongos que posteriormente fueron caracterizados, herborizados e identificados taxonómicamente de acuerdo con literatura especializada. Se determinó la riqueza y diversidad de HECM mediante índices de diversidad.

Resultados y discusión. En total se recolectaron 111 ejemplares de HECM, correspondientes a 6 géneros y pertenecieron a etapas de sucesión tardía y 7 a tempranas. Los géneros con mayor número de especies fueron *Russula*, *Amanita*, *Inocybe*, *Suillus*, *Boletus* y *Laccaria*. En cuanto a fenología, se encontró que los esporomas del género *Amanita*, *Boletus*, *Laccaria*, y *Russula* fueron encontrados a lo largo del ciclo de lluvias y *Suillus*, *Inocybe* y *Lactarius* aparecen del inicio a la mitad del ciclo.

Conclusiones. Con estos resultados se propone a *Suillus brevipes* y *Laccaria trichodermophora* como especies de HECM susceptibles a ser utilizadas para producción de inóculo y micorrización de *P. leiophylla*, especie nativas de la zona que puede ser usada en la rehabilitación de los bosques de del volcán La Malinche.

Palabras clave: ectomicorriza, inoculación, rehabilitación.

Financiamiento: CONACYT beca para estudios de maestría con número de CV 1143845 otorgada a Adriana García Venosa.



Micología médica

Evaluación de extractos de *Daldinia* sp. como agente cicatrizante en un modelo *in vivo*

Brito-Brito Jessica¹, Téllez-Téllez Maura², Acosta-Urdapilleta Ma. Lourdes², Aguilar-Marcelino Liliana³, Díaz-Godínez Gerardo⁴, Montañez-Palma Lilia Francisca⁵, **Cueva-Clavijo Reyna Isabel**⁶, Ortiz-Sánchez Amanda⁷, Ayala-Enríquez María Inés⁸

¹ Facultad de Ciencias Biológicas, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ² Laboratorio de Micología, Centro de Investigaciones Biológicas (CIB), UAEM. Av. Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ³ CENID-SALUD ANIMAL E INOCUIDAD. INIFAP. Carretera Federal Cuernavaca-Cuautla No. 8534 C.P. 62550, Col. Progreso, Jiutepec, Morelos, México. ⁴ Laboratorio de Biotecnología, Centro de Investigaciones en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Tlaxcala, Universidad 1, La Loma Xicohtencatl, Centro, 90000 Tlaxcala de Xicohtencatl, Tlax. ⁵ Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Desarrollo Rural, Facultad de Ciencias Agropecuarias. UAEM. Av. Universidad No. 1001 Colonia Chamilpa, C.P.62209 Cuernavaca, Morelos. ⁶ Maestría en Manejo de Recursos Naturales, Centro de Investigaciones Biológicas, UAEM. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ⁷ Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC), UAEM. Avenida Universidad No. 1001, Chamilpa, 62209 Cuernavaca, Morelos. ⁸ Laboratorio de Ecología. Centro de Investigaciones Biológicas. UAEM. Ave. Universidad No. 1001 Colonia Chamilpa, C.P.62209 Cuernavaca, Morelos. britobjessica@gmail.com

Introducción. En la población mundial la incidencia de lesiones en la piel causadas por traumatismos, laceraciones, quemaduras y enfermedades crónicas, entre otras, son muy comunes, este tipo de lesiones, algunas personas se aplican el tratamiento médico, pero también utilizan tratamientos alternativos que se elaboran a partir de plantas y en algunos casos de hongos. Se reportó que *D. concentrica* se ha utilizado en ciertas tribus en distintas regiones africanas para el tratamiento y cicatrización de heridas. En este trabajo se evaluó la actividad cicatrizante de cuerpos fructíferos de *Daldinia* sp. sobre un modelo *in vivo*.

Método. Se elaboraron extractos (etanol y metanol) de polvo de *Daldinia* sp. (10%), se incubaron (25°C/130 rpm), filtraron y concentraron (45°C/100 rpm); de cada extracto se realizó gel (10%). La evaluación de la cicatrización se realizó en ratones realizando una incisión de 1 cm² y se midió la contracción cada tercer día. Los grupos fueron: 1) Recoverón gel, 2) Gel extracto etanólico al 10% y 3) Gel extracto metanólico al 10%. Se calculó el área y contracción de la herida (%) y se realizó una correlación de Pearson.

Resultados y discusión. El grupo 1 alcanzó el 50% de contracción al séptimo día y los grupos 3 y 4 en el día 11. La contracción en el día 17 fue de: 1) 97.12; 2) 91.55 y 3) 96.93 %. La correlación positiva inversa fue de -0.99 para todos los grupos (disminuye el área/aumenta el porcentaje de contracción). En un trabajo se evaluó un ungüento de *D. concentrica* (extracto metanólico al 10%) y obtuvieron un 87.78 % de contracción (día 21), que es inferior a lo obtenido.

Conclusiones. Los extractos de *Daldinia* sp. tuvieron efecto en el proceso de cicatrización en el modelo *in vivo*, por lo que sería una alternativa de obtención de compuestos cicatrizantes.

Palabras clave: ascomiceto, cicatrización, heridas.



Especies de *Candida* presentes en niños poblanos con Índice de Masa Corporal elevado

García García Silvia María del Carmen¹, Gómez Bravo Isis Nefertari¹, Carreño López Ricardo¹, Fuentes Ramírez Luis Ernesto¹, Mata Hernández Claudia¹

¹ Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Edificio 1C11. Avenida San Claudio y 24 Sur. Ciudad Universitaria. 72570. Puebla, México.
silvia.garcia@correo.buap.mx

Introducción. La Microbiota está definida por poblaciones de microorganismos residentes en nuestro cuerpo. *Candida*, género de levaduras representativo de la fracción fúngica, se encuentra ampliamente distribuida en nuestro cuerpo; cavidad oral y tracto gastrointestinal son los más densamente poblados, prevaleciendo en ellos la especie albicans, además de especies no albicans catalogadas como emergentes, resultado de cambios en nuestro estilo de vida, alimentación, etc. Cambios en la Micobiota se han relacionado con aumento en el peso corporal. En Puebla, México, la obesidad infantil se ha incrementado, la cual es considerada como una enfermedad a nivel mundial.

Método. Se trabajó con muestras orales y fecales de niños en edad escolar con y sin sobrepeso. Se caracterizó el género y especie de las cepas de *Candida* aisladas por métodos tradicionales, morfología colonial, y criterios bioquímicos etc. Se realizó el conteo de las UFC. Se calculó el Índice de Masa Corporal IMC.

Resultados y discusión. En este trabajo se registró un mayor número de especies de *Candida* en el grupo control con normopeso, a diferencia de los grupos con sobrepeso y obesidad, en muestras orales y fecales para ambos sexos. Se encontró una mayor cantidad de Unidades Formadoras de Colonia (UFC) en el grupo con sobrepeso y obesidad a comparación del grupo control.

Conclusiones. Un IMC elevado se relaciona con una mayor cantidad de UFC y una menor variabilidad de especies en cavidad oral y tracto gastrointestinal en la población estudiada de niños con sobrepeso y obesidad del Estado de Puebla, lo que repercute en un riesgo para desarrollar enfermedades metabólicas futuras.

Palabras clave: micobiota, obesidad, sobrepeso.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio del predominio de especies de *Candida* y su relación con el Índice de Masa Corporal en Individuos Universitarios de la Ciudad de Puebla, Puebla, México

García-García Silvia María del Carmen¹, Viveros- Assad Luis Jorge², Carreño- López Ricardo¹, Flores- Encarnación Marcos³, Acosta-Baéz Laura Alejandra²

¹ Instituto de Ciencias, Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, Bioquímica y Genética. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Microbiana 1 Edificio 1 C "11" Ciudad Universitaria (avenida San Claudio y 24 sur) CP 72570. Puebla, México. ² Licenciatura en Biomedicina, Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 13 Sur 2702, Los Volcanes, CP 72420, Puebla, México. ³ Facultad de Medicina, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 13 Sur 2702, Los Volcanes, CP 72420, Puebla, México. silvia.garcia@correo.buap.mx

Introducción. La micobiota se refiere a comunidades fúngicas que residen en el cuerpo humano, colonizan superficies y mucosas como cavidad oral y tracto gastrointestinal, influyen regulando diversos procesos metabólicos y fisiológicos mediante su interacción con el hospedero. El género *Candida* es el de mayor prevalencia en estas comunidades. Diversos factores influyen en el crecimiento y variación de las poblaciones de *Candida*. La micobiota juega un rol importante en las enfermedades metabólicas como la obesidad. El estudio de *Candida* como parte de la micobiota permite comprender su papel en el sobrepeso y la obesidad, su composición, función e interacciones.

Método. Se tomaron muestras orales y fecales de individuos universitarios con Normopeso (grupo control) Sobrepeso y Obesidad de la ciudad de Puebla, Puebla. Se calculó el índice de masa corporal (IMC). Se realizó el conteo de las UFC (unidades formadoras de colonias). La identificación de especies se realizó por métodos convencionales, los datos se analizaron por métodos estadísticos, se usó el programa PSPP.

Resultados y discusión. Se observó que *C. albicans* fue la especie prevalente en todas las muestras orales. En las muestras fecales *Candida sp.* fue la predominante, seguida de *C. glabrata* y *C. albicans*. Se encontró una relación estadísticamente significativa entre el IMC elevado y un menor número de UFC en muestras orales y fecales.

Conclusiones. *C. albicans* fue la especie mayormente encontrada en las muestras orales, en las muestras fecales *Candida sp.* fue la preponderante. Un IMC elevado se relaciona con un menor número de UFC en las muestras orales y fecales de los jóvenes universitarios de la ciudad de Puebla, Puebla

Palabras clave: *Albicans*, micobiota, obesidad.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio de la formación de biopelículas de cepas del género *Candida* aisladas de pacientes diabéticos a diferentes pH

García García Silvia María del Carmen¹, Aguilar Angeles Scarlett Guadalupe², Gutierrez Flores Monica³, Carreño López Ricardo⁴, Fuentes Ramirez Luis Ernesto⁴

¹Laboratorio de Micología II, Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas BUAP-ICUAP Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 24 sur Colonia Jardines de San Manuel C.P 72570 Puebla, Puebla, México. ²Laboratorio de Micología II, Facultad de Medicina y Centro de Investigación en Ciencias Microbiológicas BUAP-ICUAP Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Av. San Claudio y 24 sur Colonia Jardines de San Manuel C.P 72570 Puebla, Puebla, México. ³Facultad de Ciencias Biológicas. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Blvd. Valsequillo y Av San Claudio Colonia Jardines de San Manuel C.P 72570 Puebla, Puebla, México. ⁴Facultad de Ciencias Biológicas 3 (Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio), C.P. 72570. silvia.garcia@correo.buap.mx

Introducción. *Candida* forma parte del microbioma humano, aislándose de piel y mucosas, en cavidad oral se encuentra en mayor cantidad. La saliva tiene propiedades que pueden favorecer su desarrollo, el pH es una de estas y puede ayudar a que *Candida* pase de su forma comensal a patógena. La alteración del pH salival en los diabéticos podría favorecer la formación de biopelículas y aumentar su resistencia a los antifúngicos. Evaluar la formación de la biopelícula a diferentes pH y la resistencia a diferentes antimicóticos ayudará a conocer su comportamiento y promover un mejor tratamiento.

Método. El ensayo de Formación de Biopelícula se realizó por el método de Cristal Violeta, utilizando para ello 10 cepas previamente aisladas de pacientes diabéticos y medio RPMI a diferentes pH (6.2, 7 y 7.2). Las cepas usadas fueron de las especies *albicans* y *no albicans*. La resistencia fue evaluada con 5 antimicóticos: Nistatina, Econazol, Miconazol, AB y Ketoconazol por el método de difusión de disco Kirby-Bauer.

Resultados y discusión. Anfotericina B presentó 100% resistencia y Nistatina 100% sensibilidad. El grupo de azoles fue más resistente que los polienos. Especies *no albicans* presentaron menor formación de Biopelícula comparadas con las *albicans* a los diferentes pH probados. La mayor formación de biopelícula se observó en todas las cepas a un pH de 7.

Conclusiones. Los resultados sugieren que el pH influye en la formación de Biopelículas de *Candida*. El grupo de los azoles es el que mejor actúa inhibiendo el crecimiento en las cepas probadas de *Candida*.

Palabras clave: Diabetes, hongos, resistencia.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Actividad antibacteriana de exudados micóticos contra bacterias de importancia médica

Barajas Saucedo Carlos Eduardo¹, Bernabe Cruz José Antonio¹, Hernández Aldana Ángel Christopher¹, Chavarría Escobar Julia Yesenia¹, Briceño Virgen Nathaly², Torres Cruz Mariana², Jiménez Vargas Juana María¹, **Sánchez Rangel Juan Carlos²**

¹ Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Colima, Carretera Colima - Coquimatlán, s/n, C.P. 28400, Coquimatlán, Colima, México. ² Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Colima, Autopista Colima-Manzanillo km. 40, Crucero Tecomán, La Estación, C.P. 28934, Tecomán, Colima, México. carlos_barajas24@ucol.mx

Introducción. La incidencia de infecciones multiresistentes causadas por bacterias Gram negativas y Gram positivas como *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus* se ha incrementado en los últimos años, representando un reto para la salud pública. Debido a lo anterior, se vuelve relevante la búsqueda de fuentes alternativas de compuestos químicos con actividad antibacteriana. En este sentido, los exudados de hongos pueden presentar diversas funciones biológicas como actividad antimicrobiana, antiviral, antifúngica, bioinsecticida, bioherbicida, y anticancerígena. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo de investigación fue realizar una bioprospección de exudados micóticos contra bacterias de importancia médica en el estado de Colima.

Método. Se aislaron hongos de la rizosfera de nopal y sembraron en medio PDA durante tres meses para comprobar la producción exudados. La identificación de los hongos se realizó mediante características macro y micromorfológica; en tanto, la actividad antibacteriana de los exudados se evaluó sobre *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* mediante la técnica de difusión en pozo en agar Mueller Hinton. Los exudados que mostraron actividad se separaron por cromatografía de líquidos en fase reversa usando una columna C18 analítica y un gradiente de 0-60% de buffer B (0.1% de ácido trifluoroacético en acetonitrilo) en 60 minutos.

Resultados y discusión. Se obtuvieron seis hongos de los géneros *Penicillium* y *Stachybotrys*, los cuales generaron exudados de color amarillo, anaranjado o rojo oscuro. Los exudados de estos hongos no mostraron actividad inhibitoria sobre *Pseudomonas aeruginosa*, pero sí sobre *Staphylococcus aureus*, siendo el exudado de la cepa 3 de *Penicillium* el que generó mayor inhibición (97.7%). El perfil cromatográfico de este exudado mostró la presencia de 5 componentes mayoritarios con tiempos de elución de 25, 39, 42, 44 y 47 minutos. La actividad biológica de los exudados de *Penicillium spp.* también se ha reportado en otros estudios.

Conclusiones. Los exudados micóticos presentaron actividad inhibitoria sobre *Staphylococcus aureus* comparado con la Gentamicina, que es uno de los antibióticos más usados. El exudado que generó mayor inhibición mostró cinco componentes diferentes, los cuales se analizarán para determinar el compuesto que presenta la actividad antibacteriana.

Palabras clave: Actividad biológica, hongos, metabolitos secundarios.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Formación de biopelículas in vitro de *Candida albicans* sobre materiales biomédicos y nanoestructuras

Lugo Méndez Abigail¹, Hernández Benítez José Alejandro¹, Cabrera Rodríguez Ohtokani², Ramírez Granillo Adrián¹, Trejo Valdez Martín Daniel², **Rodríguez Tovar Aída Verónica¹**

¹Laboratorio de Micología Médica, Departamento de Microbiología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas- Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Lázaro Cárdenas, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomás C.P. 11340 Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México.

²Laboratorio de Investigación en Nanomateriales y Energías Limpias, Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, Instituto Politécnico Nacional, Av Instituto Politécnico Nacional s/n, Nueva Industrial Vallejo, 07738 Ciudad de México, Ciudad de México, México.
alugom1400@alumno.ipn.mx

Introducción. *Candida albicans* es comensal de la mucosa oral y vaginal, tracto gastrointestinal de humanos sanos, pero es patógeno oportunista en pacientes inmunosuprimidos. Sus principales factores de virulencia son el dimorfismo y la biopelícula, que da protección contra el sistema inmune, estrés ambiental y la función de antimicrobianos, por lo que se requieren alternativas para contrarrestarla. Las nanopartículas de plata (NPS) han sido propuestas como agentes antimicrobianos en recubrimientos de dispositivos médicos, sensores ópticos y cosméticos. **Objetivo.** Evaluar el efecto de nanopartículas de plata sobre la capacidad de formación de biopelícula in vitro de la levadura oportunista *Candida albicans*.

Método. Materiales y métodos. Se desarrolló la biopelícula de la cepa de referencia de *Candida albicans* ATCC-10231 en placas de poliestireno de 12 y 96 pozos previamente recubiertas con nanopartículas de plata, plata iónica, matriz de sol-gel y no recubiertas.

Resultados y discusión. Las nanopartículas de plata tienen un efecto inhibitorio en el crecimiento y desarrollo de la biopelícula de *C. albicans*, ya que se observa una disminución de biomasa y actividad metabólica. El efecto se ve influenciado por la concentración del inóculo, ya que a mayor concentración de inóculo el efecto inhibitorio se ve atenuado, aunque sigue siendo significativamente distinto con respecto al control sin tratamiento. Las imágenes por Microscopía electrónica de barrido (MEB) confirman los resultados anteriores. Entonces las NPS se podrían proponer para recubrir superficies en las que se puedan desarrollar biopelículas por *Candida albicans*.

Conclusiones. Las nanopartículas de plata inhiben el crecimiento y desarrollo de la biopelícula de *C. albicans*. A mayor concentración de levadura la inhibición se ve atenuada. La MEB muestra una inhibición de la formación de biopelícula y alteraciones en la morfología de *C. albicans* en presencia de NPS.

Palabras clave: biopelícula, *Candida albicans*, nanopartículas de plata.

Financiamiento: Formación de biopelículas bacterianas y fúngicas sobre materiales biomédicos y nanoestructuras SIP: 20220564.



Formación de biopelícula de *Aspergillus flavus* aislado de aspergilosis invasiva, y su interacción con la bacteria oportunista *Staphylococcus aureus*

Hernández Benítez José Alejandro¹, Córdova Alcántara Itzel Margarita¹, Bautista de Lucio Víctor Manuel², Rodríguez Tovar Aída Verónica¹

¹Laboratorio de Micología Médica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, S/N, Colonia Casco de Santo Tomás, 11340, Alcaldía Miguel Hidalgo, Ciudad de México, México. ²Laboratorio de Microbiología y Proteómica Ocular, Unidad de Investigación, Instituto de Oftalmología Fundación de Asistencia Privada “Conde de Valenciana”, Chimalpopoca 14, Colonia Centro, 06800, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México, México.
alejandro.hbenitez@hotmail.com

Introducción. En la naturaleza, los microorganismos raramente viven aislados, en su lugar, muchos microorganismos se desarrollan en comunidades polimicrobianas complejas como la biopelícula polimicrobiana. Las interacciones hongo-bacteria son relevantes en el entorno clínico, particularmente aquellas en las que la biopelícula mixta está implicada. *Aspergillus flavus* es un hongo ubicuo productor de micotoxinas que, además, posee factores de virulencia que le permiten ser causante de infecciones fúngicas oportunistas, dentro de los que destaca la formación de biopelícula y la termotolerancia. Conocer cómo este hongo interactúa con bacterias oportunistas puede proporcionar herramientas y estrategias para su control y tratamiento.

Método. Se evaluó el crecimiento medio sólido de un aislado clínico de *Aspergillus flavus* a diferentes temperaturas, desde 28 hasta 45 °C. Se establecieron los parámetros óptimos para el desarrollo de la biopelícula in vitro del hongo, variando tamaño de inóculo, temperatura y tiempo de incubación, se cuantificó la biomasa y se determinó la actividad metabólica. Se describió la composición y arquitectura de la biopelícula fúngica. Se evaluó el efecto de la interacción con *Staphylococcus aureus*, así como de la presencia de estresores y la influencia de la temperatura de conidiación sobre la biopelícula de *A. flavus*.

Resultados y discusión. *A. flavus* es un hongo ubicuo causante de micotoxicosis y agente etiológico de infecciones oportunistas. Nuestro aislado creció indistintamente a 28 y 37 °C, incluso a 45 °C, aunque con menos crecimiento; mostró una biopelícula madura a las 48 h de incubación a 37 °C, siendo capaz de formar con la misma eficiencia a 28 y 45 °C. Se determinó que la temperatura de conidiación no afecta la respuesta a estresores físicos. Sin embargo, la biopelícula fúngica se ve inhibida al crecer en presencia de la bacteria oportunista *Staphylococcus aureus* o del sobrenadante libre de células

Conclusiones. El aislado clínico de *Aspergillus flavus* se trata de un hongo termotolerante y es un eficiente formador de biopelícula, sin embargo, se ve inhibido al crecer en presencia de una bacteria oportunista como *Staphylococcus aureus*.

Palabras clave: Biopelícula fúngica, interacción hongo-bacteria, virulencia.

Financiamiento: Parte de este trabajo se realizó bajo el financiamiento del Proyecto SIP 20220564.



¿Existe resistencia antifúngica en *Aspergillus fumigatus* del Valle del Mezquital, Hidalgo?

López Zúñiga Cynthia¹, Álvarez-Manjarrez Julieta², Martínez Gamboa Rosa Areli³

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Investigación Científica, 04510, C.U., Coyoacán, Ciudad de México, México. ² Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Investigación Científica, 04510, C.U., Coyoacán, Ciudad de México, México. ³ Laboratorio de Microbiología Clínica, Departamento de Infectología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Vasco de Quiroga Número 15, Belisario Domínguez Sección XVI, 14080, Tlalpan, Ciudad de México, México. cynthia_lopez@ciencias.unam.mx

Introducción. El género *Aspergillus* cuenta con especies saprótrofas y patógenos oportunistas. En especial, *Aspergillus fumigatus* es capaz de causar enfermedades graves en el humano. Los azoles son esenciales para el tratamiento de la aspergilosis, compuestos que también son usados de manera importante como antifúngico en la agricultura. *A. fumigatus* generalmente es susceptible a los azoles, pero, en los últimos años se ha descrito un incremento en la resistencia a azoles (AfRA). Se ha demostrado que la mayoría de los casos resistentes han ocurrido en pacientes que nunca han recibido tratamiento con azoles y que se han infectado con AfRA adquiridos desde el ambiente.

Método. Quisimos explorar el Valle del Mezquital, Hidalgo (VMH) como probable lugar de origen de la resistencia porque posee las más grandes extensiones agrícolas, que utilizan compuestos químicos, entre ellos antifúngicos, lo cual puede jugar un papel importante en la generación de AfRA. En 2019 se colectaron muestras de suelo y agua del VMH, y se cultivaron en medio Sabouraud. Los hongos desarrollados fueron identificados por sus características macro y microscópicas, así como por MALDI-TOF. De los aislados de *A. fumigatus* se sometieron a pruebas de susceptibilidad a itraconazol, voriconazol, posaconazol, caspofungina y anfotericina B por microdilución en caldo de acuerdo con el CLSI_M38.

Resultados y discusión. En total se detectaron 16 aislados de *Aspergillus*, de los cuales 11 fueron *A. fumigatus*. Ninguno de los aislados analizados mostraron resistencia a los azoles.

Conclusiones. Este es el primer trabajo que analiza campos agrícolas de México en búsqueda de AfRA. Es importante continuar con el monitoreo para identificar la fuente de AfRA y poder así hacer énfasis en el impacto del uso de azoles en la agricultura en la salud pública de nuestro país.

Palabras clave: Agricultura, azoles, CYP51A.

Financiamiento: PAPIIT-UNAM.



Estudio *in vitro* del efecto anti-*Candida* del propóleo sobre muestras aisladas de pacientes

Rivera-Yáñez Claudia Rebeca¹, Ruiz-Hurtado Porfirio Alonso², Reyes-Realí Julia¹, Mendoza-Ramos María Isabel¹, Gómez-Hernández Pabel Antonio³, Pozo-Molina Glustein⁴, Ramos-Rodríguez Felipe³, Méndez-Catalá Claudia Fabiola⁴, García-Romo Gina Stella¹, Pedroza-González Alexander¹, Méndez-Cruz Adolfo René¹, Nieto-Yáñez Oscar⁵, **Rivera-Yáñez Nelly**⁵

¹ Laboratorio de Inmunología, Unidad de Morfofisiología y Función, FESI, UNAM, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Ixtacala, C.P. 54090. ² Laboratorio de Toxicología de Productos Naturales, Departamento de Farmacia, IPN, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Av. Wilfrido Massieu, Gustavo A. Madero 07738.

³ Clínica Odontológica Aragón, FESA, UNAM, Av. Hacienda de Rancho Seco S/N, Impulsora Popular Avícola, 57130. ⁴ Laboratorio de Genética y Oncología Molecular, Laboratorio 5, Edificio A4, FESI, UNAM, 54090. ⁵ Laboratorio 5, Edificio A4, FESI, UNAM, Av. de los Barrios 1, Los Reyes Ixtacala, C.P. 54090. rbkrivera14@gmail.com

Introducción. A nivel mundial las infecciones causadas por microorganismos del género *Candida* son cada vez un problema de salud creciente, además, el uso indiscriminado de diferentes tratamientos antifúngicos ha desencadenado resistencia de especies de *Candida* a las terapias actuales. Actualmente se está discutiendo el uso de productos naturales como una alternativa para combatir las infecciones fúngicas. Un producto natural recientemente estudiado a nivel mundial es el propóleo, el cual ha demostrado eficacia frente a diferentes cepas fúngicas, entre ellas *Candida* sp. Por tanto, el objetivo fue evaluar los efectos anti-*Candida* del propóleo mexicano en aislamientos clínicos de especies de *Candida*.

Método. El extracto metanólico de propóleo de Chihuahua se obtuvo mediante maceración. Diez muestras de *Candida* fueron donadas por la Clínica Odontológica Periférica de la FES-Iztacala con sede en la FES-Aragón, UNAM, quienes las obtuvieron de casos clínicos con sospecha de infección por *Candida*. Se identificaron especies de *Candida* a partir de lesiones orales mediante el medio de cultivo CHROMagar *Candida*. Se evaluaron los efectos anti-*Candida* tanto cualitativos como cuantitativos del propóleo, así como su efecto inhibitorio sobre el crecimiento del tubo germinativo de *Candida albicans* y se determinó su composición química.

Resultados y discusión. Se identificaron tres *Candida krusei*, seis *C. albicans* y una *Candida glabrata*. Los resultados de la evaluación cualitativa mostraron que el rango de halos de inhibición del propóleo fue de 7.6 a 21.43 mm. En el estudio cuantitativo se determinó que los rangos de CFM y CF50 fueron de 0.312 a 1.25 y de 0.014 a 0.244 mg/mL respectivamente. Además, el propóleo inhibe la formación del tubo germinativo (CI50 rango de 0.030 a 1.291 mg/mL). El análisis de la composición química mostró la presencia de compuestos de tipo flavonoide.

Conclusiones. Nuestro trabajo muestra que los propóleos mexicanos tienen efectos anti-*Candida* significativos que están relacionados con su composición química y la inhibición del crecimiento del tubo germinativo, aunque se deben investigar otros factores de virulencia de especies de *Candida* para determinar los mecanismos asociados con su efecto antifúngico.

Palabras clave: actividad antifúngica, *Candida albicans*, tubo germinativo.

Financiamiento: Esta investigación fue financiada por el Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología (COMECYT), mediante la "Convocatoria Financiamiento para Investigación de Mujeres Científicas", con clave FICDTEM-2021-060. Recurso obtenido por la Dra. Nelly Rivera Yáñez.



Micotoxinas y toxicología

Metales de interés toxicológico presentes en hongos macroscópicos: Estado del arte

de Lucio Flores Sharon Alethia¹, Otazo Sánchez Elena María¹, Romero Bautista Leticia², Gaytán Oyarzún Juan Carlos³

¹ Área Académica de Química, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Carboneras, 42184 Pachuca de Soto, Hidalgo, México. ² Laboratorio de micología integral, Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Carboneras, 42184 Pachuca de Soto, Hidalgo, México. ³ Laboratorio de genética, Área Académica de Biología, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, carretera Pachuca-Tulancingo Km. 4.5, Carboneras, 42184 Pachuca de Soto, Hidalgo, México. de298849@uaeh.edu.mx

Introducción. Múltiples investigaciones refieren a los hongos macroscópicos como potenciales acumuladores de metales pesados, xenobióticos de importancia toxicológica que representan un peligro para la salud humana y ambiental. A nivel internacional, los datos relacionados a la bioacumulación de metales de interés toxicológico en macromicetos comestibles son abundantes, sin embargo, para México son realmente escasos; asimismo, el riesgo a la salud relacionado al consumo de hongos contaminados ha sido escasamente explorado, lo cual genera la necesidad de investigar los posibles efectos a la salud relacionados con su uso o consumo como producto alimenticio.

Método. Se realizó una búsqueda bibliográfica sistemática, dirigida y pseudoestratificada, se utilizaron palabras clave como: hongos, macromicetos, metales pesados, bioacumulación y riesgo a la salud; las búsquedas se realizaron en español e inglés. Las bases de datos utilizadas fueron PubMed, Scopus y Google Académico. Los archivos se eligieron analizando títulos, resúmenes, tablas y gráficas; se eligieron los que especificaron las especies de hongos utilizadas, concentraciones de contaminantes en suelo e información del riesgo a la salud humana. Se utilizó el software End Note para identificar los duplicados y recuperar los relevantes.

Resultados y discusión. Se reporta la presencia y bioacumulación en hongos comestibles de Cd, Pb, As y Hg, entre otros; en Turquía, México, España, China, siendo los dos últimos los sitios con mayor investigación. La relevante problemática se enfatiza por su consumo tradicional. Particularmente, para México se obtuvieron únicamente dos reportes, los cuales registran algunos macromicetos con concentraciones que sobrepasan los límites permisibles. Actualmente, el impacto a la salud se ha evaluado mediante indicadores de riesgo, sin embargo, se requiere de mayor investigación mediante experimentos toxicológicos que permitan establecer efectos y mecanismos de acción.

Conclusiones. Estas investigaciones permiten conocer un panorama sobre la capacidad de bioacumulación en los macromicetos. México, específicamente Hidalgo; al presentar una amplia diversidad de hongos comestibles, resulta un sitio potencial para futuras investigaciones que conlleven el uso de nuevos métodos de evaluación del riesgo a la salud humana.

Palabras clave: Bioacumulación, macromicetos comestibles, xenobióticos.

Financiamiento: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). No. CVU: 1043903.



Persistencia de *Aspergillus flavus* toxigenico en cultivos de maíz en Aguascalientes durante ciclos agroecológicos consecutivos

Silva Serna Lilia Paulina¹

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad # 940, Cd. Universitaria, C.P 20100, Aguascalientes, Aguascalientes, México. lpsilser@gmail.com

Introducción. Las micotoxinas son metabolitos secundarios producidas por algunos hongos que pueden presentar una alta toxicidad tanto para animales como para los humanos, tal es el caso de las aflatoxinas, que es producida por algunas especies de *Aspergillus*, siendo capaz de contaminar a los cultivos de maíz y de acuerdo con una serie de factores puede verse beneficiado el establecimiento y la producción de aflatoxinas. Aguascalientes es un estado lechero con condiciones agroecológicas propias que varían a lo largo de los ciclos agroecológicos por lo que es necesario ver cómo afectan la persistencia de *Aspergillus* y en la producción de aflatoxinas.

Método. Se muestrearon 10 UPL de Aguascalientes durante ciclos agroecológicos consecutivos comprendidos entre septiembre 2021 y marzo 2022, en el que se obtuvieron muestras de suelo agrícola (donde se sembraba maíz para la elaboración de ensilaje) y de ensilaje de maíz, adaptando la técnica de "M" para ambos casos. En laboratorio se procesaron las muestras. Se prosiguió con la siembra utilizando la técnica de vaciado en placa por diluciones, se incubaron y las colonias fúngicas resultantes se les realizó una preparación de azul algodón lactofenol para ser identificadas a microscopio. La cuantificación de micotoxinas en el ensilaje se realizó con ELISA.

Resultados y discusión. Resultados preliminares: en suelo agrícola muestreado en septiembre 2021 se identificaron los géneros *Penicillium* (58.2%), *Aspergillus* (35.1%), entre otros (6.7%) y en ensilaje muestreado en enero 2022 los géneros fueron *Penicillium* (80%) y *Aspergillus* (20%). Para marzo de 2022 en suelo agrícola se han identificado *Aspergillus* (33.3%), *Penicillium* (62.5%), entre otros (4.2%), en el ensilaje de marzo se identificó *Aspergillus* (90%), *Penicillium* (2.1%), *Rizhopus* (1.4%) y *Candida* (6.4%). La cuantificación de aflatoxinas en ensilaje fue de $23.216 \pm 10.07077 \mu\text{g}/\text{kg}$ para enero y $11.218 \pm 3.8707 \mu\text{g}/\text{kg}$ para las de marzo

Conclusiones. La diversidad de géneros fúngicos es mayor en suelo agrícola y el género con mayor presencia es *Penicillium*. El proceso de ensilaje disminuye la presencia de hongos más no de micotoxinas. La temporada comprendida entre marzo de 2022 resultó con mayor contaminación fúngica.

Palabras clave: Aflatoxinas, agroecológicos, *Aspergillus*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Micogastronomía

Uso de hongos silvestres comestibles de la reserva "El Huitepec" en la cocina chiapaneca

Jiménez Patishtán Karla Judith¹, Bolom Martínez Susana Del Carmen¹, Cruz Campuzano Ezequiel Alberto², Estrada Avendaño Alejandro², Palacios Pola Gabriela¹, Ramos Cruz Vicente Tadeo¹

¹ Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos, Licenciatura en Gastronomía, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. ² Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente, Colonia Lajas Maciel, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.
al055115099@unicach.mx

Introducción. La reserva El Huitepec tiene una gran diversidad de hongos silvestres comestibles, los cuales son un excelente elemento en la gastronomía chiapaneca, es por ello que, se requiere hacer una correcta identificación de las especies comestibles. A partir de este conocimiento se desarrollan una serie de recetas innovadoras, tales como postres, macerados en alcohol y conservas.

Método. De enfoque cualitativo de corte descriptivo y de observación, sujeta únicamente a temporadas de lluvia, de ahí se derivan una serie de recorridos a lo largo del terreno de la reserva para posteriormente recolectarlos y clasificarlos de acuerdo a su contestabilidad y toxicidad.

Resultados y discusión. Los hongos silvestres comestibles encontrados en la reserva El Huitepec presenta características propias de su especie, las cuales determinan si es apto su consumo o no, dichos ejemplares son utilizados en recetas innovadoras con enfoque en la repostería y recetas saladas, proponiendo métodos de conservación para su uso en temporada de sequía.

Conclusiones. La identificación de los hongos silvestres comestibles es muy específica, se requiere conocer al hongo dentro de su género para conocer sus características y así determinar su comestibilidad, a su vez sirve para concientizar a la población a un correcto uso de suelo para mantener bosques ricos en biodiversidad.

Palabras clave: El Huitepec, fungi, hongos comestibles.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Parasitismo

Interacción de un complejo de hongos fitopatógenos y el nematodo *Rotylenchulus reniformis* en plantas de garbanzo (*Cicer arietinum*)

Valdez Morales María Trinidad¹, Cota Barreras Carlos Iván¹, Carrillo Fasio José Armando², García Estrada Raymundo Saúl¹, Tovar Pedraza Juan Manuel¹

¹Laboratorio de Fitopatología, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo Coordinación Culiacán. Carretera a El Dorado km 5.5 Campo el Diez, CP. 80110. Culiacán de Rosales, Sinaloa, México.

²Laboratorio de Nematodos, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo Coordinación Culiacán. Carretera a El Dorado km 5.5 Campo el Diez, CP. 80110. Culiacán de Rosales, Sinaloa, México. mvaldez220@estudiantes.ciad.mx

Introducción. *Rotylenchulus reniformis* pertenece al grupo de los nematodos fitoparásitos de mayor importancia en la agricultura. Por otra parte, existe un complejo de hongos fitopatógenos con origen en el suelo que representa una de las principales limitantes para la producción de garbanzo en México. El objetivo de este estudio fue evaluar la interacción de *R. reniformis* con diversos hongos fitopatógenos, incluyendo a *Rhizoctonia solani*, *Macrophomina phaseolina*, *Neocosmospora falciformis*, *Fusarium verticillioides*, *F. languescens* y *F. nirenbergiae*.

Método. Se inocularon 700 juveniles de *R. reniformis* por cada planta de garbanzo cultivada en maceta con sustrato estéril, y una semana después se inocularon los hongos fitopatógenos. En total se establecieron 14 tratamientos incluyendo un control absoluto y cada tratamiento presentó 3 réplicas. La evaluación se realizó 30 días después de la inoculación de los hongos y se determinó el factor de reproducción del nematodo y la severidad de los daños en raíces ocasionados por la interacción de los hongos y *R. reniformis*.

Resultados y discusión. Los resultados indicaron una mayor tasa de reproducción del nematodo cuando se inoculó en combinación con *F. nirenbergiae*; sin embargo, esta especie fúngica ocasionó el menor daño en las raíces de garbanzo con un 56.6% de severidad. En los tratamientos con la interacción del nematodo con *R. solani* y *M. phaseolina*, la reproducción de *R. reniformis* fue mínima, no obstante, en estos tratamientos se observó el mayor porcentaje de daño en raíces con severidad de 78.3 y 93.3%, respectivamente.

Conclusiones. Se concluye que la interacción de *R. reniformis* con hongos con origen en el suelo, favorecen la reproducción del nematodo y aumentan los daños en las raíces de garbanzo.

Palabras clave: *Fusarium* spp., *Macrophomina phaseolina*, *Neocosmospora falciformis*, *Rhizoctonia solani*.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio taxonómico de los micoparásitos *Cosmospora* y *Pseudocosmospora* (Hypocreales, Ascomycota) del Herbario ENCB

Luna Catarino Evelyn¹, Valenzuela Ricardo¹, Raymundo Tania¹

¹ Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Departamento de Botánica. Laboratorio de Micología. 11340 Cd. Mx., México. evelynlunac98@gmail.com

Introducción. Los micoparásitos son hongos simbioses antagonistas reportados dentro de la familia Nectriaceae, *Cosmospora* y *Pseudocosmospora*. Existen alrededor de 65 especies que conforman el género *Cosmospora* y 14 son aceptadas en *Pseudocosmospora*. Su distribución es cosmopolita. Morfológicamente, *Cosmospora* se caracteriza por presentar peritecios pequeños piriformes a subglobosos, anaranjado a rojizo, ascas cilíndricas y ascosporas elipsoidales, uniseptadas. *Pseudocosmospora* presenta peritecios subglobosos a obpiriformes, su color es rojizo, las ascas son cilíndricas o estrechamente claviformes; las ascosporas son elipsoidales. Hasta el momento solo se han citado dos especies para México, por lo que el presente trabajo tiene como finalidad realizar el estudio taxonómico.

Método. Se revisaron los hongos micoparásitos de los géneros *Cosmospora* y *Pseudocosmospora* depositados en el Herbario de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), mediante las técnicas tradicionales en la micología: revisión al microscopio de la forma, tamaño, color y ornamentación de esporas, ascas, células estériles e hifas, se realizaron a mano cortes transversales y longitudinales delgados del ascoma en preparaciones temporales, para la observación de dichas características y se compararon con claves de identificación.

Resultados y discusión. Se determinaron ocho especies de hongos micoparásitos; que corresponden *Cosmospora clavi*, *C. micropedis*, *C. rickii*, *C. ustulinae*, *Pseudocosmospora vilios*, *P. pseudoepisphaeria*, *P. rogersii*; y una especie que se propone como nueva para la ciencia. Todas crecen principalmente sobre Xylariales, presentando especificidad por el hospedero fúngico.

Conclusiones. Los hongos micoparásitos hasta ahora han sido poco estudiados, sin embargo, considerando la gran diversidad de hongos que hay, pueden existir una alta riqueza taxonómica.

Palabras clave: Diatrypaceae, Nectriaceae, Xylariaceae

Financiamiento: Este estudio fue apoyado por el Instituto Politécnico Nacional (IPN), a través de la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP) en los proyectos: 20220030.



Sistemática

Sistemática y taxonomía del género *Neolentinus* (Gloeophyllales) en México

Casas Ramírez Jesús Ernesto¹, Garibay Orijel Roberto¹, Pérez Moreno Jesús²

¹Laboratorio de Sistemática y Ecología de Micorrizas (C103), Instituto de Biología, UNAM. Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria. Delegación Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad de México, México.

²Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Microbiología, Edafología, km 36.5 carretera México- Texcoco, Montecillo, Estado de México, México. casas.jesus@ciencias.unam.mx

Introducción. En México se tiene registro de dos especies del género *Neolentinus* con reportes de comestibilidad, cultivo y relevancia cultural: *N. lepideus* (= *N. suffrutescens*) y *N. ponderosus*. Tradicionalmente reciben nombres como: cojcomon, hongo de pino y tajxux. En este género las especies tienen un alto grado de plasticidad fenotípica, como en *N. degener* y *N. lepideus*. Hasta la fecha, no se habían llevado a cabo estudios que utilizaran el enfoque de taxonomía integrativa, es decir, descripción macro / micromorfológica y sistemática con datos moleculares para describir a las especies de *Neolentinus* distribuidas en México.

Método. Se recolectaron ejemplares durante la temporada abril-mayo y diciembre de 2021, en dos sitios de la CDMX: bosque y vías férreas de Tlalpan. Se describieron macroscópicamente y se realizaron observaciones microscópicas a los basidiomas. Además, se analizaron ejemplares de herbario (identificados como *N. lepideus* y *N. ponderosus*), provenientes de Oaxaca, Michoacán y Estados Unidos y un ejemplar cultivado por COLPOS. A todos los ejemplares se les secuenció la región ITS del DNAr y se realizaron análisis de Máxima Verosimilitud (ML), Inferencia Bayesiana (IB) y Máxima Credibilidad de Clados (MCC).

Resultados y discusión. Derivado de los análisis de inferencia filogenética, todas las secuencias identificadas como *Neolentinus lepideus* y *N. ponderosus*, provenientes de Norteamérica, se agruparon en un clado: *Neolentinus ponderosus*. Esta especie es capaz de desarrollar dos fenotipos en función de las condiciones ambientales, uno con el píleo marrón con escamas grandes (forma *ponderosus*), y otro con píleo color crema, escamas pequeñas y marrones (forma *lepideus*). En ambos el estípite puede tener escuámulas marrones o escamas color crema a marrón, recurvadas. *Neolentinus lepideus* es una especie con distribución restringida en Asia y Europa.

Conclusiones. Los resultados de los análisis de ML, IB y MCC fueron congruentes, en ellos se encontró un clado único, que corresponde a *Neolentinus ponderosus*, presente en México. Los registros previos de *N. lepideus* en Norteamérica son incorrectos, se deben al alto grado de plasticidad morfológica de los esporomas de *N. ponderosus*.

Palabras clave: análisis filogenéticos, hongo de pino, taxonomía integrativa.

Financiamiento: UNAM PAPIME PE213419, UNAM PAPIIT IN212521.



La familia Hymenochaetaceae en la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México

Chamorro Martínez Hannya Andrea¹, Raymundo Ojeda Tania², Valenzuela Garza Ricardo²

¹ Maestría en Biociencias, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340, Ciudad de México, México. ² Laboratorio de Micología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Santo Tomás, Azcapotzalco, 11340, Ciudad de México, México. hannychamorro@gmail.com

Introducción. La familia Hymenochaetaceae comprende alrededor de 500 especies de hongos caracterizados por poseer basidiomas con pigmentación marrón, reacción xantrocroica en KOH y ocasionar pudrición blanca en la madera. Están ampliamente distribuidos en los bosques templados y tropicales de México, con más de 100 especies registradas. En la Estación de Biología Chamela (EBCH) se han citado ocho especies; sin embargo, no se ha realizado un trabajo en esta reserva, por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar las especies de Hymenochaetaceae presentes en la Estación, mediante su caracterización morfológica.

Método. Se realizó una revisión de la colección de hongos del Herbario ENCB, en el que se encontraron 82 especímenes recolectados previamente en la EBCH durante los años 2010, 2011, 2013 y 2018. Se describieron macroscópicamente las diferentes partes de los basidiomas, y se realizaron cortes con navaja del píleo, himenóforo, trama y contexto para observar al microscopio las basidiosporas, basidios, estructuras estériles e hifas, con el fin de realizar la determinación taxonómica.

Resultados y discusión. Se determinaron 13 especies pertenecientes a seis géneros de la familia Hymenochaetaceae, ampliamente distribuidos en la zona neotropical del país (*Fomitiporia*, *Fulvifomes*, *Fuscoporia*, *Hymenochaete*, *Phylloporia* y *Tropicoporus*). De las 13 especies, cinco son nuevos registros para la EBCH y tres se reportan por primera vez para Jalisco: *Hymenochaete escobarii*, *P. verae-crucis* y *T. pseudolinteus*. Adicionalmente, se describen tres especies nuevas del género *Phylloporia*, para un total de 17 especies de Hymenochaetaceae en el área de estudio. El género con mayor número de especies estudiadas fue *Phylloporia*, con seis, le siguió *Fuscoporia*, con cuatro.

Conclusiones. La riqueza específica de la familia Hymenochaetaceae en la EBCH es similar a la de otras regiones con el mismo tipo de vegetación. Se incrementa el número de taxones conocidos para el área de estudio, en su mayoría fitopatógenos que presentan especificidad por su hospedero.

Palabras clave: fitopatógeno, nuevos registros, *Phylloporia*.

Financiamiento: CONACYT: Proyecto 252934, Instituto Politécnico Nacional: Proyecto SIP 20221348.



Hongos del orden Agaricales presentes en el Jardín Botánico Puerto Escondido, Oaxaca

Marín González Perla Guadalupe¹, Villarruel-Ordaz José Luis², Garibay-Orijel Roberto³, Maldonado Bonilla Luis David⁴, Sánchez Espinosa Ana Claudia², Álvarez Manjarrez Julieta⁵

¹Licenciatura en Biología, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido, km 1.5 carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México. ²Instituto de Genética, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido, km 1.5 carretera Puerto Escondido-Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México. ³Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 04510, Del. Coyoacán, Ciudad de México, México. ⁴Cátedras CONACYT, Universidad del Mar, campus Puerto Escondido, km 1.5 carretera Puerto Escondido-Sola de Vega C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca, México. ⁵Biology Department, Stanford University, 219 Bass Biology Building Stanford, CA 94305, United States.
per.mar.gon2302@gmail.com

Introducción. Se piensa que aproximadamente unas 200 mil especies de hongos se encuentran en el territorio mexicano; no obstante, solo han sido registradas poco menos del 5%. Particularmente, en el estado de Oaxaca se han reportado alrededor de 780 especies solo de macromicetes, de las cuales cerca del 40% pertenecen al orden Agaricales. Por otro lado, los jardines botánicos son espacios que alojan una gran diversidad de organismos; sin embargo, la mayoría de los estudios que en ellos se han realizado se centraron en la vegetación, y son muy escasos los trabajos sobre macromicetes.

Método. El Jardín Botánico Puerto Escondido se ubica en el municipio de San Pedro Mixtepec, Oaxaca. Comprende un espacio de 17 ha en donde prevalece un tipo de vegetación secundaria de selva baja caducifolia. Para la realización de este trabajo se utilizaron 133 ejemplares recolectados en dicha zona en un periodo de 10 años. Para la determinación morfológica de las especies se siguieron las técnicas de rutina, y solo en algunos casos se realizó la extracción de DNA para complementar con una identificación molecular utilizando códigos de barras genéticos.

Resultados y discusión. Se reconocieron 98 morfoespecies, de las cuales 20 fueron determinadas a nivel de especie y siete con la connotación de *affinis*. El bajo porcentaje de determinación taxonómica es reflejo de la falta de trabajos sobre macromicetes tropicales, que sirvan de referencia. Los géneros con mayor número de especies fueron *Lepiota*, *Marasmius* y *Psathyrella*, los cuales se encuentran muy bien representados en zonas tropicales. Este trabajo contribuyó con dos nuevos registros para el estado de Oaxaca.

Conclusiones. El Orden Agaricales está muy bien representado, no obstante, la escasa información taxonómica de referencia impide conocer la biodiversidad real de la zona, por lo que es necesario incrementar este tipo de estudios en bosques tropicales, así como implementar técnicas moleculares que ayuden a la determinación taxonómica.

Palabras clave: bosque tropical, código de barras, diversidad.

Financiamiento: Proyectos internos de la Universidad del Mar con Clave de Unidad Programática 2IG1904 y 2IG2102, y parcialmente el Instituto de Biología, UNAM.



Especies de *Curvularia* aisladas del aire en aulas de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Rodríguez Reyes Concepción¹, Betancurt Álvarez Sandra¹, Solís-López Karla I.¹, Rosique-Gil Edmundo¹

¹Laboratorio de Micología, Herbario UJAT, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, km 0.5 carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya, CP. 86150, Villahermosa, Tabasco, México. santa.rgz99@gmail.com

Introducción. La familia Dematiaceae contiene especies saprobias y algunas parásitas, que se caracterizan por formar hifas y/o conidios de color oscuro, y no formar esporomas. Se encuentran en el suelo, madera y materia vegetal en descomposición. El género *Curvularia* se distingue por sus colonias marrones, grises o negras, algodonosas y pilosas con conidios usualmente curvados, claviformes u obovoides, los cuales son los principales propágulos de dispersión y supervivencia. Comprende un total de 233 especies que habitan en áreas tropicales y templadas. La principal forma de dispersión de los hongos es por medio del aire.

Método. Se revisaron 18 cepas del género *Curvularia* aisladas del aire de las instalaciones de la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Las especies se identificaron por medio de caracteres macromorfológicos (color y textura de la colonia) y micromorfológicos (color de las hifas, color y tamaño del conidióforo, tamaño, número de septos y coloración de las células del conidio).

Resultados y discusión. Se identificaron cuatro especies: *Curvularia clavata*, *C. geniculata*, *C. lunata* y *C. pallescens*. *Curvularia lunata* está asociada con diferentes enfermedades respiratorias en humanos, mientras que todas las demás especies son consideradas saprobias comunes en los trópicos sobre sustratos variados. Este grupo tiene importancia desde el punto de vista económico dada su capacidad de provocar diversas patologías sobre gramíneas silvestres y cultivadas.

Conclusiones. *Curvularia* es uno de los componentes principales de la microbiota aérea. Todas sus especies son hongos saprobios y mesófilos. A pesar de que sus esporas presentan concentraciones medias y bajas en el aire, algunas especies están relacionadas con enfermedades respiratorias como asma y alergias.

Palabras clave: anamorfos, conidios, dematiaceos.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Las especies del género *Amanita* subgénero *Amanitina* en bosques templados de San Cristóbal de Las Casas

Estrada Avendaño Alejandro¹, Pérez Ovando Erika Cecilia², Ruan Soto Felipe², Ramírez Terrazo Amaranta³

¹ Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. ² Laboratorio-Taller: Procesos Bioculturales, Educación y Sustentabilidad, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Av 1a. Sur Pte No. 1460, Col. Centro, Caleras Maciel, 29000, Tuxtla Gutiérrez, Chis. ³ Laboratorio de Sistemática y Ecología de Micorrizas, Instituto de Biología, UNAM, Tercer Circuito s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, México. astrada940@gmail.com

Introducción. El género *Amanita* es uno de los géneros más estudiados a nivel mundial, se calcula que existen alrededor de 1000 especies y actualmente solo se tiene registro de 500 de ellas. Uno de los subgéneros de *Amanita* es *Amanitina*, que a su vez contiene seis secciones, de las cuales hasta el momento solo tres de ellas se han registrado del estado de Chiapas.

Método. Las recolectas fueron realizadas en temporada de lluvia en los meses de junio a noviembre de 2019 al 2021 en cuatro sitios diferentes de San Cristóbal de Las Casas. Cada ejemplar fue descrito morfológicamente tomando en cuenta todas las características macroscópicas del basidiocarpo, de igual forma en la parte microscópica se realizaron preparaciones con KOH al 10% y Rojo Congo al 5% en donde se observaron algunas estructuras posteriormente se realizaron ilustraciones para cada especie.

Resultados y discusión. En total se reconocieron 17 especies de *Amanita* subgénero *Amanitina*, ocho de la sección *Validae*, cinco de la sección *Roanokenses* y cuatro de la sección *Phalloideae*. Se registraron por primera vez para el estado de Chiapas *Amanita eburnea*, *A. costaricensis*, *A. brunneolocularis*, *A. solaniolens*, *A. americitrina*, *A. elongata*. De las 17 especies caracterizadas, siete se clasificaron únicamente hasta nivel sección y de acuerdo a una primera revisión taxonómica podrían ser consideradas como nuevas especies.

Conclusiones. El estudio taxonómico enfocado en géneros concretos permite avanzar de manera significativa en el conocimiento de la diversidad de macromicetos de regiones poco estudiadas. La información taxonómica acerca de los diferentes géneros de hongos, entre ellos el género *Amanita* necesita complementarse de más investigaciones en áreas específicas como la ecología, la etnomicología y por supuesto la biología molecular.

Palabras clave: Amanitaceae, macromicetes, taxonomía.

Financiamiento: Sin financiamiento.



Estudio de los subgéneros *Flavoagaricus* y *Minoriopsis* de *Agaricus* en Veracruz, México

Guzmán Guillermo Jorge¹, Chen Jie², Llarena Hernández Régulo Carlos¹, Núñez Pastrana Rosalía¹, Sangabriel Conde Wendy³, Zhao Ruillin⁴

¹ Facultad de Ciencias Biológico Agropecuarias, Universidad Veracruzana, 94945, Amatlán de los Reyes, Veracruz, México. ² Instituto de Ecología, A.C., 91000, Xalapa, Veracruz, México. ³ Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Veracruzana, Circuito Gonzalo Aguirre Beltrán s/n, Zona Universitaria, 91097, Xalapa, Veracruz, México. ⁴ State Key Laboratory of Mycology, Institute of Microbiology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101, People's Republic of China. qwerty.guzmi@gmail.com

Introducción. El género *Agaricus* incluye más de 500 especies a nivel mundial, de las cuáles la más conocida es el champiñón, *Agaricus bisporus*. En México se han reportado 53 especies, y se señala en la literatura que aún se desconocen numerosas especies, principalmente en los trópicos, donde han sido poco estudiados. Se han reportado especies de los subgéneros *Flavoagaricus* y *Minoriopsis*, las cuáles poseen propiedades medicinales. Por lo anterior, en este trabajo se estudiaron estos subgéneros en ecosistemas tropicales y subtropicales de Veracruz, México

Método. Durante agosto a noviembre del 2021, se realizaron caminatas en bosque mesófilo de montaña, zonas periurbanas y parques de los municipios de Coatepec, Tlanelhuayocan, Xalapa y Xico. Los especímenes del género *Agaricus* fueron fotografiados para su posterior descripción en fresco, etiquetado, secado en estufa (30° C) y desinfestación en congeladora (siete días a -10° C). Se resguardaron en el herbario XALU. Para la identificación de especies se tomaron datos como olor, color, hábitat y reacciones con KOH (5%) y de Schaeffer en pileo y estípite, así como características macro y micromorfológicas.

Resultados y discusión. Se recolectaron 38 especímenes del género *Agaricus*, de los cuales seis se determinaron como pertenecientes a la sección *Arvenses* del subgénero *Flavoagaricus*, 23 de la sección *Minoriopsis* del subgénero *Minoriopsis* y nueve de la sección *Xanthodermatei* del subgénero *Pseudochitonina*. Mediante el estudio morfológico de los especímenes del subgénero *Minoriopsis* se identificaron cuatro morfoespecies, de las cuáles es posible que una sea nueva para la ciencia. Se identificó también *Agaricus guzmanii* previamente reportado para la zona.

Conclusiones. Se confirmó la presencia de *Agaricus* subgéneros *Flavoagaricus* y *Minoriopsis*, asimismo se detectó la posibilidad de que existan especies nuevas en esos grupos. Sin embargo, es necesario elevar el esfuerzo de muestreo e incluir ecosistemas como la selva mediana y selva baja presentes en la zona de estudio.

Palabras clave: Agaricaceae, Agaricales, Basidiomycota.

Financiamiento: Conacyt - Beca de doctorado.



Pseudoboletus silvaticus (Basidiomycota, Boletaceae), una especie nueva de México

Cortés Pérez Alonso¹, Ramírez Guillén Florencia², García Jiménez Jesús³, Ramírez Cruz Virginia⁴, Villalobos Arámbula Alma Rosa⁵, Guzmán Dávalos Laura⁶

¹ Doctorado BEMARENA, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45202, Zapopan, Jalisco, México. ² Instituto de Ecología A.C., carretera antigua a Coatepec No. 351, 91070, Xalapa, Veracruz, México. ³ Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, Boulevard Emilio Portes Gil 1301 Pte., 87010, Cd. Victoria, Tamaulipas, México. ⁴ CONACYT-Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2102, colonia Las Agujas, 45200, Zapopan, Jalisco, México. ⁵ Departamento de Biología Celular y Molecular, Universidad de Guadalajara, camino Ramón Padilla Sánchez No. 2100, colonia Las Agujas, 45202, Zapopan, Jalisco, México. ⁶ Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Apdo. postal 1-139, 45147, Zapopan, Jalisco, México. alonso.cortes5231@alumnos.udg.mx

Introducción. *Pseudoboletus* pertenece a la familia Boletaceae y se distingue por la superficie estéril del estípite, sin caulobasidios y un estilo de vida dual: micorrizógeno y parásito. El género contiene dos especies a nivel mundial, *P. astraeicola* y *P. parasiticus*, que parasitan a *Astraeus hygrometricus* y *Scleroderma citrinum*, respectivamente. Hasta la fecha no se habían registrado ejemplares de este género en México, a pesar de las muchas exploraciones micológicas derivadas de las investigaciones de su hospedero, *Scleroderma*. El objetivo del presente trabajo es proponer a *Pseudoboletus silvaticus* como especie nueva y dilucidar su posición filogenética dentro de la familia Boletaceae.

Método. Se recolectaron dos ejemplares de *Pseudoboletus* en el volcán de San Martín Tuxtla, Veracruz. Los especímenes estudiados están depositados en la colección de hongos XAL del Instituto de Ecología A.C., con un duplicado en ITCV. Para la determinación taxonómica se hicieron observaciones y mediciones macro y micromorfológicas. Además, se secuenciaron las regiones ITS y LSU del rDNA y la región Tef-1 α . Para los análisis filogenéticos se empleó una matriz con secuencias de las regiones LSU y Tef-1 α . Los análisis filogenéticos se realizaron con aproximaciones probabilísticas: Máxima Verosimilitud (ML) e Inferencia Bayesiana (IB).

Resultados y discusión. Se generaron seis secuencias de DNA (2 ITS, 2 LSU, 2 Tef-1 α). Las topologías recuperadas con ML e IB fueron casi idénticas. Los análisis filogenéticos revelaron que las muestras veracruzanas de *Pseudoboletus* corresponden a un linaje independiente, recuperado como un clado hermano de *P. parasiticus*, con soportes altos de bootstrap y probabilidad posterior. Se propone a *P. silvaticus* como especie nueva; se distingue de *P. astraeicola* y *P. parasiticus* por el píleo subvísido, basidiosporas de 11–14 \times 4.5–5.5 μ m, cilíndricas, pileipellis formado por un ixocutis, estipitipellis un cutis y parasitar a *Scleroderma nitidum* y crecer en bosque de niebla.

Conclusiones. Este es el primer registro del género *Pseudoboletus* para el país. *Pseudoboletus silvaticus* es una especie endémica del bosque de niebla de Veracruz. Sin embargo, es posible que su distribución sea más amplia y esté determinada por la de *Scleroderma nitidum*, debido a que este hongo es su hospedero.

Palabras clave: Bosque de niebla, parásito, Veracruz.

Financiamiento: Universidad de Guadalajara.



Presentación de videos de niños, niñas y adolescentes del Programa "Adopta un Talento" PAUTA

Los hongos en la cabecera municipal de Cuautinchán Abril Arellano Bautista

Nivel: Secundaria

Estado: Chiapas

Resumen. En este video, Abril Arellano Bautista (estudiante de secundaria del Programa Adopte un Talento sede Chiapas) nos presenta el proceso de creación de su producto de comunicación científica: Cuando me fue planteada la propuesta de un proyecto relacionado con los hongos, intenté buscar artículos sobre las especies de mi comunidad, pero noté que no había un registro de ellas, por lo que consideré que sería buena idea comenzar a divulgarlas con ayuda del campesino José Sotero Arellano Soto, de 65 años, que ha sido residente de la comunidad durante gran parte de su vida y tiene con conocimiento empírico de estos macromicetos. Para realizar mi producto, utilicé el software y sitio web "Canva", elegí utilizar la red social Facebook, para difundirlo en mi perfil y con el propósito de tener más alcance, quise colocar la infografía impresa junto a la biblioteca y frente al DIF del municipio, así como en el parque (aunque finalmente no pude publicarla). Así, me planteé la forma en la que quería difundir el conocimiento que se tiene acerca de los macromicetos que pueden encontrarse en el lugar donde vivo (Cuautinchán), pues hasta ahora, no existe algún registro sobre ello.

Efecto de compuestos volátiles liberados por hongos micorrízicos sobre el crecimiento de *Arabidopsis thaliana* y su relación con la producción de auxinas Alejandro Corrales Álvarez

Nivel: Bachillerato

Estado: Michoacán

Resumen. En este video nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿Los hongos micorrízicos liberan compuestos al medio que les permiten procesos de señalización con las plantas? ¿Los compuestos que liberan estos hongos estimulan el crecimiento y desarrollo de las plantas que lo detectan? La hipótesis de este trabajo fue que los compuestos volátiles liberados por los hongos micorrízicos modifican el crecimiento y desarrollo vegetal mediante estrategias que involucran las rutas de señalización para la producción de auxinas. Para ello, se utilizarán semillas de *Arabidopsis thaliana* (ecotipo Col-0) y la línea que monitorea la respuesta génica inducida por auxinas, DR5::GUS. Se utilizarán cepas de hongos micorrízicos aislados y caracterizados en el Laboratorio de Genética y Microbiología adscrito a la Facultad de Biología de la UMSNH. Una de las cepas corresponde a un hongo reportado como ectomicorrízico (*Morchella* sp.) y un hongo endomicorrízico de orquídeas (*Tulasnella calospora*).



Conservadores en los alimentos

Cesar David Peña Ortiz

Nivel: Primaria alta

Estado: Morelos

Resumen. En este video nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo afectan los conservadores a los alimentos? El objetivo general del proyecto es conocer qué efectos pueden tener los conservadores en nuestros alimentos e investigar sus posibles efectos en el cuerpo humano. Los objetivos particulares fueron determinar qué tipo de hamburguesas y panes se descomponen más rápido y relacionarlo con los conservadores que tienen. La hipótesis fue a) Las hamburguesas compradas en restaurantes de comida rápida serán las que presenten menor descomposición, b) el pan de marca establecida Bimbo tardará más en descomponerse. El Método fue el siguiente: Se consiguen hamburguesas en Mc Donald's y Burger King. Se compran panes de marca establecida (Bimbo) y de hornos de panadería de tienda comercial (Walmart). Se adquieren ingredientes para hamburguesa y pan elaborado en casa. Se preparan las hamburguesas y el pan casero. Se guardan en bolsas de plástico resellables y etiquetan con los datos de cada uno. Se colocan en un lugar sin mucha humedad ni luz (una estufa que no se usa).

Hongos, panes de colores

Faridy Aseret Velázquez Galindo

Nivel: Preescolar

Estado: Chiapas

Resumen. En este video Faridy Aseret Velazquez Galindo nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación: ¿En cuántos días crecerán hongos en los panes? La hipótesis es que en los panes secos crecerán más rápido los hongos. Para ello se realizaron tres muestras con el mismo tipo de pan, pero con diferentes ambientes: seco - fresco y oscuro -húmedo; además, algunos panes estaban secos y otros húmedos con agua; así como también un factor: con tapa o sin tapa. Las tres muestras se colocaron en los ambientes previstos y en la situación antes descrita; se observó la evolución del crecimiento de los hongos bajo un calendario de registro y en una bitácora, describiendo colores, forma, día en que aparecieron los hongos.



¿Qué hay de diferencia de un hongo venenoso a un champiñón?

Giselle Galván Sánchez

Nivel: Primaria alta

Estado: Querétaro

Resumen. En este video, Giselle Galván Sánchez nos presenta su producto de comunicación científica. Esta investigación surge porque en mi escuela hemos hablado mucho sobre hongos y lo único que sabía era que pertenecían al Reino Fungi. A partir de ese momento surgió la idea de conocer un poco más a fondo sobre el mundo de los hongos en el cual pude aprender que existen hasta 3 millones de diferentes tipos. E intentar aprender cómo diferenciarlos entre ellos y saber cuáles son los que pudieran ser dañinos para el ser humano y cuales pudiesen ser comestibles. Aprendí que el hongo más venenoso se llama *Amanita phalloides*. Incluso algunos de ellos provocaron la muerte de personajes de la historia como Claudio y Carlos VI de Habsburgo. Espero lograr que las personas que vean este video les ayude a no confundirse y no comer hongos tóxicos. Además de intentar de que más gente se una a la investigación del Reino Fungi. Un dato curioso es que también descubrí que los hongos alucinógenos son utilizados en tratamientos para personas con enfermedades terminales y que les ayuda sobrellevar su enfermedad.

Hongos divertidos

Isaac Torres Ponce

Nivel: Preescolar

Estado: Morelos

Resumen. En este video Isaac Torres Ponce nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿En qué panes crecieron hongos y en cuales no? La hipótesis es que los hongos crecerán en los panes con manos sucias. Para ello utilizamos panes de caja, 4 piezas de pan de caja y 1 trozo de sándwich y 5 bolsas que sellan herméticamente. Con las manos limpias tomamos un pan y la metimos en una bolsa. Con las manos sucias tomamos un pan y la metimos en una bolsa. Con las manos limpias tomamos un pan y la metimos en una bolsa y agregamos 10ml de agua. Con las manos sucias tomamos un pan y la metimos en una bolsa y agregamos 10ml de agua. Usamos lo que sobró de un sándwich con jamón queso mayonesa. Lo cerramos y los dejamos por 3 semanas, alternando el sitio donde lo guardamos con calor y sombra.



Hongos fungus

Leonardo Ruz Uranga

Nivel: Preescolar
Estado: Querétaro

Resumen. En este video Leonardo Ruz nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿Los hongos saprófitos, los que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición, necesitan agua para crecer en una tortilla durante 7 días? El objetivo general fue demostrar que los hongos saprófitos necesitan agua y humedad para crecer en una tortilla durante 7 días. Los objetivos particulares fueron demostrar que en 7 días los hongos saprófitos no crecen si no está mojada la tortilla y demostrar que los hongos saprófitos son de varios colores. La hipótesis fue que los hongos saprófitos, los que se alimentan de materia orgánica muerta o en descomposición, necesitan de agua y humedad para crecer en una tortilla durante 7 días. Además, los hongos que crezcan serán de varios colores. Para ello se requiere de 3 bolsas de plástico pequeñas, 3 tortillas, agua y un marcador. La primera tortilla mojarla con abundante agua y guardarla en una bolsa, la segunda tortilla mojarla con poca agua y guardarla en una bolsa, por último, la tercera tortilla guardarla en una bolsa. Identificar cada bolsa. Revisar diario si aparecen hongos y anotar los resultados.

Los hongos y yo

Maximiliano Barragán Gómez, Kenia Ashley Tavera Hernández, Baizabal Espinoza
Verónica Geraldine

Nivel: Preescolar
Estado: Edo. de México

Resumen. En este video Kenia Ashley Tavera Hernández, Verónica Geraldine Baizabal Espinoza y Maximiliano Barragán Gómez nos presentan su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿En qué nos benefician los hongos? La hipótesis es que los hongos son sucios porque viven en la tierra o en los alimentos descompuestos y hacen daño. Para ello se utilizó la siguiente metodología: 1. Levaduras. Actividad exploratoria: Inflar un globo con el gas que emite la levadura cuando fermenta. 2.- El Moho. Actividad exploratoria: Cultivar mohos en un pan de caja y en fruta. 3.- Técnicas de asepsia. Actividad exploratoria: Observar en el microscopio los microorganismos que viven cerca de nosotros. 4.- Semillas de hongo. Actividad exploratoria: En un laboratorio que preste las condiciones asépticas se inoculará el sustrato (paja) para cultivo de seta rosa. 5.- Cultivar el *Pleurotus djamor*. Actividad exploratoria: Mantener el cuidado en sus dos etapas de cultivo con los parámetros de temperatura, humedad y luminosidad de cada una de estas. 6.- Gastronomía fungí. Actividad exploratoria: Cosechar el fruto del *Pleurotus djamor* y con la ayuda de un chef preparar un platillo que hagan notar a el hongo rosa como ingrediente principal.



El pan contra el ejército de hongos

Sebastián Ramos Abogado

Nivel: Primaria baja

Estado: Morelos

Resumen. En este video Sebastián Ramos nos presenta su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿Existe alguna diferencia en el crecimiento de los hongos del pan dulce o salado? La hipótesis es que el creía que en el pan de dulce crecería primero los hongos. Para ello se deben poner 3 panes de dulce (concha) y 3 salados (bolillo) en bolsas de plástico en condiciones diferentes: sin luz y sin humedad, con luz y sin humedad, sin luz y con humedad. Se deben observar durante 10 días y registrar con un microscopio y tomar fotos.

Micotectura

Uriel Mateo Arzate Carmona, Danna Ballesteros Aguilar, Megan Renata Gutiérrez Villa

Nivel: Preescolar

Estado: Ciudad de México

Resumen. En este video, Danna Ballesteros Aguilar, Megan Renata Gutiérrez Villa y Uriel Mateo Arzate Carmona nos presentan su proceso de experimentación científica con la siguiente pregunta de investigación ¿Con qué se puede sustituir al plástico de los embalajes? La hipótesis es que algunos compuestos orgánicos en combinación con el micelio del hongo pueden crear un material con características similares al plástico de los embalajes. Para ello el material biológico obtenido (aserrín madera de pino) aportará el carbono (39%) en la formulación de nuestro sustrato, 50% agua, Nitrógeno 10% (salvado) y un suplemento 2% (melaza). Mezclados los componentes se pasteurizarán solicitando el apoyo de un adulto. Para la inoculación de semilla de hongo con el sustrato se aplicarán técnicas de asepsia utilizando mecheros que atraigan cualquier contaminante en el aire. Pasado el tiempo de expansión de micelio, este se romperá para trasladarlo al molde que dará forma al embalaje, el moldeado deberá tener un tiempo de incubación para que vuelva a unirse el micelio con el sustrato, al desmoldarlo se colocará por unos días más en una caja húmeda para obtener una expansión superficial, finalmente deshidrataremos la pieza para anular el crecimiento del fruto del hongo.





Hongos

Irene Mora Velasco

Nivel: Preescolar
Estado: Chiapas

Resumen. Dicen que Los hongos son flores que no son flores, los hongos se comparan con las flores por su belleza pero no son como las flores, son parte de otro reino. Los hongos son un reino aparte porque no se parecen a nada de nada. Su manera de reproducirse es por sus esporas que son como mu pequeñitas como polvo en el aire. Pueden ser microscópicos, es decir son casi invisibles a simple vista o macroscópicos, que si podemos ver.



