



ISSN 1665-0514

KUXULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIX • Número 37 • Julio-Diciembre 2013 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN – 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.

Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>

<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 3581500 ext.6400 Teléfono Divisional: 3544308, 3379611. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: M.A. Impresores, S.A. de C.V. Av. Hierro No. 1 Mza. 3 Ciudad Industrial C. P. 86010 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Diversas fotografías de hongos (crecimiento micelial, hongos microscópicos y agaricoides).

Diseño de:

Lilianna López Gama y María Cristina Sarao Manzanero.

Fotografías:

Karen Martínez Rivera, José Edmundo Rosique Gil, Reyna Luz Hernández Ramos, Santa Dolores Carreño Ruiz, Silvia Cappello García, Rigoberto Gaitán Hernández, Joaquín Cifuentes Blanco, Víctor Herman Gómez García, Silvia Cappello García y Luisa del Carmen Cámara Cabrales.

Estimados lectores:

La División Académica de Ciencias Biológicas se encuentra en un momento de cambio en relación a su revista de divulgación con una nueva imagen. Este reto representa una transformación en muchos sentidos para lograr una modernización en los procesos para su edición y publicación. Con un ambicioso plan de desarrollo que nos proyecte a la internacionalización, hoy nuestra universidad requiere de cambios radicales en muchas áreas y temas que nos permitan mantener los indicadores con productos de calidad en todos los temas como son las publicaciones periódicas de las diferentes áreas de difusión y divulgación. Por lo mismo nuestra revista está encaminada en buscar el mejoramiento de los procesos tanto editoriales como de impresión, para asumir los nuevos compromisos que la UJAT tiene. Nuestra División destacó este año con la organización de interesantes eventos, que muestran la consolidación que tienen ya varios de nuestros grupos de investigadores tanto local, como regional y nacional.

La propuesta que está preparando el comité para nuestra revista, tendrá nuevas secciones que consideramos enriquecerán las actividades de divulgación que se vienen realizando a través de la revista, con una serie de innovaciones que esperamos sean de interés para nuestro público lector, den una transformación a la vida de nuestra revista y nos permita mejorar la imagen que ha tenido los últimos años. El próximo año la universidad tiene una serie de importantes planes para revistas que se editan en ella y que esperamos proyecten con más fuerza esta labor de comunicar por diferentes medios los resultados de las actividades de investigación.

Este número cierra una época de nuestra revista de divulgación con una propuesta que se venía manejando los últimos años, en los números que semestralmente publicamos de forma impresa se consideraban artículos de divulgación que hacían referencia a investigaciones realizadas por grupos o estudiantes tanto de maestría como de licenciatura. También se publicaron notas en las que la comunidad informaba diversos temas que consideraban de interés. Este segundo número del 2013, consta de una recopilación de siete artículos que representan reportes de investigaciones de investigadores de nuestra Universidad cuatro de los cuales hacen referencia a un grupo taxonómico poco estudiado nivel nacional como son los hongos. Destaca en varios de los artículos que se publican la colaboración de estudiantes de maestría. Es importante señalar que los temas que contienen los artículos hacen referencia a temas variados asociados a la salud, la diversidad y la ganadería, lo que es una señal de la riqueza que aportan los autores que publican en nuestra revista. Además se incluyen cinco notas de temas que contaminación y residuos un tema importante que requiere de un manejo especial para evitar impactos al ambiente y que sin duda son de actualidad, además de ser una prioridad ambiental en el Estado.

Como siempre este medio es propicio para extender un agradecimiento a los colaboradores que dan tiempo para apoyar en la revisión editorial del material que se recibe para su publicación. Así mismo el señalar que nuestra revista es una opción para poder comunicar a nuestra comunidad universitaria los resultados de las actividades de investigación llevadas a cabo en los diferentes laboratorios tanto de la DACBiol como de otras Divisiones, al igual que a los investigadores de otras instituciones nos consideran una opción para comunicar sus resultados. Esperamos que nuestros estudiantes aprovechen este espacio para escribir acerca de las actividades e investigaciones que realizan en sus diferentes materias o temas de titulación, o para desarrollar los temas que consideren de importancia, reiteramos que este espacio siempre está abierto a todos los miembros de la comunidad universitaria.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora



Hongos microscópicos saprobios del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Rovirosa” de la DACBiol, UJAT

Karen Martínez Rivera, José Edmundo Rosique Gil
& Reyna Luz Hernández Ramos

División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Kilómetro 0.5 de la carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039;
Villahermosa Tabasco, México
k_martinezrivera@hotmail.com / erosique@hotmail.com

Resumen

Se analizó la micobiota del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Rovirosa”, ubicado dentro de las instalaciones de la DACBiol-UJAT, a fin de conocer su diversidad e incrementar los estudios sobre estos grupos. Se tomaron muestras de suelo y hojarasca, se procesaron siguiendo la técnica de dilución de suelo y el método de cámaras húmedas respectivamente. Se registró un total de 28 taxa, 12 en el suelo y 16 en la hojarasca. Los resultados obtenidos en esta investigación constituyen un aporte significativo al estudio de los hongos microscópicos y la diversidad de especies que se encuentran en el Jardín Botánico, en el cual se conserva gran parte de la flora nativa del Estado, por lo cual, el conocer los diferentes grupos de organismos que se encuentran presentes, permite ofrecer medidas para su conservación.

Introducción

La mayoría de los hongos microscópicos son saprobios, es decir, obtienen sus nutrientes a partir de materia orgánica, como son restos vegetales o animales en diferentes estados de descomposición. Entre ellos se encuentran los hongos del suelo y la hojarasca, quienes constituyen uno de los grupos fúngicos más diversos y abundantes (Herrera & Ulloa, 1990). En México el estudio de estos dos grupos ha avanzado positivamente en los últimos años. Los hongos del suelo han sido estudiados en diferentes ambientes y tipos de suelo, que van desde desiertos, bosque mesófilo de montaña e incluso suelos cultivados, entre ellos, se tienen los trabajos de Ranzoni (1968), Céspedes & Castillo (1982), Piñón (1984), Rodríguez (1984), Samaniego

et al. (1988) y Heredia & Reyes (1999); en el estado de Tabasco el conocimiento sobre este grupo es escaso, sólo se ha caracterizado la micobiota del suelo de una plantación de plátano (Del Olmo et al., 2003), un tintal (Rosique-Gil, 2004) y una selva mediana perennifolia (Hernández, 2013).

Los primeros estudios de hongos de la hojarasca datan de 1984 (Onofri, 1984), sin embargo, es hasta 1993 donde se da comienzo a una serie de publicaciones (Heredia, 1993 y 1994; Mercado-Sierra & Heredia, 1994; Mena-Portales et al., 1995; Heredia et al., 1995 y 1997; Heredia & Mercado-Sierra, 1998; Heredia & Reyes, 1999; Castañeda-Ruiz & Heredia, 2000), con las cuales se incrementa significativamente su conocimiento. Al igual que para los hongos del suelo, el estudio de los hongos de la hojarasca ha ido avanzando de manera paulatina, se tienen trabajos relacionados con especies vegetales como *Astrocaryum mexicanum*, *Aechmea bracteata* y *Rinorea guatemalensis* (Heredia et al., 2006; Becerra et al., 2007, 2008 y 2011; García-García et al., 2013 y Martínez-Rivera et al., en prensa).

Importancia ecológica y biotecnológica de los hongos del suelo y la hojarasca

Los hongos microscópicos saprobios del suelo y la hojarasca, se encuentran entre los organismos más diversos del mundo, tienen un papel primordial en los ecosistemas, participan en diferentes funciones relacionadas con el equilibrio de estos, por ejemplo, en el ciclo de los nutrientes, en las asociaciones simbióticas, como endófitos de plantas y en las interacciones con los insectos (Dighton, 2003). Además de su importancia ecológica, tienen un gran potencial para ser usados con fines biotecnológicos

como en la producción de antibióticos y productos farmacéuticos, como ejemplo la ciclosporina obtenida de *Tolypocladium inflatum* importante en el trasplante de órganos y la lovastatina obtenida de *Aspergillus terreus* usada para disminuir el colesterol y prevenir enfermedades cardiovasculares (Hyde & Hawksworth, 1997; Rossman, 1997). También son usados en la agricultura, ejemplo de ello es el uso de las especies *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Paecilomyces lilacinus*, *P. fumosoroseus* y *Trichoderma harzianum* como biofungicidas para el biocontrol de insectos (Ezziyyani *et al.*, 2004; Tamez *et al.*, 2001).

A pesar de estos importantes servicios, han sido poco estudiados y son raramente considerados en los planes de conservación (Hyde, 2003). Se planteó como objetivo describir la diversidad de especies de hongos del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Rovirosa”.

Materiales y método

El Jardín Botánico “José Narciso Rovirosa”. El Jardín Botánico se encuentra ubicado dentro de las instalaciones de la División Académica de Ciencias Biológicas (DACBiol) de la UJAT, fue decretado como jardín botánico en el año de 1993 (Ascensio & Maldonado, 2002), actualmente cuenta con una extensión de 21.9 ha (Figura 1). En él, se concentra flora nativa del estado, tanto de importancia ecológica como económica.

Procesamiento de muestras de suelo

Se tomaron muestras de suelo del Jardín Botánico y se dejaron reposar a temperatura ambiente hasta estar completamente secas, posteriormente se pulverizaron y tamizaron. Siguiendo la técnica de dilución de suelo, se preparó una dilución inicial de 1 g de la muestra de suelo en un tubo de ensayo con 10 ml de una solución estéril de agua destilada con Tween 80 al 0.05% y posteriormente se realizaron cuatro diluciones seriadas, se tomó 1 ml de la dilución final y se esparció en cajas de Petri con agar extracto de malta (EMA) y antibiótico estreptomina para evitar el crecimiento de bacterias, estas se incubaron a 25 °C y se examinaron diariamente. Para el aislamiento y purificación de las colonias de hongos obtenidas, estas se sembraron en cajas



Figura 1. Ubicación del Jardín Botánico “José Narciso Rovirosa”.

de Petri con EMA. La identificación de las especies se llevó a cabo mediante la realización de microcultivos, los cuales fueron montados en alcohol polivinílico y lactofenol.

Procesamiento de muestras de hojas

Se recolectaron hojas del suelo en diferentes grados de descomposición de diferentes especies vegetales dentro del jardín, las muestras se procesaron mediante la utilización de cámaras húmedas, las cuales consistieron en cajas de plástico de 30 x 40 cm con papel filtro en el fondo, el papel fue humedecido con una preparación de agua destilada y acaricida al 10%. Las cámaras húmedas se incubaron a temperatura ambiente y se revisaron al tercer día con la ayuda de un microscopio estereoscópico (Zeiss Stemi DV4) para la obtención de los cuerpos fructíferos, los cuales se obtuvieron con la ayuda de agujas entomológicas y se montaron con alcohol polivinílico y lactofenol.

Identificación y conservación de las especies de hongos obtenidas

Se observó cada estructura fúngica, tanto de los hongos del suelo como de la hojarasca con un

microscopio óptico de luz transmitida y contraste de fases (Carl Zeiss Axiostar Plus) y se fotografiaron con ayuda de un adaptador óptico y una cámara Canon PowerShot. Para la identificación taxonómica, se analizó la forma y tamaño de los conidios, conidióforos y células conidiógenas, cada estructura se midió con ayuda del programa ZEN 2011 (blue edition) y Axion Vision Rel. 4.7, así como el color, textura y tamaño de las colonias para los hongos del suelo. Se consultó bibliografía especializada, además de los textos básicos sobre hongos anamorfos (Ellis 1971, 1976; Barnett & Hunter, 1987; Carmichael *et al.*, 1980; Matsushima, 1971, 1983, 1996, 2001) en el caso de los hongos de la hojarasca (Domsch *et al.*, 1993; Klich & Pitt, 1988; Pitt, 2000; Samson, 1974 para los hongos del suelo). El material de referencia consistente en preparaciones microscópicas y cepas (en el caso de los hongos del suelo), se encuentra depositado en la Colección Micológica del Herbario de la UJAT.

Resultados

Se registró un total de 28 taxa, 12 en el suelo: *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Basidiomicete sp1*, *Basidiomicete sp2*, *Eupenicillium lapidosum*, *Fusarium sp1*, *Fusarium sp2*, *Geotrichum sp*, *Penicillium aff. pinophilum*, *Penicillium purpurogenum*, *Penicillium sec. citrina* y *Penicillium sp* (Fotografías 2-7); y 16 en la hojarasca: *Ascomicete sp1*, *Chaetospermum gossypinum*, *Cylindrocladium scoparium*, *Circinotrichum maculiforme*, *Clonostachys compactiuscula*, *Codinea sp*, *Dactylaria sp*, *Dactylaria uniseptata*, *Dictyochoeta fertilis*, *Gelasinospora sp*, *Gliocladium cylindrosporum*, *Graphium penicillioides*, *Idriella camptospermae*, *Menisporopsis theobromae*, *Ophiocera filiforme* y *Volutella minima* (Fotografías 8-14).

La diversidad de hongos del suelo encontrada concuerda con los resultados de investigaciones anteriores, donde los géneros *Aspergillus*, *Fusarium* y *Penicillium* son considerados como habitantes comunes del suelo (Domsch *et al.*, 1993). En los que respecta a los hongos de la hojarasca, la mayoría de las especies pertenecen a los dematiaceos y tuberculareaceos, caracterizados por presentar pigmentación o producir una gran cantidad de conidios, facilitando su resistencia y dispersión (Hering, 1965). Las especies *Chaetospermum*

gossypinum y *Dactylaria uniseptata* se reportan por segunda vez en México (Martínez-Rivera *et al.*, en prensa).

Conclusión

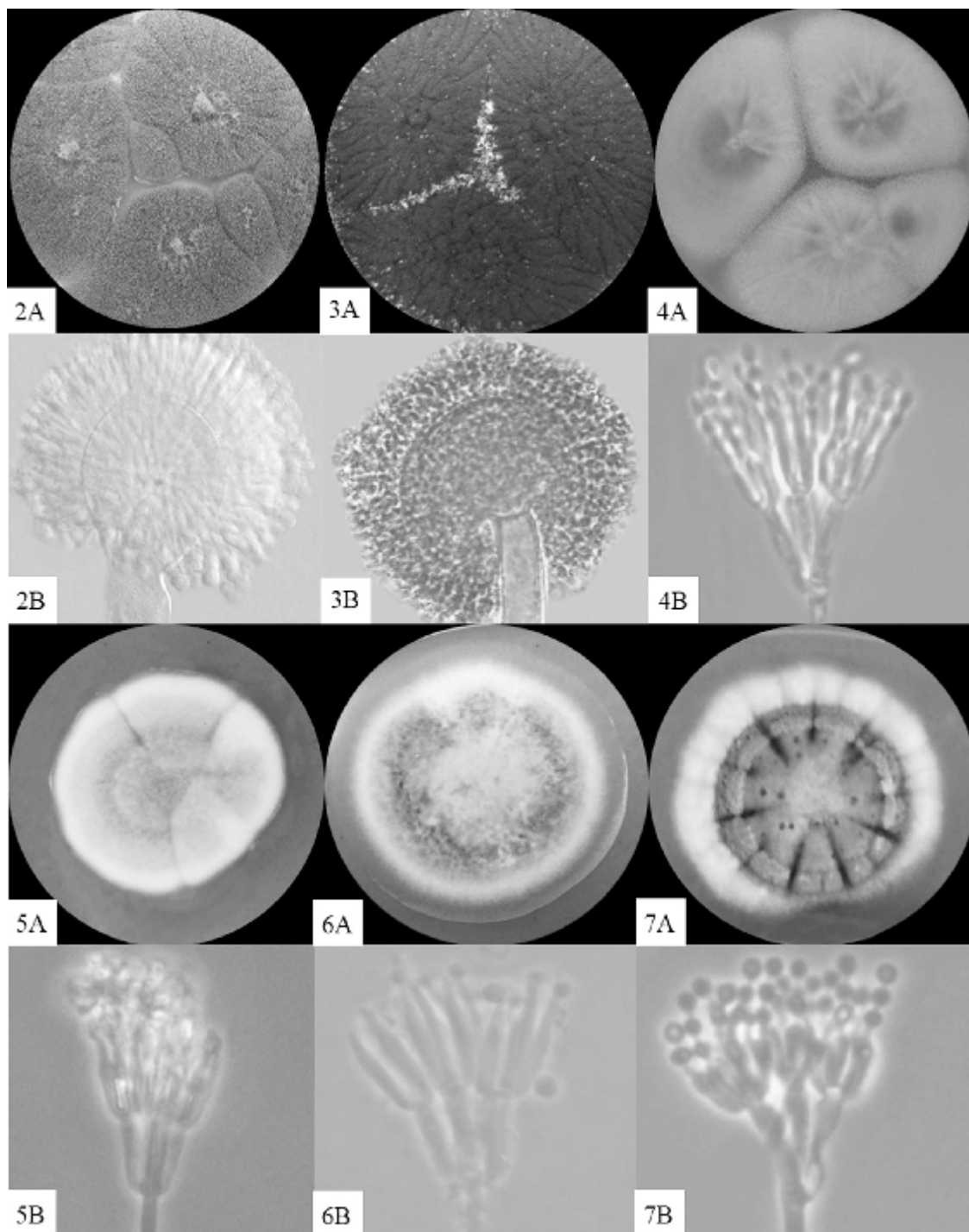
Se registró un total de 28 taxa, 12 en el suelo y 16 en la hojarasca. Los resultados obtenidos en esta investigación constituyen un aporte significativo al estudio de los hongos microscópicos y la diversidad de especies que se encuentran en el Jardín Botánico, en el cual se conserva gran parte de la flora nativa del Estado, por lo cual, el conocer los diferentes grupos de organismos que se encuentran presentes, permite ofrecer medidas para su conservación.

Agradecimientos

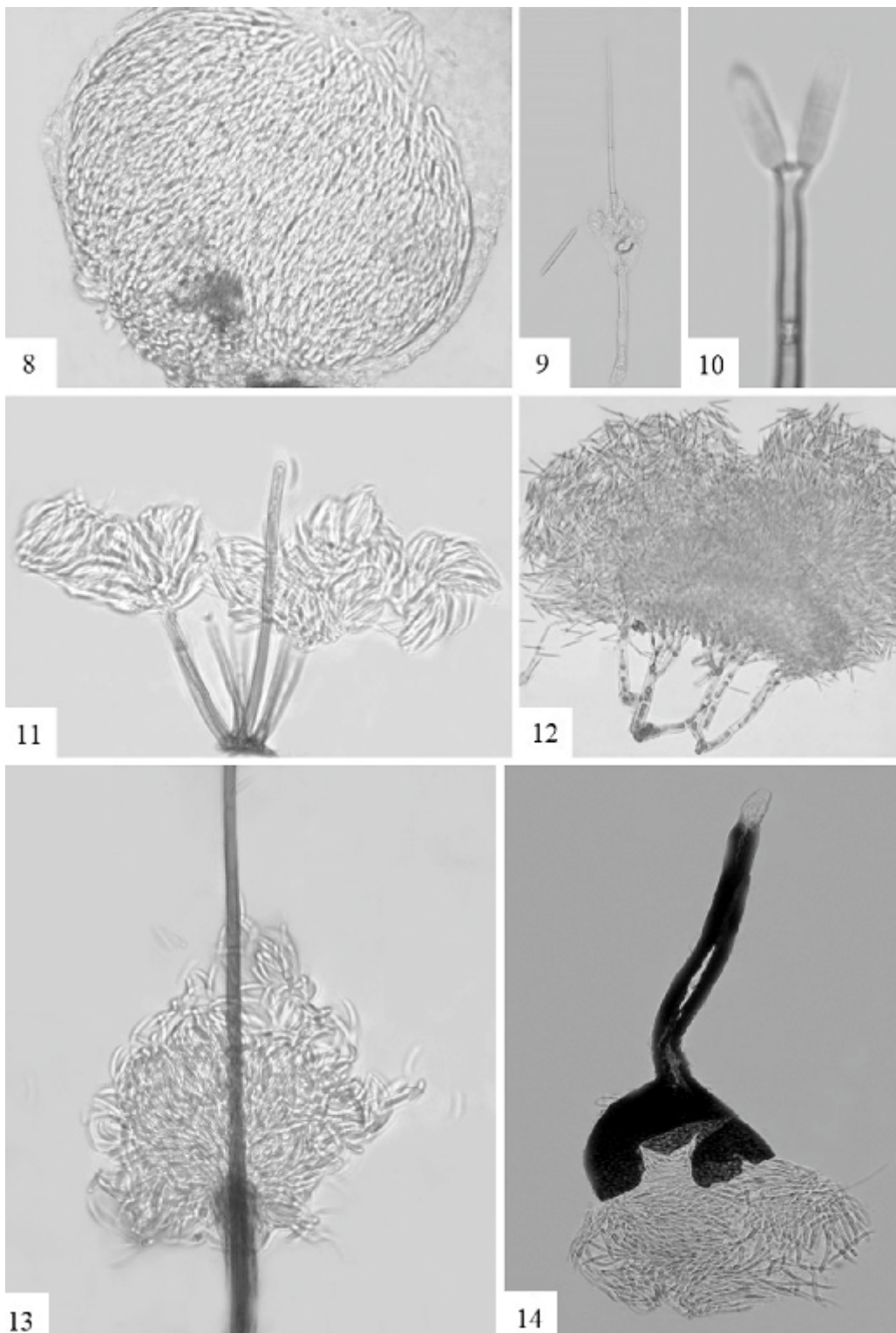
Este trabajo se realizó mediante el apoyo del proyecto PROMEP (UJAT-PTC-094) “Evaluación de las comunidades de hongos microscópicos saprobios del suelo y de la hojarasca del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco”. Los autores agradecen a Mayra Meneses Calderón, Miriam Meneses Calderón, Aurora Moscoso Suárez, Karen Gissel Noverola Vásquez e Itzel Lucía Pérez Ramírez, el apoyo proporcionado en el procesamiento de las muestras.

Literatura citada

- Ascencio, J.M. & Maldonado, F.** 2002. El Jardín Botánico Universitario "José Narciso Rovirosa": un esfuerzo para la conservación de la flora tabasqueña. *Kuxulkab' Revista de Divulgación*, 7(14): 34-47
- Barnett, H.L. & Hunter, B.B.** 1987. *Illustrated genera of imperfect fungi* (4th ed., p. 218). New York, USA: Macmillan Publishing company.
- Becerra, C.; Heredia, G. & Arias, R.M.** 2007. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. II. *Revista Mexicana de Micología*, 24: 39-53
- Becerra, C.; Heredia, G.; Arias, R.M.; Castañeda-Ruiz, R.F. & Mena-Portales, J.** 2011. Especies raras de hongos anamorfos saprobios en el estado de Tabasco. *Acta Botánica Mexicana*, 96: 15-31



Fotografías 2-7. 2. *Aspergillus flavus*. A) Colonia en EMA verde olivo, pulverulenta. B) Conidióforo y vesícula globosa a subglobosa con fiálides y conidios. 3. *Aspergillus niger*. A) Colonia en EMA de color negro, granular. B) Conidióforo y vesícula con métulas y fiálides. 4. *Eupenicillium lapidosum*. A) Colonia en EMA de color amarillo verdoso, velutinosa o ligeramente flocosa con abundantes cleistotecios. B) Conidióforo monoverticilado con fiálides ampuliformes y conidios elipsoidales. 5. *Penicillium aff. pinophilum*. A) Colonia en EMA amarillada con micelio blanco en el margen, flocosa. B) Conidióforo biverticilado con fiálides lageniformes y conidios esféricos. 6. *Penicillium purpurogenum*. A) Colonia en EMA con conidiógenesis verde amarillento, abundante micelio blanco en el margen, tinte de rojo el medio. B) Conidióforo bivereticilado con fiálides lageniformes y conidios esféricos. 7. *Penicillium sec. citrina*. A) Colonia en EMA verde con margen blanco, estriada con exudados amarillo claro. B) Conidióforo con terminaciones de 3-5 verticilios con fiálides ampuliforme con conidios esféricos.



Fotografías 8-14. 8. *Chaetospermum gossypinum*. Picnidio subgloboso con masa de conidios cilíndricos con apéndices apicales filiformes en mucilago. 9. *Cylindrocladium scoparium*. Conidióforo penicilado con un apéndice central estéril. 10. *Dactylaria uniseptata*. Conidióforo con conidios elipsoidales con un septo transversal. 11. *Dictyochoaeta fertilis*. Seta erecta, conidióforos erectos y conidios en masas viscosas. 12. *Gliocladium cylindrosporum*. Conidióforos penicilados y conidios hialinos. 13. *Menisporopsis theobromae*. Conidióforo sinematoso, célula conidiógena fialídica con conidios falciformes con sétulas apicales integrada, seta estéril. 14. *Ophiocera filiforme*. Ascoma peritecial con ascosporas filiformes hialinas.

- Becerra, C.; Heredia, G.; Arias, R.M.; Mena-Portales, J. & Castañeda-Ruiz, R.F.** 2008. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. III. *Revista Mexicana de Micología*, 28: 25-39
- Carmichael, J.W.; Kendrick, W.B.; Connors, I.L. & Sigler, L.** 1980. *Genera of Hyphomycetes* (p. 386). Edmonton, Canada: The University of Alberta Press.
- Castañeda-Ruiz, R.F. & Heredia, G.** 2000. Two new dematiaceous Hyphomycetes on "Cyathea" from México. *Cryptogamie Mycologie*, 21: 221-228
- Céspedes, A.E. & Castillo, J.** 1982. Algunos Chytridiomycetes y Oomycetes aislados de 10 localidades en cuatro estados de la República Mexicana. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*, 17: 207-215
- Del Olmo-Ruiz, M.; Cifuentes-Blanco, J.; Vidal-Gaona, G. & Rosique-Gil, E.** 2003. Micromicetos del suelo de una plantación de plátano (*Musa paradisiaca*) en Teapa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81(1): 97-102
- Dighton, J.** 2003. *Fungi in Ecosystem Process (Mycology)* (vol. 17, p. 424). New Orleans, Louisiana, USA: Tulane University.
- Domsch, K.H.; Gams, W. & Anderson, T.H.** 1993. *Compendium of soil fungi* (p. 859). Regensburg, Alemania: IHW-Verlag.
- Ellis, M.B.** 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Comm. Mycol. Inst.
- Ellis, M.B.** 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes* (p. 507). Comm. Mycol. Inst.
- Ezziyyani, M.; Pérez Sánchez, C.; Sid Ahmed, A.; Requena, M.E. & Candela, M.E.** 2004. "Trichoderma harzianum" como biofungicida para el biocontrol de "Phytophthora capsici" en plantas de pimiento ("Capsicum annum" L.). *Anales de Biología*, 26: 35-45
- García-García, M.A.; Heredia, G.; Cappello García, S. & Rosique-Gil, E.** 2013. Analysis of the sporulating microfungus community in decomposing fallen leaves of "Rinorea guatemalensis" (Wats.) Bartlett (Malphigiales, Violaceae) in a Mexican rainforest. *Cryptogamie, Mycologie*, 34: 99-111
- Heredia Abarca, G.** 1994. Hifomicetes Dematiaceos en bosque mesófilo de montaña: registros nuevos para México. *Acta Botánica Mexicana*, 27:15-32
- Heredia, G. & Mercado-Sierra, A.** 1998. Tropical hyphomycetes of Mexico III: some species the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche. *Mycotaxon*, 68: 137-143
- Heredia, G. & Reyes, M.** 1999. Hongos conidiales de bosque mesófilo: algunas especies folícolas y de la hojarasca desconocidas para México. *Revista Mexicana de Micología*, 15: 79-88
- Heredia, G.** 1993. Mycoflora associated with green leaves and leaf litter of "Quercus germana", "Quercus sartorii" and "Liquidambar styraciflua" in a Mexican cloud forest. *Cryptogamie Mycologie*, 14(3): 171-183
- Heredia, G.; Castañeda-Ruiz, R.F.; Becerra, C. & Arias, R.M.** 2006. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del estado de Tabasco. I. *Revista Mexicana de Micología*, 23: 53-62
- Heredia, G.; Mercado-Sierra, A. & Mena-Portales, J.** 1995. Conidial fungi from leaf litter in a mesophilic cloud forest of Veracruz, Mexico. *Mycotaxon*, 54: 473-490
- Heredia, G.; Mercado-Sierra, A.; Mena-Portales, J. & Reyes, M.** 1997. Tropical hyphomycetes of Mexico II: some species from the tropical biology station Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. *Mycotaxon*, 64: 203-223
- Hering, T.F.** 1965. Succession of fungi in the litter of a lake district oakwood. *Transactions of the British Mycological Society*, 48: 391-408
- Hernández, R.R.L.** 2013. *Diversidad de hongos microscópicos del suelo del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México* (Tesis de Licenciatura). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.
- Herrera, T. & Ulloa, M.** 1990. *El reino de los hongos: micología básica y aplicada* (p. 552). México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Fondo de Cultura Económica. México.

- Hyde, K.D. & Hawksworth, D.L.** 1997. Measuring and monitoring the biodiversity of fungi. In: Hyde, K.D. (Ed.), *Biodiversity of Tropical Microfungi*. Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Hyde, K.D.** 2003. Mycology and its future in the Asia región. *Fungal Diversity*, 13: 59-68
- Klich, M.A. & Pitt, J.I.** 1988. *A laboratory guide to common Aspergillus species and their teleomorphs* (p. 116). Australia: Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization.
- Martínez-Rivera, K.; Heredia, G.; Rosique-Gil, E. & Cappello García, S.** (en prensa). Hongos anamorfos asociados a restos vegetales del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Acta Botánica Mexicana*.
- Matsushima, T.** 1971. *Microfungi of the Solomon Islands and Papua-New Guinea*. Kobe. Japan: Author.
- Matsushima, T.** 1983. *Matsushima Mycological Memories*#3. Kobe, Japan: Author.
- Matsushima, T.** 1996. *Matsushima Mycological Memories*#9. Kobe, Japan: Author.
- Matsushima, T.** 2001. *Matsushima Mycological Memories*#10. Kobe, Japan: Author.
- Mena-Portales, J.; Heredia, G. & Mercado-Sierra, A.** 1995. Especies de "*Bipolaris*" y "*Curvularia*" halladas sobre "*Quercus*" y "*Liquidambar*" en el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología*, 11: 109-121
- Mercado-Sierra, A. & Heredia, G.** 1994. Hyphomycetes asociados a restos vegetales en el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología*, 10: 33-48
- Onofri, S.** 1984. Análisis micológica della lettiera. In: Ries, S.; Rambelli, A.; Maggi, O.; Persiani, A.M & Onofri, S (Eds.). *Studi comparative sui microfunghi in un agroecosistema a caffè*. Roma, Italy: Pubblicazioni dell'istituto Italo- Latino Americano.
- Piñón, G.G.** 1984. *Comunidades fúngicas de los suelos de La Joya del Obispo, Oaxaca* (Tesis). Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Pitt, J.I.** 2000. *A laboratory guide to common Penicillium species* (p. 197). North Ryde, Australia: Food Science Australia.
- Ranzoni, F.V.** 1968. Fungi isolated in culture from soils of the Sonora desert. *Mycologia*, 60(2): 356-371
- Rodríguez, C.** 1984. *Comunidades fúngicas de suelos derivados de cenizas volcánicas* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Rosique-Gil, E.** 2004. *Diversidad y abundancia de los hongos microscópicos del suelo de un tinal de Tabasco* (Tesis de Maestría). Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). México.
- Rossmann, A. Y.** 1997. Biodiversity of tropical microfungi: an overview. In: Hyde, K.D. (Ed.), *Biodiversity of tropical microfungi* (pp. 1-10). Hong Kong: Hong Kong University Press.
- Samaniego, J.A.; Ulloa, M. & Herrera, T.** 1988. Micobiota del suelo en huertas de nogal atacadas por "*Phymatotrichum omnivorum*" en Coahuila, México. *Revista Mexicana de Micología*, 4: 43-57
- Samson, R.A.** 1974. *Paecilomyces* and some allied Hyphomycetes. *Studies in Mycology*, 6: 119.
- Tamez Guerra, P.; Galán Wong, L.J; Medrano Roldán, H.; García Gutiérrez, C.; Rodríguez Padilla, C.; Gómez Flores, R.A. & Tamez Guerra, R.S.** 2001. Bioinsecticidas: su empleo, producción y comercialización en México. *Ciencia UANL*, IV(2): 143-152.

CONTENIDO

Estudio de tendencia de PM10 y su impacto a la salud en tres zonas metropolitanas de México durante 2005-2009	5
ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA & SERGIO RAMOS HERRERA	
Crecimiento de corderos en pastoreo, limitantes y retos	13
JORGE OLIVA HERNÁNDEZ, MANUEL BARRÓN ARREDONDO, LORENZO GRANADOS ZURITA & JORGE QUIROZ VALIENTE	
Inventario aeropolínico en una zona suburbana del municipio del Centro, Tabasco	19
MARCELA ALEJANDRA CID MARTÍNEZ, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos del aire de una zona suburbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco	23
JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & ALEJANDRA CID MARTÍNEZ	
Hongos microscópicos saprobios del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Roviroso” de la DACBiol, UJAT	29
KAREN MARTÍNEZ RIVERA, JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL & REYNA LUZ HERNÁNDEZ RAMOS	
Caracterización del crecimiento micelial <i>in vitro</i> de <i>Pleurotus albidus</i> Pegler 1983 y <i>Pleurotus djamor</i> Boedijn 1959, en Tabasco, México	37
SANTA DOLORES CARREÑO RUIZ, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, RIGOBERTO GAITÁN HERNÁNDEZ, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos agaricoides asociados a la selva mediana perennifolia de canacoíte (<i>Bravaisia integerrima</i>), Tabasco, México	47
VICTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & LUISA DEL CARMEN CÁMARA CABRALES	
Requerimientos generales para el monitoreo de corrosividad atmosférica interior y exterior	57
NANCY ELENA HERNÁNDEZ MORALES & EBELIA DEL ÁNGEL MERAZ	
Efecto de la contaminación por metales pesados en los ecosistemas costeros del sureste de México	65
FRANCISCO ENRIQUE CRUZ CASANOVA	
Aplicación de la poliacrilamida como una alternativa para el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos	69
EDUARDO MANUEL OSORIO BAUTISTA & RANDY HOWARD ADAMS SCHROEDER	
Diagnóstico de la generación de residuos peligrosos en laboratorios de ciencias básicas de la UJAT	75
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	
Diagnóstico de la generación de residuos sólidos urbanos en el fraccionamiento Bosques de Saloya de Nacajuca, Tabasco	83
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	

