



Acta Botanica
Mexicana

Riqueza de especies de micromicetos filamentosos saprobios de México

Species richness of saprobic filamentous micromycetes from Mexico

Gabriela Heredia^{1,2} 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Los micromicetos filamentosos saprobios (MFS) son altamente diversos y abundantes en la naturaleza. Además de su importancia ecológica constituyen un valioso recurso biotecnológico. Esta revisión tiene como objetivo analizar el estado del conocimiento de la riqueza de especies de MFS de México y proponer estrategias para impulsar el estudio de su diversidad, ecología, conservación y valoración biotecnológica.

Métodos: En físico y electrónicamente se revisaron fuentes micológicas nacionales y extranjeras. Solo se consideraron documentos con descripciones o listados con determinaciones taxonómicas a nivel de especie y con datos geográficos de sus colectas. La información se clasificó según el tipo de sustrato en micromicetos en restos vegetales (MRV), micromicetos del suelo (MSU), micromicetos en sustratos líticos (MLI), micromicetos en estiércol (MES) y micromicetos en sustratos diferentes a los anteriores (MOS).

Resultados clave: De 266 documentos publicados entre 1900 y 2025, se capturaron 3242 registros, de los que se detectaron 1620 especies y 739 géneros diferentes. Los grupos más estudiados fueron los MRV y los MSU, siendo Veracruz el estado con mayor número de registros y especies en ambos casos. Los ecosistemas con mayor número de registros para MRV y para MSU fueron el bosque mesófilo de montaña y áreas con agroecosistemas, respectivamente. Se encontraron descripciones para 14 géneros nuevos y 130 especies nuevas. Considerando estos datos y otras fuentes que incluyen especies parásitas y endomicorrízicas, se estima que al menos 3511 especies de micromicetos han sido documentadas para México, lo que equivale apenas a 2.5% de las 140,000 especies microscópicas que podrían existir en los ecosistemas mexicanos.

Conclusiones: El estudio de los MFS ha sido subvalorado en México. Se requiere multiplicar el apoyo a colecciones regionales y proyectos que documenten la magnitud de su diversidad e investiguen su ecología y potencial biotecnológico.

Palabras clave: biotecnología, diversidad, hongos microscópicos, micobiota.

Abstract:

Background and Aims: Saprobiic filamentous micromycetes (SFM) are highly diverse and abundant in nature. In addition to their ecological importance, they are a valuable biotechnological resource. This review aims to analyze the level of knowledge on the SFM species richness of Mexico and propose strategies to promote the study of their diversity, ecology, conservation, and biotechnological assessment.

Methods: National and foreign mycological bibliographic sources were reviewed physically and electronically. Only documents with descriptions or checklists with species-level determinations that included geographic data were considered. The information was classified according to the substrate type into microfungi from plant debris (MPD), microfungi from soil (MSO), microfungi on lithic substrates (MLI), microfungi on dung (MDU), and microfungi in substrates different from the previous ones (MOS).

Key results: From 266 documents published between 1900 and 2025, a total of 3242 records were captured, in which 1620 species and 739 different genera were detected. The most studied groups were MPD and MSO, with the highest number of records in both in the state of Veracruz. The ecosystems with the highest number of records for MPD and MSO were the mountain cloud forest and areas with agroecosystems, respectively. Descriptions were found for 14 new genera and 130 new species. The information compiled, together with other resources for parasitic and endomycorrhizal species, shows that at least 3511 species of micromycetes have been documented for Mexico, which represents only 2.5% of the 140,000 microscopic species that could exist in Mexican ecosystems.

Conclusions: The study of MFS has been undervalued in Mexico. It is necessary to multiply support for regional collections and projects to document the magnitude of their diversity and investigate their ecology and biotechnological potential.

Key words: biotechnology, diversity, microscopic fungi, mycobiota.

¹Instituto de Ecología, A.C., Red de Biodiversidad y Sistemática, Carretera antigua a Coatepec No. 351, Col. Congregación El Haya, 91073 Xalapa, Veracruz, México.

²Autor para la correspondencia: gabriela.heredia@inecol.mx

Recibido: 18 de julio de 2025.

Revisado: 30 de septiembre de 2025.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 14 de noviembre de 2025.

Publicado Primero en línea: 8 de diciembre de 2025.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 132(2025).

Citar como: Heredia, G. 2025. Riqueza de especies de micromicetos filamentosos saprobios de México. Acta Botanica Mexicana: e2496. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm132.2025.2496>



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

En el Reino de los hongos, las especies microscópicas son las más abundantes y diversas. Se desarrollan desde las regiones árticas hasta los trópicos en cualquier sustrato orgánico vivo o inerte, tanto en ambientes urbanizados como en áreas naturales (Kendrick, 1992). Se consideran como hongos microscópicos o micromicetos a los que forman sus esporas en estructuras (esporóforos) que alcanzan como máximo 1 mm de altura (Gams, 1992). Dentro de este grupo se incluyen especies parásitas, simbiotes y saprobias. Muchas de ellas tienen una gran relevancia, ya sea por los daños que ocasionan en la agricultura y en la salud pública, por las funciones ecosistémicas en las que participan en la naturaleza, y por supuesto también por las aplicaciones biotecnológicas que se les han descubierto y de las cuales la humanidad se ha beneficiado desde la antigüedad hasta nuestros días (Hyde et al., 2019).

En la naturaleza, los micromicetos saprobios (MS) destacan por su notable abundancia y diversidad. Crecen principalmente sobre restos vegetales y materia orgánica en los horizontes superficiales del suelo (capa de humus y horizontes A y B), donde colonizan también restos de animales (por ejemplo, exoesqueletos, ornamentas, uñas, piel), estiércol, galerías de escarabajos y nidos de hormigas y termitas (Mueller y Gerardo, 2002). Además, una comunidad significativa de MS habita en la superficie de hojas y ramas vivas, alimentándose de exudados vegetales y de las excreciones de artrópodos (Lindow y Brandl, 2003).

Entre los micromicetos saprobios se encuentran formas muy sencillas, como las levaduras, constituidas por una o varias células. Sin embargo, la gran mayoría son especies pluricelulares cuyos cuerpos o fase somática se componen de filamentos ramificados denominados hifas, los cuales se extienden sobre y dentro de los sustratos que colonizan, formando estructuras conocidas como micelios o colonias (Kendrick, 1992). Debido a esta morfología, los micromicetos también son comúnmente denominados hongos filamentosos, y con frecuencia a las especies que aparecen en los ambientes domésticos se les refiere como mohos (Herrera y Ulloa, 1990).

En 1998, Guzmán estimó que en México se conocían aproximadamente 2000 especies de micromicetos, de

las cuales 1660 (83%) correspondían a especies parásitas de plantas, semillas almacenadas y animales. Los restantes pertenecían a diversos grupos saprobios, incluyendo levaduras, hongos del suelo, acuáticos, del estiércol y del aire (Guzmán, 1998a; b). A casi tres décadas no se han generado aportes significativos que amplíen o actualicen la información recopilada por Guzmán (Guzmán, 1998a; b) respecto a las especies de micromicetos filamentosos saprobios (MFS). Ante esta situación, la presente revisión bibliográfica tiene como objetivo analizar el estado actual del conocimiento sobre los MFS en México y proponer estrategias que fomenten el estudio de su diversidad, ecología, conservación y valoración biotecnológica.

Materiales y Métodos

Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda (Fig. 1) consistió en la revisión en físico de documentos impresos (artículos, boletines, fascículos, libros y capítulos de libros) y la consulta electrónica de las bases de datos Web of Science (WoS, 2025), BioOne (2025), Springer (2025), SciELO (2025) y Redalyc (2025), usando las siguientes palabras clave en español, con su traducción en inglés: microhongos (microfungi), hongos microscópicos (microscopic fungi), micromicetos (micromycetes), hongos de la hojarasca (leaf litter fungi), hongos del suelo (soil borne fungi, soil fungi), micromicetos saprobios (saprobic), estiércol (dung), hongos coprófilos (coprophilous fungi), anamorfos (anamorphs), hongos basales (basal fungi), ascomicetos, hongos conidiales (conidial fungi), hongos imperfectos (imperfect fungi), restos vegetales (plant debris), películas epilíticas (epilithic biofilms), biodeterioro (biodeterioration), Hyphomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes, México (Mexico).

Para construir la cadena de búsqueda junto con las palabras clave se emplearon los operadores booleanos AND, OR, NOT. De forma complementaria, se realizaron exploraciones dirigidas con los nombres de micólogos especialistas que han realizado investigaciones en diversas regiones de México y que estudian grupos taxonómicos en los que se incluyen especies de micromicetos saprobios. La búsqueda no se limitó a un periodo de tiempo. De cada documento se extrajo la siguiente información:



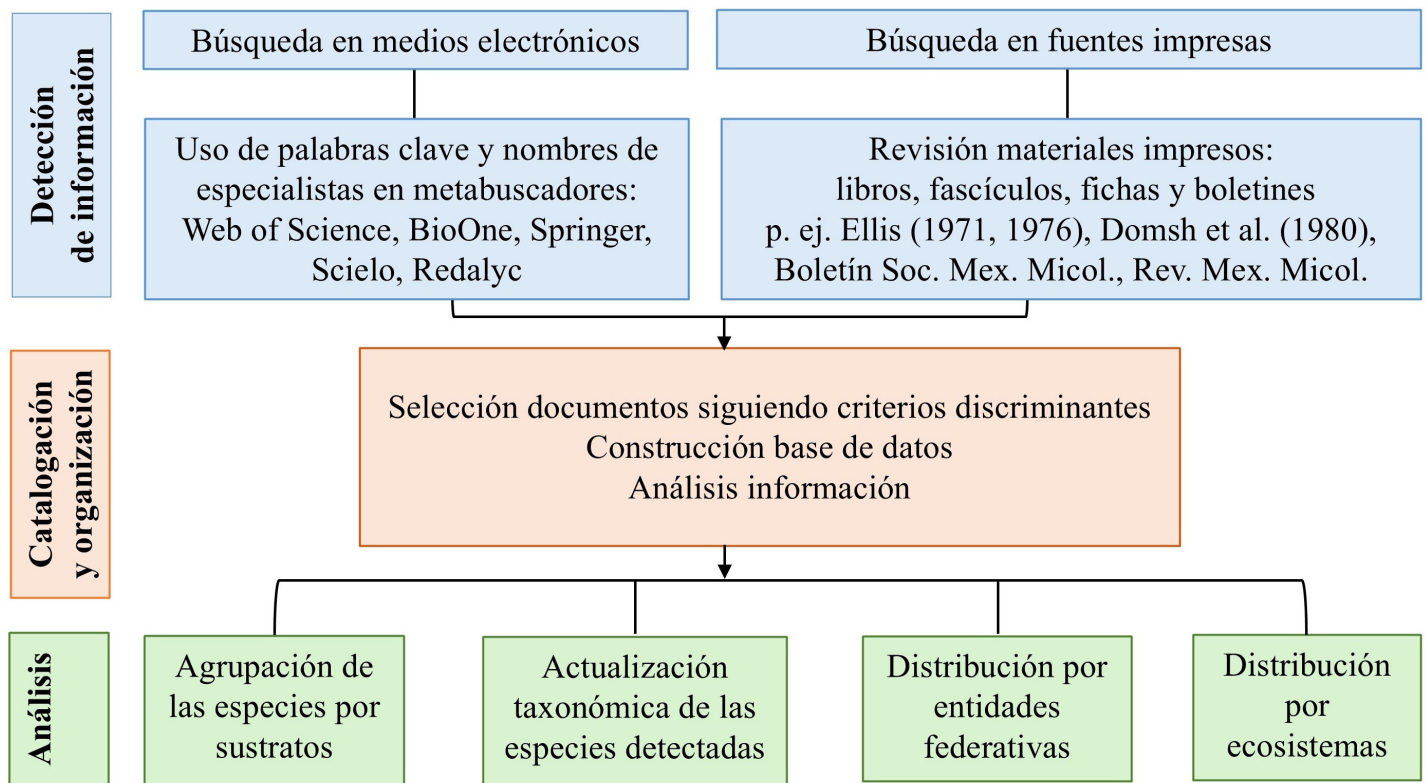


Figura 1: Estrategia de búsqueda seguida en la detección, selección y organización de la información.

autor(es), año de publicación, fuente bibliográfica, especie, sustrato, localidad, entidades federativas y tipo de ecosistema.

Los nombres científicos y ubicación taxonómica de las especies se corroboraron y actualizaron mediante la plataforma *Index Fungorum* (2025).

Criterios de elegibilidad

Únicamente fueron incluidos registros de micromicetos filamentosos saprobios identificados a nivel de especie, ya sea mediante caracteres morfológicos o moleculares. Se consideraron como micromicetos o especies microscópicas a aquellas que producen esporóforos de un tamaño máximo de 1 mm de altura, siguiendo el criterio establecido por Gams (1992). Por su parte, la condición saprofítica se basó en la información proporcionada en cada documento revisado, excluyéndose micromicetos asociados a tejidos vegetales o animales vivos. Solo se consideraron registros de colectas en territorio mexicano que incluyeran información

sobre la entidad estatal, localidad, ecosistema, tipo de vegetación y tipo de sustrato.

Resultados

Cabe subrayar que la mayor parte de la información recopilada proviene de artículos publicados en revistas arbitradas, por lo que se asume que las determinaciones taxonómicas han sido revisadas por especialistas en la materia. Así mismo, es importante señalar que la condición saprofítica de las especies incluidas en el análisis se basa en la información proporcionada por los autores en los artículos (tipo de sustrato en el que fueron encontrados). También considerar que varias de las especies reportadas como saprobias, a su vez, han sido encontradas como endófitas o parásitas. Existen evidencias de que ante cambios bióticos y abióticos los hongos tienen la capacidad de modificar su modo de nutrición, de tal forma que especies endófitas y parásitas pueden persistir como saprobias tras la muerte del hospedero colonizado; y de igual forma, una especie



saprobia puede adoptar un comportamiento endófito o parasítico (Zhou y Hyde, 2001; Hyde et al., 2007; Wrzosek et al., 2017).

Cronología y sumatoria por tipo de sustrato

La información presentada se fundamenta en la recopilación y análisis de 266 documentos publicados entre 1900 y 2025 (Fig. 2), provenientes de 22 fuentes editadas en México y

59 en el extranjero. De estas fuentes, se consideraron 122 y 144 publicaciones, respectivamente. Aunque se ha procurado una revisión exhaustiva, no se descarta la posible omisión de algunas contribuciones, ya sea por haber sido difundidas en medios de circulación limitada o por haberse publicado durante la etapa final de elaboración de este análisis. En el Cuadro 1 se incluyen solo las fuentes bibliográficas en las que fueron detectados al menos cinco trabajos

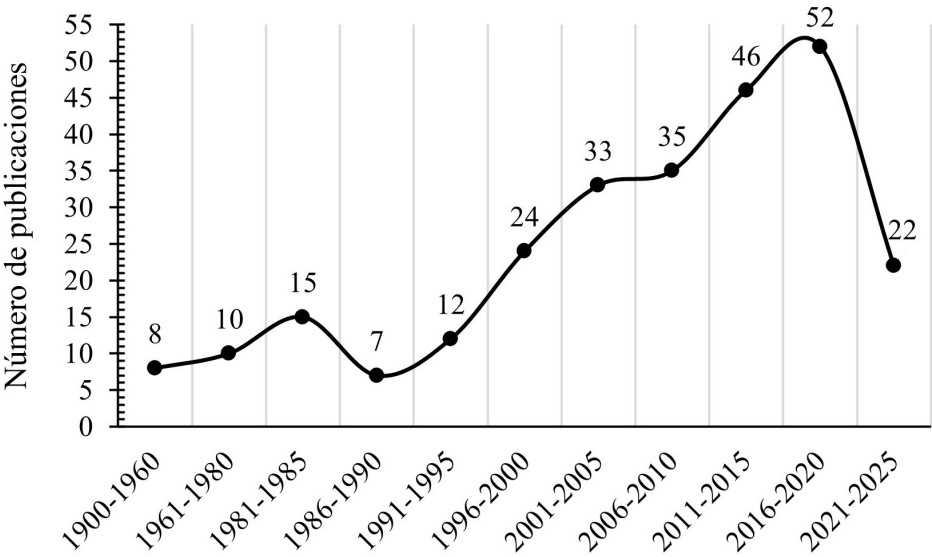


Figura 2: Número de publicaciones en las que se documentan a nivel de especie hongos microscópicos filamentosos saprobios de México a lo largo de 125 años.

Cuadro 1: Nombres, tipo y procedencia de los documentos en los que se encontraron cinco o más aportaciones incluidas en el análisis. R=Revista periódica, B=Boletín, F=Ficha taxonómica.

Procedencia	Documento	No. Artículos
^R Extranjero	Mycotaxon	37
^R Nacional	Acta Botanica Mexicana	30
^R Nacional	Revista Mexicana de Micología	21
^F Nacional	Funga Veracruzana	19
^R Extranjero	Mycologia	14
^R Nacional	Scientia Fungorum	10
^R Nacional	Revista Mexicana de Biodiversidad	9
^R Extranjero	Mycological Research	8
^B Extranjero	Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid	7
^B Nacional	Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología	6
^R Nacional	Revista Mexicana de Fitopatología	6
^R Extranjero	Cryptogamie Mycologie	5



cuya información se integró en la presente revisión. En el **Apéndice 1** se incluye una lista con las referencias de todos los documentos considerados para el análisis. En total se obtuvieron 3242 registros, que incluyen 1620 especies y 739 géneros distintos de micromicetos, recolectados en todas las entidades federativas de México (**material suplementario** con la lista de las especies consideradas en el análisis), exceptuando Tlaxcala y Zacatecas, en donde no se encontraron registros (**Cuadro 2**).

Con base en el tipo de sustrato, los micromicetos registrados se agruparon en las siguientes cinco categorías:

1. Micromicetos en restos vegetales (MRV): especies asociadas a hojas en proceso de descomposición y restos lignícolas de ambientes continentales y ecosistemas acuáticos (marinos y dulceacuícolas).
2. Micromicetos del suelo (MSU): especies aisladas de los horizontes edáficos, zona rizosférica, sedimentos y arenas.

Cuadro 2: Número de registros, especies y géneros diferentes y nuevos taxones de micromicetos filamentosos saprobios descritos para las entidades federativas.

Entidades	No. registros	Especies diferentes	Géneros diferentes	Especies nuevas	Géneros nuevos
Aguascalientes (Ags.)	2	2	2	2	0
Baja California (BC)	67	63	21	11	0
Baja California Sur (BCS)	26	26	10	1	0
Campeche (Camp.)	196	173	77	5	0
Ciudad de México (CDMX)	72	66	40	3	0
Chiapas (Chis.)	49	48	35	9	1
Chihuahua (Chih.)	9	8	2	1	0
Coahuila (Coah.)	81	73	32	1	0
Colima (Col.)	60	48	36	2	1
Durango (Dgo.)	15	15	2	7	0
Estado de México (Edomex.)	152	132	83	1	0
Guanajuato (Gto.)	7	4	1	0	0
Guerrero (Gro.)	50	39	16	0	0
Hidalgo (Hgo.)	58	54	39	7	0
Jalisco (Jal.)	60	55	28	4	0
Michoacán (Mich.)	18	18	15	4	1
Morelos (Mor.)	17	17	12	3	1
Nayarit (Nay.)	38	38	6	5	0
Nuevo León (NL)	149	99	57	5	0
Oaxaca (Oax.)	45	44	37	4	0
Puebla (Pue.)	32	31	26	1	0
Querétaro (Qro.)	63	60	44	2	0
Quintana Roo (Q. Roo)	103	62	44	7	0
San Luis Potosí (SLP)	24	24	7	12	0
Sinaloa (Sin.)	7	7	2	3	0
Sonora (Son.)	48	46	38	3	0
Tabasco (Tab.)	299	255	142	4	2
Tamaulipas (Ags.)	65	59	43	5	0
Veracruz (Ver.)	1362	981	388	42	7
Yucatán (Yuc.)	68	59	43	7	1



3. Micromicetos del estiércol (MES): especies que se desarrollan sobre guano o estiércol.
4. Micromicetos en sustratos líticos (MLI): especies detectadas en superficies de piedras, rocas y paredes.
5. Micromicetos en otros sustratos (MOS): grupo que incluye una diversidad de sustratos estudiados esporádicamente, tales como galerías y cutícula de insectos, contenido intestinal de murciélagos, papel, polvo y aire.

Adicionalmente, para las especies reportadas en ambientes acuáticos se consideraron dos grupos: uno para micromicetos en ambientes dulceacuícolas y otro para marinos.

El mayor número de registros y de especies encontradas fue para los micromicetos asociados a restos vegetales (MRV) y para los micromicetos del suelo (MSU) (Fig. 3). En el caso de los MRV, se identificaron 153 contribuciones que reportan un total de 1413 registros, correspondientes a 917 especies distintas. Las colectas abarcan 23 entidades federativas, siendo Veracruz y Tabasco los estados con la

mayor proporción de registros y número de especies (Fig. 4, Cuadro 3).

En el caso de los MSU, se identificaron 81 publicaciones que en conjunto reportan 1381 registros, en los que se hace referencia a 591 especies diferentes (Fig. 3). La información proviene de 28 entidades federativas, destacando Veracruz como el estado con el mayor número de registros y de especies diferentes (Fig. 5, Cuadro 3).

Para la micobiota asociada a sustratos líticos (MLI), se identificaron nueve publicaciones que en conjunto aportan 199 registros, con 152 especies diferentes, provenientes de los estados de Campeche, Ciudad de México y Yucatán (Fig. 3, Cuadro 3).

Tocante a los micromicetos que crecen en el estiércol (MES), las ocho publicaciones localizadas reúnen un total de 109 registros y 63 especies diferentes (Fig. 3). Estos registros provienen de 15 entidades federativas, destacando los estados de Guerrero, Durango y San Luis Potosí como los que concentran el mayor número de especies reportadas (Cuadro 3).

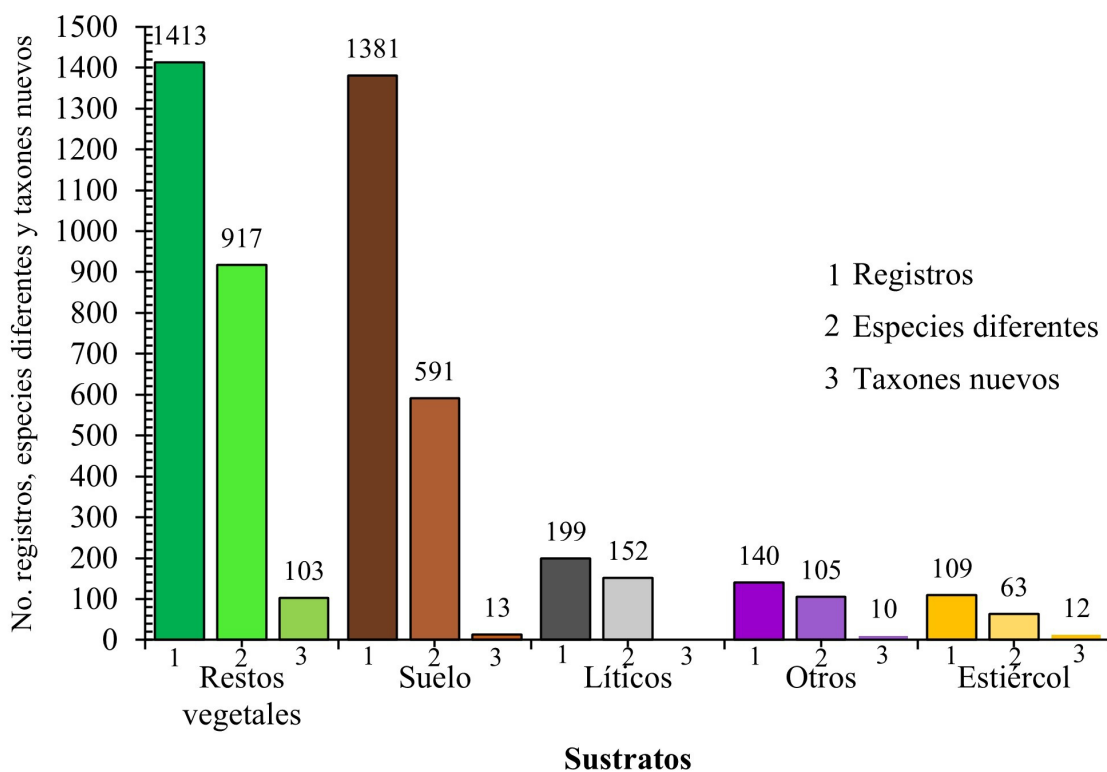


Figura 3: Número de registros, especies diferentes y descripción de nuevas especies de micromicetos filamentosos saprobios por tipo de sustrato.

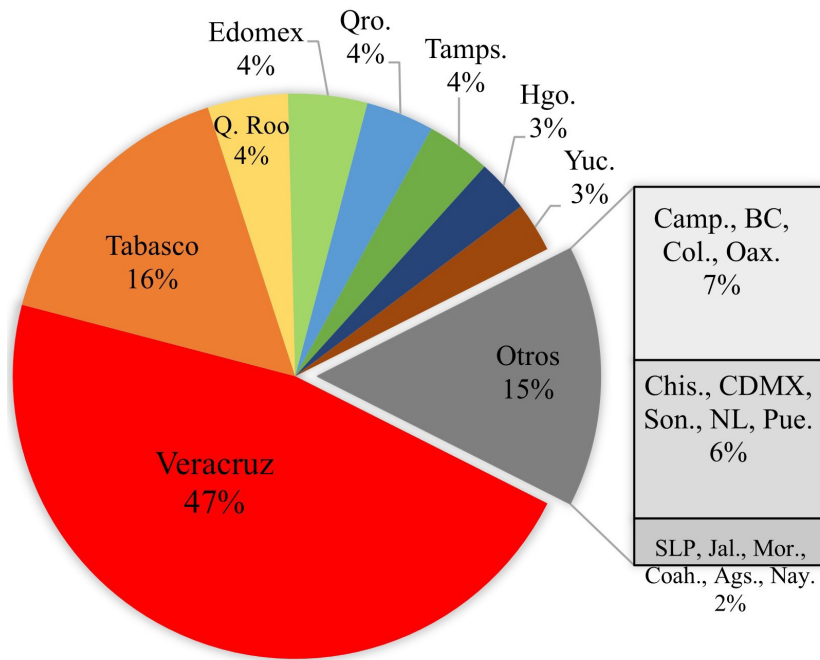


Figura 4: Micromicetos en restos vegetales. Porcentaje de registros por entidades federativas de México. Ver cuadros 2 y 3 para consulta de sus abreviaturas.

Para el grupo denominado como “otros sustratos” (MOS), se encontraron 21 publicaciones que reportan un total de 140 registros y 105 especies diferentes (Fig. 3). El mayor porcentaje de registros proviene de especies aisladas de la cutícula de coleópteros (escarabajos barrenadores) de plantas de café de Chiapas y Veracruz, seguido de especies recuperadas de muestras de aire de Nayarit y de muestras de espuma de río del estado de Tabasco. En menor proporción se encontraron especies aisladas de una miscelánea de sustratos poco comunes como galerías de barrenadores, granos de café, contenido intestinal de murciélago, papel de archivos, heces de coleóptero, cadáver de insectos, agua, intestino de coleóptero, esqueleto de briozoario y hormigueros (Fig. 6).

Para ambientes acuáticos, se identificaron 12 publicaciones referentes a cuerpos dulceacuícolas, en las que se documentan 59 registros, correspondientes a 54 especies y 41 géneros distintos. Estos registros provienen de nueve estados, destacando la Ciudad de México y Tabasco (Fig. 7A) por presentar más registros. Respecto a los ambientes marinos, se localizaron 30 publicaciones que en conjunto reúnen 256 registros y 152 especies diferentes,

colectadas en 13 entidades federativas. Entre estas, Quintana Roo y Veracruz concentran el mayor número de registros (Fig. 7B).

En cuanto al tipo de ecosistemas explorados, los micromicetos asociados a restos vegetales han sido registrados en bosques mesófilos de montaña (BMM), selvas, bosques templados, zonas con vegetación litoral marina (playas, zonas intermareales y lagunas costeras) y en agroecosistemas (Fig. 8). Los ecosistemas con mayor número de registros corresponden al BMM y a las selvas, con un total de 513 especies y 283 géneros para los BMM y 294 especies y 168 géneros para las selvas.

Para los micromicetos saprobios del suelo, se encontró información para agroecosistemas, BMM, plantaciones agroforestales, bosques templados, desiertos, zonas costeras y selvas (Fig. 9). Los suelos de agroecosistemas concentraron el mayor número de especies (313 especies), seguidos por los BMM (320 especies).

Con respecto a la descripción de nuevos taxones de MFS a partir de material colectado en México, se identificaron publicaciones que documentan la descripción de 14 géneros y 130 especies nuevas. Esta información se

Cuadro 3: Número de especies de micromicetos filamentosos saprobios en diferentes sustratos por entidades federativas.

Entidades	Restos vegetales	Suelo	Líticos	Estiércol	Otros
Aguascalientes (Ags.)	1	0	0	0	1
Baja California (BC)	22	42	0	0	2
Baja California Sur (BCS)	0	26	0	0	0
Campeche (Camp.)	28	2	147	0	0
Ciudad de México (CDMX)	18	15	13	13	12
Chiapas (Chis.)	21	5	0	0	22
Chihuahua (Chih.)	0	5	0	3	0
Coahuila (Coah.)	3	70	0	0	0
Colima (Col.)	19	35	0	0	0
Durango (Dgo.)	0	0	0	15	0
Estado de México (Edomex.)	60	72	0	0	0
Guanajuato (Gto.)	0	4	0	0	0
Guerrero (Gro.)	0	17	0	19	9
Hidalgo (Hgo.)	39	7	0	6	2
Jalisco (Jal.)	7	40	0	10	0
Michoacán (Mich.)	0	18	0	0	0
Morelos (Mor.)	5	11	0	1	0
Nayarit (Nay.)	1	3	0	2	32
Nuevo León (NL)	17	74	0	6	3
Oaxaca (Oax.)	22	17	0	2	3
Puebla (Pue.)	13	16	0	1	1
Querétaro (Qro.)	55	1	0	0	5
Quintana Roo (Q. Roo)	39	28	0	0	3
San Luis Potosí (SLP)	7	2	0	15	0
Sinaloa (Sin.)	0	2	0	5	0
Sonora (Son.)	17	25	0	4	0
Tabasco (Tab.)	201	43	0	0	14
Tamaulipas (Ags.)	46	6	0	7	0
Veracruz (Ver.)	583	411	0	0	13
Yucatán (Yuc.)	39	4	14	0	4

presenta en el **Apéndice 2**. De estas especies, 95 (73%) fueron encontradas en restos vegetales, correspondiendo a 32 para selvas, 24 para BMM, 15 para zonas áridas, 10 para ambientes costeros, 7 para bosques templados, 4 para otros ecosistemas (glaciar, cenote, medio de cultivo y un fósil en ámbar) y 3 más en los que no se menciona el tipo de ecosistema. Para suelo se han descrito 13 especies y 12 para estiércol. En cuanto a los géneros nuevos, 11 se describieron a partir de micromicetos asociados a restos vegetales, los 3 restantes se aislaron de estiércol, polvo, y uno fue hallado fosilizado en una muestra de ámbar.

Sobre la ubicación taxonómica de las 1620 especies detectadas, de acuerdo con la consulta de la base de datos del **Index Fungorum (2025)**, 94.6% pertenece al Phylum Ascomycota, ubicándose el resto en Basidiomycota, Blastocladiomycota, Mucoromycota y Zoopagomycota, y unas pocas en el Phylum Oomycota en el Reino Chromista. Las clases con mayor representatividad son Sordariomycetes y Dothideomycetes (**Fig. 10A**). A nivel de orden un alto número de especies permanecen como *Incertae sedis*, seguidos de los órdenes Pleosporales, Hypocreales y Eurotiales (**Fig. 10B**). A nivel de familia igualmente un considerable número de



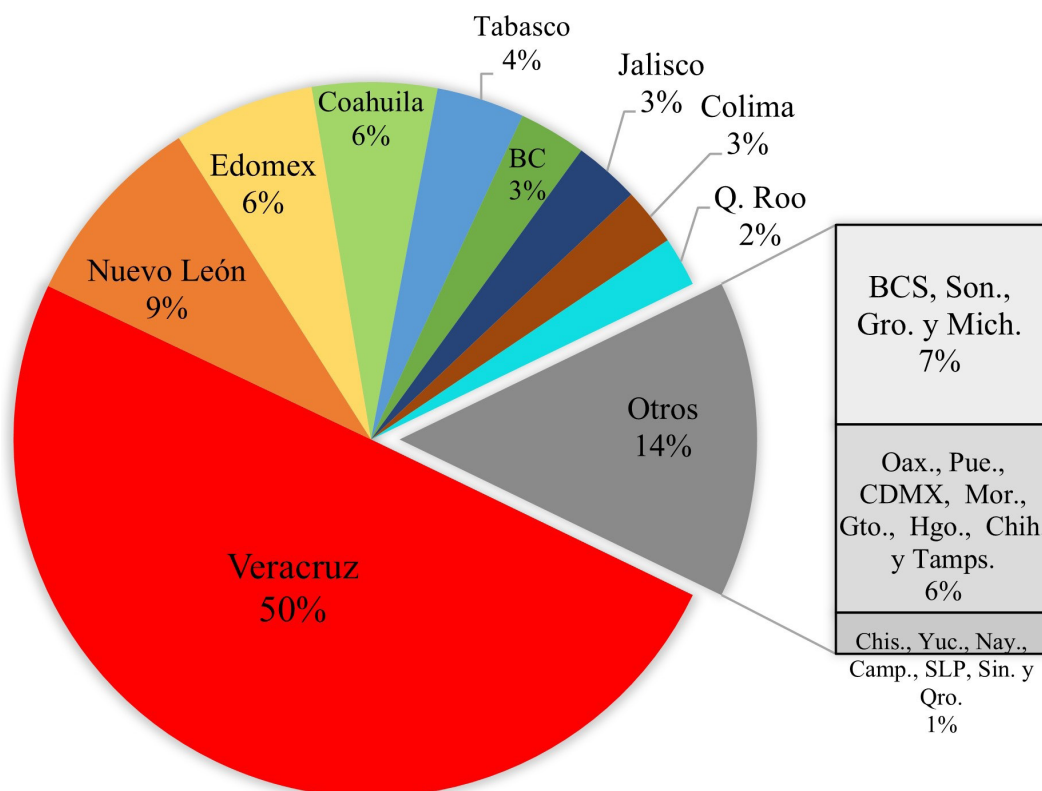


Figura 5: Micromicetos saprobios del suelo. Porcentaje de registros por entidades federativas de México. (Ver cuadros 2 y 3 para consulta de sus abreviaturas.

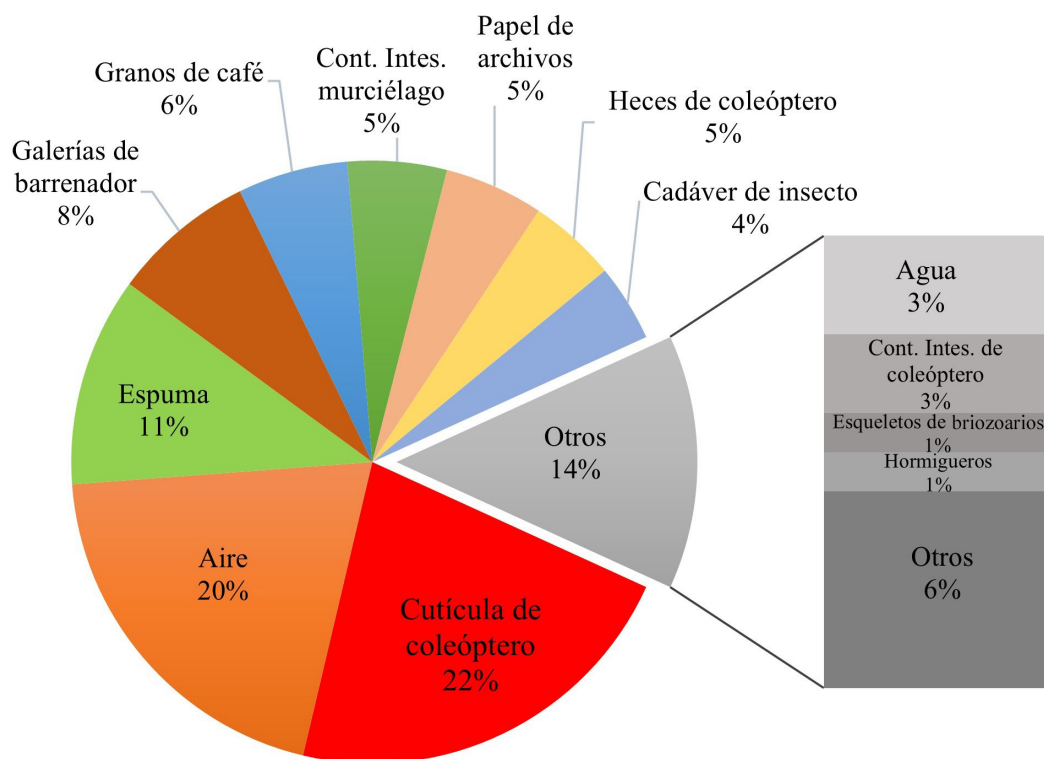


Figura 6: Micromicetos saprobios en otros sustratos. Porcentaje de registros por tipo de sustrato.



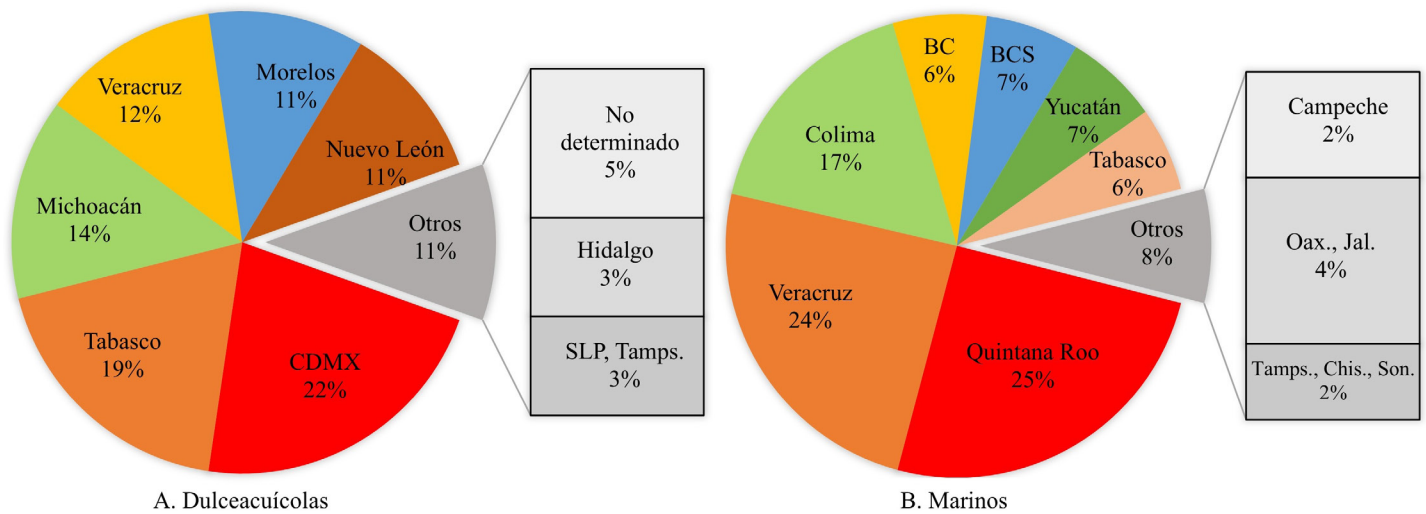


Figura 7: Micromicetos en ambientes acuáticos. Porcentaje de registros por entidades federativas de México. Ver cuadros 2 y 3 para consulta de sus abreviaturas.

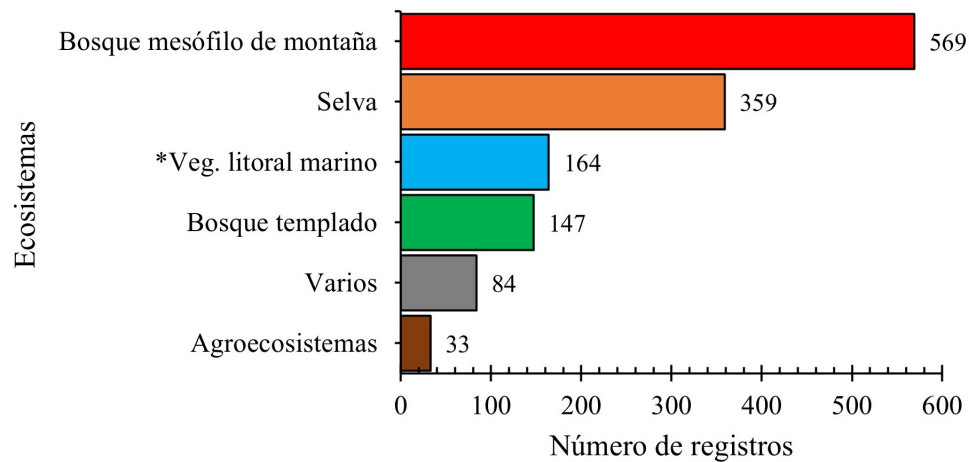


Figura 8: Micromicetos en restos vegetales. Número de registros por tipo de ecosistema. *Vegetación litoral marino=playa, manglar, zona intermareal y lagunas costeras.

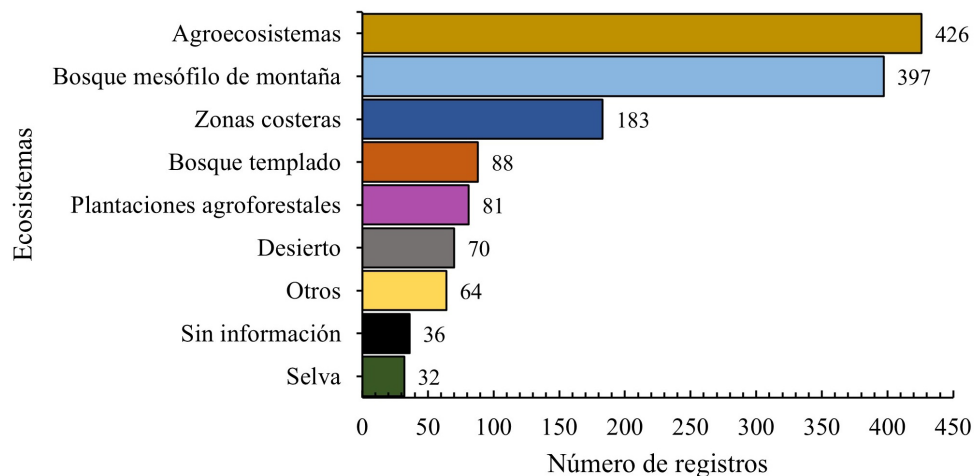


Figura 9: Micromicetos saprobios del suelo. Número de registros por tipo de ecosistema.

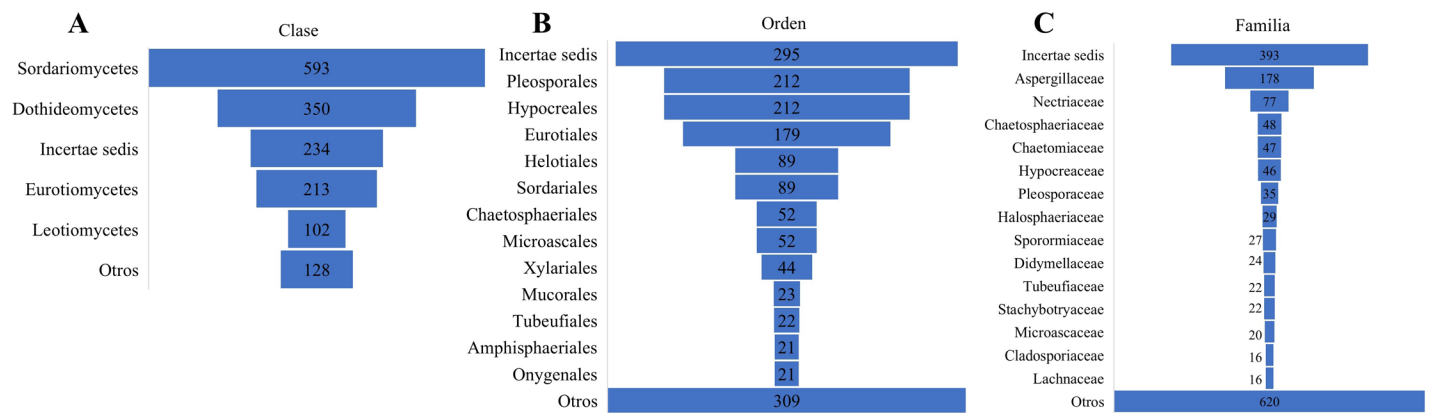


Figura 10: Ubicación taxonómica de las especies detectadas, según consulta en Index Fungorum (2025).

especies permanece como *Incertae sedis*, seguido de las familias Aspergillaceae, Nectriaceae, Chaetosphaeriaceae y Chaetomiaceae (Fig. 10C). En la figura 11 se ilustran algunos ejemplos de micromicetos registrados para México.

Micromicetos filamentosos saprobios en restos vegetales

De los cinco grupos de MFS distinguidos, los asociados a los restos vegetales son los mejor documentados en México, siendo las áreas con bosque mesófilo de montaña (BMM) del estado de Veracruz las más exploradas y con mayor número de registros, tanto para micromicetos asexuales o conidiales (López y García, 2005, 2009, 2012; Mercado-Sierra y Heredia, 1994; Mercado Sierra et al., 1995; Mena Portales et al., 1998; Castañeda Ruiz y Heredia, 2000a, b; Arias et al., 2010, 2018; Arias Mota et al., 2015) como para ascomicetos (Haines, 1980; Medel y Chacón, 1988; Chacón y Medel, 1992; Chacón-Zapata y Tapia-Padilla, 2013; Raymundo et al., 2016b, 2019, 2020; Medel-Ortiz et al., 2019a, b; Chacón Zapata y Ramírez-Guillén, 2022).

Por su parte, los datos encontrados para las selvas de México incluyen colectas para los estados de Campeche (Mercado Sierra et al., 1997; Heredia Abarca y Mercado Sierra, 1998; García-Jacobo et al., 2025), Chiapas (San Martín González, 1996a, b; Castañeda Ruiz et al., 2004; Chacón-Zapata, 2019), Quintana Roo (San Martín González, 1996a; Raymundo et al., 2021; García-Jacobo et al., 2025), Tabasco (Becerra Hernández et al., 2007, 2008; Becerra-Hernández et al., 2011; García-García et al., 2013; Martínez-Rivera et

al., 2014), Veracruz (San Martín González, 1996a, b; Heredia Abarca et al., 1997a; Castañeda Ruiz et al., 2007, 2010a; Chacón-Zapata y Tapia-Padilla, 2013; Chacón Zapata y Ramírez-Guillén, 2022) y Yucatán (Heredia et al., 2012; Moreno-Pérez et al., 2014).

Entre las aportaciones detectadas para micromicetos en restos vegetales de bosques templados figura información para la Ciudad de México (Chacón y Guzmán, 1983; 1985), Chiapas (San Martín y Lavín, 1999), Coahuila (Chacón, 2005; García-Jacobo et al., 2025), Estado de México (Chacón y Guzmán, 1983; Delgado-Zúñiga et al., 2022, 2024), Hidalgo (Chacón y Guzmán, 1983; 1985), Morelos (Upadhyay y Mankau, 1991), Nuevo León (Marmolejo, 2018), Oaxaca (Chacón y Guzmán, 1983; Raymundo et al., 2013), Querétaro (Castillo et al., 2008), San Luis Potosí (San Martín González y Lavín, 1997; Chacón-Zapata y Tapia-Padilla, 2013), Sonora (Méndez-Mayboca et al., 2008), Tamaulipas (San Martín González y Lavín, 1997; Sánchez-Flores et al., 2024) y Veracruz (Chacón y Guzmán, 1983; Chacón-Zapata y Tapia-Padilla, 2013, 2016; Chacón-Zapata y Ramírez-Guillén, 2022).

Micromicetos filamentosos saprobios del suelo

La mayor información se concentra en MFS de suelos agrícolas, entre los que se encontraron publicaciones que incluyen listados para sorgo en el estado de Nuevo León (Reyes y Castillo, 1981), plantaciones de café en Veracruz (Maggi y Persiani, 1984a; Heredia Abarca y Arias Mota, 2008; Arias y Heredia, 2014; Arias Mota y Heredia Abarca, 2020), trigo



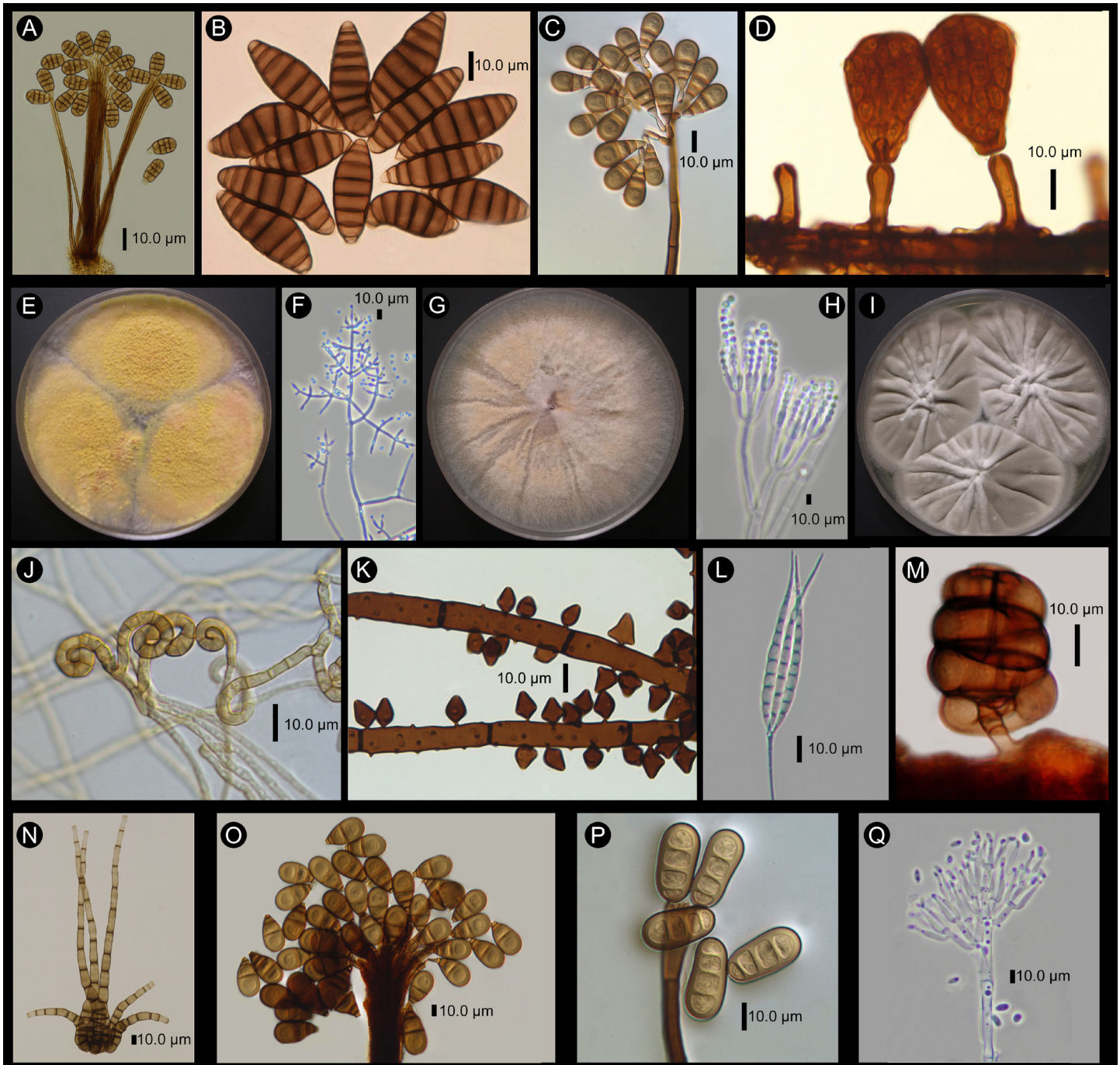


Figura 11: Ejemplos de especies de micromicetos registradas para México. A. *Synnemacrodictys stilboidea* (J. Mena & Mercado) W.A. Baker & Morgan-Jones; B. *Bactrodesmium biformatum* (Höhn.) S. Hughes; C. *Brachysporiella pulchra* (Subram.) S. Hughes; D. *Carrismyces proliferatus* R.F. Castañeda & Heredia; E. *Talaromyces flavus* (Klöcker) Stolk & Samson; F. *Trichoderma harzianum* Rifai; G. *Fusarium tricinctum* (Corda) Sacc.; H. *Penicillium chrysogenum* Thom; I. *Penicillium raistrickii* G. Sm.; J. *Helicoma olivaceum* (P. Karst.) Linder; K. *Rhinocladium mexicanum* Mercado, Heredia & J. Mena; L. *Isthmotricladia gombakiensis* Nawawi; M. *Helicoon doliiformis* H.S. Chang; N. *Ceratosporium caribense* Hol.-Jech.; O. *Gangliostilbe costaricensis* Mercado, Gené & Guarro; P. *Exserticlava triseptata* (Matsush.) S. Hughes; Q. *Clonostachys rosea* (Link) Schroers, Samuels, Seifert & W. Gams. Fotografías: A, C, D, K, L, P, por Gabriela Heredia; B, N, O, por E. Domínguez; E, G, I, Q, por S. Gómez; F, H, J, M, por R. Ma. Arias.

en Sonora (Ibarra-Villareal et al., 2020), plátano (Del Olmo-Ruiz et al., 2010) y cacao (Torres-De la Cruz et al., 2015) en Tabasco, nogal en Coahuila (Samaniego et al., 1988), aguacate en Nayarit (Vega-Torres et al., 2019), mango en Guerrero y Colima (Michel-Aceves et al., 2001) y agave azul en Jalisco (Sánchez y Rebolledo, 2010).

Entre los contados estudios realizados en suelos de ecosistemas prístinos o con poca intervención antrópica se encuentran publicaciones para desiertos de los estados de Baja California (Ranzoni, 1968; Romero-Olivares et al., 2013), Baja California Sur (Savín-Molina et al., 2021), Sonora (Ranzoni, 1968), Jalisco (Ibarra-Medina et al., 2010) y Nuevo León (Yáñez Díaz et al., 2022).

Para ambientes forestales las primeras contribuciones estuvieron enfocadas en especies de Chytridiomicetos de suelos anegados de los estados de Morelos (Shanor, 1944), Chiapas, Estado de México, Michoacán y Querétaro (Linnemann, 1958). Después de 27 años fueron publicadas aportaciones enfocadas a los micromicetos de suelos de los bosques de las faldas del Volcán Popocatepetl, en el Estado de México (Bettucci, 1985; Rodríguez et al., 1990).

Sobre suelos de bosques mesófilos se encontró información para Oaxaca (Leocadio et al., 2023) y Veracruz (Arias Mota y Heredia Abarca, 2020), mientras que para suelos de selvas se detectaron trabajos para Campeche (Lombard y Crous, 2012), Tabasco (Sánchez et al., 2018) y Yucatán (Moo-Koh et al., 2017).

Micromicetos en superficies líticas, estiércol y otros sustratos

Las publicaciones relacionadas con las superficies líticas son pocas y relativamente recientes. Ejemplo de ellas son las aportaciones de Gómez-Cornelio et al. (2012; 2016) para Campeche, las de Videla et al. (2000; 2003), Gaylarde et al. (2001), De la Rosa-García et al. (2011; 2024), Ortega-Morales et al. (2016) para Yucatán y la de Páramo-Aguilera et al. (2012) en Ciudad de México.

Por su parte, entre los contados estudios sobre micromicetos del estiércol (micromicetos coprófilos), se encuentra el de Ahmed y Cain (1972) sobre especies del género *Sporomiella* Ellis y Everh., aisladas de muestras de animales silvestres y domésticos colectadas en 13 entidades

de la república. Además de dicha contribución se encontraron siete aportaciones más en las que se incluye información de la micobiota de estiércol de vaca (Pérez-Silva, 1976; Aguirre-Acosta y Ulloa, 1982a), ratón (Aguirre-Acosta y Ulloa, 1982b), murciélagos (González et al., 2000b; Ulloa et al., 2006) y de otros animales no especificados (Esqueda et al., 2013).

Las publicaciones del grupo nombrado “otros sustratos” comprenden estudios de nichos, como nidos de hormigas (Romero et al., 1987), galerías y cutículas de coleópteros barrenadores (Pérez et al., 2003; Peterson et al., 2003; Carrión y Bonet, 2004) y de otros insectos de importancia agrícola (Mosqueda-Anaya et al., 2018; Torres-De la Cruz et al., 2019), así como del contenido intestinal de murciélagos (Ulloa et al., 2006). También en este grupo se incluyó el registro de *Asteromites mexicanus* Poinar, un celomiceto fósil identificado en pétalos inmersos en fragmentos de ámbar colectados en Chiapas (Poinar Jr., 2003), además de otras aportaciones sobre la micobiota de ambientes y materiales domésticos, como archivos de papel (Robledo y Moretti, 1986), aire en habitaciones (Visagie et al., 2014; Peterson y Jurjević, 2017) y muestras de hielo de un glaciar (Calvillo-Medina et al., 2020b).

Discusión

Micromicetos filamentosos saprobios en restos vegetales y en suelo

Los MFS asociados a restos vegetales y al suelo representan los grupos más ampliamente estudiados en México. Estos resultados están estrechamente relacionados con la variedad de microhábitats presentes en la hojarasca, troncos y ramas en descomposición, así como con la riqueza de nutrientes en los horizontes edáficos y en la rizosfera de las plantas, factores que favorecen la riqueza de especies de micromicetos (Dighton, 2003). Tanto para los MFS en restos vegetales como para los del suelo, el estado de Veracruz concentra el mayor número de registros, evidenciando no solo la riqueza biológica de este estado, sino también el desarrollo de un mayor número de estudios en sus áreas naturales en comparación con el resto del país. Por el contrario, existen entidades en donde prácticamente se desconocen estos organismos; tal es el caso de Tlaxcala



y Zacatecas. Una situación semejante puede considerarse para Aguascalientes, Chihuahua, Durango, Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Morelos, Nayarit, San Luis Potosí y Sinaloa, en donde el número de registros encontrados para micromicetos saprobios de restos vegetales y de suelo no suman más de 20.

Para los micromicetos asociados a los restos vegetales, resalta la gran diversidad de especies en los BMM, en los cuales las condiciones climatológicas (alta humedad relativa), estructura y composición vegetal (presencia de elementos arbóreos caducifolios) son factores que generan un ambiente óptimo para su desarrollo. No obstante, en la mayoría de las entidades del país que aún conservan relictos de BMM (alrededor de 11 estados), los estudios sobre hongos microscópicos son prácticamente inexistentes. Dado que estos bosques ocupan menos de 1% del territorio nacional (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2017), y considerando su acelerada reducción por la constante deforestación a la que están sujetos, así como su vulnerabilidad frente al cambio climático, resulta urgente intensificar los esfuerzos de exploración micológica, particularmente en entidades como Oaxaca, Chiapas, Hidalgo y Colima, donde se conservan las mayores extensiones de BMM (García de la Cruz et al., 2014).

Del mismo modo, los micromicetos en restos vegetales de las selvas han recibido escasa atención, lo que es preocupante considerando que 48.9% de las selvas húmedas mexicanas ha desaparecido (CONABIO, 2025). Además, en estos ecosistemas se presume una notable riqueza de micromicetos (Hawksworth y Rossman, 1997; Hyde y Hawksworth, 1997), especialmente en sustratos como lianas, bromelias, bambúes y palmas (Fröhlich y Hyde, 2000).

Por su parte, los estudios en bosques de encino — presentes en casi todas las entidades de la República Mexicana (Nixon, 1993) — han revelado un panorama promisorio para los estudios de diversidad micológica de México. En las pocas investigaciones existentes para estos bosques (Castillo et al., 2008; Delgado-Zúñiga et al., 2022, 2024) se han descrito numerosas especies de MFS, por lo que destaca su papel como reservorios del germoplasma fúngico y subraya la necesidad de su conservación.

Referente a los estudios sobre las especies saprobias del suelo, estos han sido relegados a un segundo plano, debido a que históricamente en México las investigaciones sobre la micobiota del suelo se han centrado principalmente en especies asociadas a enfermedades de plantas de interés agrícola. No obstante, desde hace más de dos décadas, a nivel mundial, ha crecido de manera sostenida el interés por determinadas especies saprobias con destacadas capacidades fisiológicas para su aplicación en la agricultura (Khan, et al., 2018; Kour et al., 2019). Un caso emblemático es el del género *Trichoderma* Pers., cuyas especies han demostrado eficacia como biofertilizantes y agentes de control biológico de fitopatógenos (Khan y Mohiddin, 2018), lo que ha motivado su estudio en distintas partes del mundo.

En consonancia con esta tendencia global, durante la última década en México se han desarrollado numerosas investigaciones centradas en la descripción de especies de *Trichoderma* aisladas de suelos de ecosistemas tropicales (Sánchez et al., 2012, 2018; Moo-Koh et al., 2017), agroecosistemas y sistemas agroforestales (Sánchez y Rebolledo, 2010; Torres-De la Cruz et al., 2015). Estas contribuciones han posicionado a *Trichoderma* como uno de los géneros de micromicetos del suelo más estudiados y mejor caracterizados en el país. En su revisión del género, Ahedo-Quero et al. (2024) reportan la existencia de 57 especies de *Trichoderma* distribuidas en 29 estados de la República Mexicana.

Aunque las características fisiológicas de diversas especies de *Trichoderma* las ubican como una alternativa prometedora en apoyo a una agricultura sustentable, aún se desconoce el impacto que su aplicación podría tener sobre la diversidad fúngica del suelo. En este contexto, es fundamental considerar que, debido a su marcada capacidad para colonizar muy variados sustratos y exitosa competencia frente a otros microorganismos, la inoculación excesiva de *Trichoderma* podría conducir al empobrecimiento o incluso a la eliminación parcial de la micobiota edáfica nativa. Al respecto, se requieren investigaciones que evalúen de manera sistemática las consecuencias ecológicas de estas aplicaciones sobre la biota nativa del suelo.



Por su impacto económico y trascendencia alimentaria, la estructura y composición de las comunidades fúngicas saprobias del suelo han sido y son mayormente estudiadas en agroecosistemas, existiendo muy pocos estudios para ecosistemas prístinos o poco transformados por actividades humanas. Por la constante erosión, contaminación y desertificación de los suelos en México es urgente la implementación de programas que documenten la riqueza de especies de micromicetos en selvas, desiertos, humedales y matorrales entre otros ecosistemas.

Micromicetos filamentosos saprobios en superficies líticas, estiércol y otros sustratos

La importancia de los estudios sobre la micobiota que coloniza sustratos líticos radica en su estrecha relación con la conservación del patrimonio histórico nacional, el cual incluye monumentos y las ruinas de más de 193 zonas arqueológicas distribuidas por todo el territorio mexicano (INAH, 2023). Exceptuando el trabajo de Páramo-Aguilera et al. (2012), enfocado en muestras del Castillo de Chapultepec en la Ciudad de México, México, la mayoría de las investigaciones se han llevado a cabo en ruinas arqueológicas y construcciones urbanas ubicadas en la Península de Yucatán.

Si bien la producción científica en este campo aún es limitada, los estudios publicados no solo han documentado una notable riqueza de especies asociada a las biopelículas líticas, sino también han abarcado aspectos metabólicos y ecológicos cruciales para el entendimiento del biodeterioro de sitios arqueológicos (De la Rosa-García et al., 2011; 2024). El estudio de las comunidades fúngicas en estos sustratos representa, sin lugar a duda, una valiosa área de oportunidad para las nuevas generaciones de micólogos mexicanos.

La exploración ocasional de otros sustratos como estiércol, papel, exoesqueletos de artrópodos, galerías de barrenadores y nidos de hormigas, entre otros, se manifiesta en la poca información encontrada para estos casos. Para lograr una mejor visión de la micobiota asociada a ellos es fundamental incorporarlos en proyectos de investigación que garanticen su estudio detallado y sostenido a lo largo del tiempo.

Micromicetos filamentosos saprobios en ambientes acuáticos

A pesar de que la República Mexicana cuenta con una amplia superficie con litorales costeros y un importante sistema lacustre, son escasas las publicaciones sobre la micobiota de los ambientes acuáticos. Con respecto a los micromicetos de ambientes dulceacuícolas, para México apenas se ha documentado 1.3% de las 3870 especies que Calabon et al. (2022) estiman que han sido descritas a nivel mundial. La comunidad de micromicetos saprobios de agua dulce está conformada por especies pertenecientes a 11 phyla, entre los cuales destacan por su alta diversidad Ascomycota y Chytridiomycota, seguidos en menor proporción por Blastocladiomycota (Calabon et al., 2023). En México, especies de estos dos últimos phyla fueron registradas por Wolf (1939; 1941) y Shanor (1942; 1944) en suelos inundados a orillas de ríos y arroyos. Llama la atención que después del trabajo de Céspedes y Castillo (1982) (única aportación escrita por micólogos mexicanos) no se detectaron contribuciones sobre estos grupos taxonómicos de micromicetos para México.

Por su parte, las especies de ascomicetos en su mayoría corresponden a formas sexuales y asexuales de Sordariomycetes y Dothideomycetes (Calabon et al., 2023), aunque para muchas de ellas aún se desconoce su ubicación taxonómica más específica, manteniéndose como ascomicetos *Incertae sedis*. Los ascomicetos dulceacuícolas se desarrollan en los restos vegetales sumergidos y en detritus y espumas acumuladas en los remansos de los cuerpos acuáticos. Entre 2015 y 2020 en China y Tailandia se describieron alrededor de 398 taxones nuevos a partir de materiales vegetales sumergidos (Bao et al., 2018; 2019; 2021), lo que da una idea de la gran riqueza fúngica que se podría encontrar en los ambientes acuáticos de nuestro país.

Para México solamente fueron detectados registros de 27 ascomicetos (González y Chavarria, 2005; Chavarria et al., 2010), incluyendo nueve especies consideradas como ingoldianas aisladas de espuma de una cascada del estado de Tabasco (Rosique-Gil et al., 2018). Los micromicetos ingoldianos, caracterizados por presentar conidios con formas irregulares y largos apéndices (Ingold, 1943), se encuentran en corrientes con aguas bien oxigenadas



(Bärlocher, 1992). Se han descrito aproximadamente 330 especies y 95 géneros (Calabon et al., 2023). Estos micromicetos degradan los restos vegetales que quedan atrapados en las orillas incrementando su palatabilidad para la dieta de los invertebrados, promoviendo la transferencia de energía entre los componentes tróficos de los ríos y lagos (Wong et al., 1998). Por estas características este grupo de micromicetos acuáticos podría ser considerado como un indicador biológico de la calidad ambiental y funcionalidad de los ecosistemas.

Para los ambientes marinos de México, si bien el número de artículos publicados y especies documentadas supera ampliamente al de los ecosistemas dulceacuícolas, su exploración continúa siendo notablemente limitada. A nivel global, se han descrito entre 1112 y 1206 especies de hongos marinos (Sarma, 2019), cifra que supera considerablemente las 152 especies detectadas en el presente estudio, las cuales suman 26 especies más a las documentadas por Olguin et al. (2023) en su revisión sobre las especies de micromicetos en ambientes marinos de México. Cabe destacar que tanto en este trabajo como en el de Olguin et al. (2023), entre los hongos considerados en las listas analizadas, se incluyen especies cosmopolitas de los géneros *Aspergillus* P. Micheli ex Haller, *Cladosporium* Link, *Penicillium* Link y *Trichoderma*, por lo que las cifras reportadas deben interpretarse con cautela.

Dentro de los micromicetos marinos, los hongos arenícolas —también nombrados hongos endopsamófilos— se encuentran entre las comunidades más muestreadas en el país, con reportes de colectas en playas del Pacífico, Caribe y Golfo de México (Olguin et al., 2023). Entre las principales contribuciones sobre este grupo destacan las de González y Herrera (1993; 1995) y González et al. (1998; 2000a), realizadas con muestras de playas de los estados de Jalisco, Colima, Veracruz y Quintana Roo. Cabe señalar que estos estudios dieron origen a las primeras publicaciones sobre micromicetos endopsamófilos realizadas por micólogos mexicanos. A estas le siguieron las contribuciones de Velez et al. (2013; 2015) en las que los autores han aportado importantes conocimientos sobre la ecología y el efecto de la perturbación antrópica en las

comunidades de ascomicetos marinos y sobre la diversidad genética de especies marinas arenícolas (Velez et al., 2016).

Entre los ecosistemas de litorales marítimos, los manglares son los más estudiados (Kohlmeyer, 1968, 1984; Kohlmeyer y Kohlmeyer, 1971; Hyde, 1992; Arias Mota et al., 2008; Lumbreras-Martínez et al., 2018; García-Martínez et al., 2021). Su alta productividad y actividad biológica, en sus diferentes estratos, favorecen la formación de nichos con una considerable diversidad de microorganismos (Kathiresan y Bingham, 2001), entre los que se encuentran tanto micromicetos marinos como cosmopolitas.

La exploración de otros sustratos marinos ha sido igualmente poco atendida. En este contexto destaca la contribución de Espinoza et al. (2016), quienes aislaron e identificaron la especie *Curvularia trifolii* (Kauffman) Boedijn a partir de una esponja recolectada de los arrecifes de Veracruz. Los autores reportaron la síntesis de brefeldina A, compuesto con actividad antiproliferativa a partir de cultivos del micromiceto aislado. A nivel mundial ha aumentado considerablemente el interés científico sobre el estudio de los micromicetos marinos como fuente de metabolitos secundarios (Jin et al., 2016; Youssef et al., 2019). Sin duda alguna, la exploración micológica y bioquímica de los ambientes marítimos de México representa otro campo fértil para el descubrimiento de nuevos taxones y de moléculas bioactivas.

De igual forma, la exploración micológica de hábitats con condiciones ambientales particulares como cavernas, volcanes, zonas geotermales, glaciales, desiertos, minas y suelos contaminados ofrece un campo de investigación sumamente prometedor, no solo para profundizar en el conocimiento de las especies extremófilas, sino también para el descubrimiento de rutas fisiológicas extraordinarias. En estos ambientes, se espera que los microorganismos desarrollen respuestas metabólicas que podrían conducir a la síntesis de moléculas novedosas con potenciales aplicaciones biotecnológicas (Chávez et al., 2015). Al respecto, cabe mencionar para ambientes extremos de México las contribuciones de González-Martínez et al. (2017) sobre micromicetos halotorelantes de muestras de sedimentos de 43-311 m de profundidad del Golfo de California, y la de



Calvillo-Medina et al. (2020b) sobre especies psicrófilas aisladas de muestras de glaciales de los volcanes Citlaltépetl e Iztaccíhuatl.

Estudios fenéticos y moleculares en el conocimiento de los micromicetos de México

La determinación taxonómica de la mayoría de los registros encontrados se basa en análisis fenéticos o morfométricos de los esporóforos extraídos de sustratos naturales (p.ej., hojas, ramas, frutos, estiércol), así como de cepas aisladas mediante métodos indirectos, como diluciones seriadas y lavado de partículas. De los 264 trabajos revisados, 61 (23%) emplearon metodologías moleculares, que en su mayoría estuvieron dirigidos a la ubicación taxonómica e inferencia de relaciones filogenéticas de nuevos taxones.

Dado que los caracteres morfológicos pueden estar sujetos a procesos de paralelismo y convergencia (Shenoy et al., 2007), en lo posible la determinación de la identidad taxonómica de las especies debe contemplar tanto análisis morfológicos como moleculares, usando diferentes marcadores genéticos en dependencia de los grupos que se estudien. Esta situación representa un desafío importante para el conocimiento de la diversidad de los micromicetos de México, que en su mayoría han sido descritos con base en criterios morfológicos. Para abordar este reto de manera adecuada se requiere de recursos, infraestructura especializada y capacitación técnica y profesional.

Es importante mencionar que, en el caso de los micromicetos, la aplicación de técnicas moleculares es complicada por la meticulosa manipulación que exige la obtención de cepas puras, y por la imposibilidad de cultivar especies a las que no se le ha encontrado las condiciones requeridas para su crecimiento en medios de cultivo. Adicionalmente, la falta de secuencias genéticas de materiales tipo en las bases de datos moleculares, como GenBank (2025), constituye una limitante importante para los análisis filogenéticos. Muchos micromicetos fueron descritos hace más de dos siglos y no cuentan con respaldo molecular, lo que dificulta su integración en estudios evolutivos actuales.

A pesar de ello, en las últimas décadas, el análisis de secuencias genómicas mediante estudios multilocus ha permitido incorporar un número considerable de especies de micromicetos al esquema filogenético del Reino Fungi (Wijayawardene et al., 2021). Sin embargo, para muchas de estas especies, las categorías taxonómicas a nivel de orden y familia continúan clasificadas como *Incertae sedis* (posición incierta), como se evidencia en los resultados obtenidos en este trabajo (Fig. 10A-C).

Evolución del conocimiento sobre micromicetos saprobios en comparación con los macromicetos de México

En la obra el “Capital Natural de México”, editada y publicada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2008), se señalan a las algas, líquenes y hongos como los grupos biológicos menos estudiados en nuestro país (Llorente-Bousquets et al., 2008). Esta carencia es particularmente acentuada en las especies microscópicas, cuyo estudio ha recibido considerablemente menos atención por parte de la comunidad micológica, tanto extranjera como nacional, en comparación con las especies macroscópicas.

El conocimiento sobre los macromicetos en México fue impulsado de manera significativa gracias a la participación continua, durante más de cinco décadas, de micólogos extranjeros con amplia experiencia científica. Este aporte se refleja en el notable número de registros de ejemplares mexicanos en obras micológicas de relevancia internacional. Una recopilación bibliográfica detallada sobre la contribución de estos especialistas y sus publicaciones más destacadas puede consultarse en Guzmán (1998b).

En contraste con lo ocurrido en el estudio de los macromicetos, la incursión de especialistas extranjeros en el conocimiento de los hongos microscópicos, particularmente los saprobios, ha sido limitada y esporádica. Los trabajos pioneros de Wolf (1939) y Shanor (1942; 1944), centrados en hongos y cromistas del suelo, marcaron los primeros acercamientos sistemáticos en este campo. No fue sino hasta más de dos décadas después que surgieron nuevas contribuciones, como las investigaciones de Ranzoni (1968) sobre hongos del suelo, Kohlmeyer (1968) y Kohlmeyer y



Kohlmeyer (1971) sobre micromicetos marinos, y Ahmed y Cain (1972) respecto a especies coprófilas.

Durante la década de 1980, se publicaron estudios destacados, como los de Haines (1980), quien describió los ascomicetos *Lachnum pteridophyllum* (Rodway) Spooner y *Lachnum varians* (Rehm) M.P. Sharma a partir de colectas en Oaxaca y Chiapas, respectivamente, así como los de Maggi y Persiani (1984a), Bettucci (1985), Persiani y Maggi (1988) centrados en comunidades de micromicetos del suelo, y Onofri (1984b) sobre especies en restos vegetales. A partir de los años noventa, las publicaciones de Mercado Sierra et al. (1995; 1996; 1997), Mena-Portales et al. (1995; 2000; 2009), Mena Portales et al. (1998) y Castañeda Ruiz et al. (2001; 2005; 2007; 2010a, b) enriquecieron e impulsaron significativamente el conocimiento sobre la diversidad de micromicetos asexuales asociados a restos vegetales en ecosistemas tropicales y semitropicales del sur de México.

Desde la década de 1970 hasta la actualidad, las contribuciones de científicos connacionales al estudio de los macromicetos han experimentado un crecimiento sostenido impulsado por la conformación de grupos de investigación en diversos estados del país. En contraste, el desarrollo de grupos académicos centrados en el estudio de micromicetos saprobios ha sido significativamente más limitado, a pesar de que uno de los primeros trabajos micológicos escritos por investigadores mexicanos se enfocó precisamente en hongos microscópicos saprobios. En 1870, Barragán documentó aspectos morfológicos de una cepa del género *Cryptococcus* Vuill. aislada del pulque (Herrera y Calderón-Villagómez, 1991).

Resulta sorprendente que las contribuciones de micólogos mexicanos al estudio de micromicetos filamentosos saprobios hayan comenzado aproximadamente un siglo después de la pionera aportación de Barragán (1870). En este nuevo impulso surgieron las publicaciones de Pérez-Silva (1976) y de Aguirre-Acosta y Ulloa (1982a; b), ambas centradas en especies coprófilas. Durante la década de 1980, el espectro temático de las investigaciones se diversificó considerablemente. Entre los aportes figuran los trabajos de Reyes y Castillo (1981) sobre micromicetos de la rizosfera, Céspedes y Castillo (1982), Samaniego et al.

(1988) y Heredia et al. (1988) enfocados en hongos del suelo, Robledo y Moretti (1986) sobre micromicetos asociados al papel y Romero et al. (1987) sobre hongos presentes en nidos de hormigas. En lo que respecta a especies de ascomicetos microscópicos, destacan las contribuciones de Chacón y Guzmán (1983; 1985) y Medel y Chacón (1988), que abrieron nuevas líneas de investigación dentro de este grupo taxonómico.

A partir de la década de 1990 hubo un incremento en el número de publicaciones relacionadas con MFS, alcanzando su punto más alto entre 2010 y 2020 (Fig. 2). Este repunte responde a la formación de grupos de investigación que han abordado de manera significativa el conocimiento de las especies microscópicas saprobias en México, ya sea a través de estudios especializados centrados exclusivamente en micromicetos, o como parte de inventarios micológicos de carácter más general. Entre las aportaciones en este periodo se encuentran los trabajos de Raymundo et al. (2013; 2016a, b), Álvarez et al. (2016), Medel-Ortiz et al. (2019a; b) y García-Martínez et al. (2021), cuyos hallazgos han enriquecido de forma sustancial la documentación de la diversidad de ascomicetos microscópicos en diversos ecosistemas del país.

A pesar de los avances registrados en el estudio de los MFS, la información disponible sobre los distintos grupos continúa siendo mucho menor a la generada sobre las especies macroscópicas de México. Esta disparidad se explica, en parte, por la orientación de los cursos de micología y asignaturas afines, en los que el estudio de los micromicetos suele centrarse en especies parásitas de plantas y animales, además de unas pocas saprobias con aplicaciones industriales relevantes.

De manera general, el enfoque pedagógico privilegia los taxones macroscópicos, dado que su observación y manipulación resultan más accesibles. La detección e identificación de micromicetos requieren procedimientos técnicos más complejos, lo que ha llevado a que sean menos abordados en contextos formativos. En consecuencia, hasta la fecha no se dispone en México de textos especializados que documenten de manera integral la diversidad de especies pertenecientes a este grupo de hongos. En contraste, aunque las publicaciones dedicadas a los macromicetos siguen



siendo insuficientes, al menos existen obras que ilustran la riqueza de diversas regiones del país. Ejemplos de ello son los estudios de Ayala y Ochoa (1998) para Baja California, García et al. (1998) para Querétaro, Guzmán (2004) para Quintana Roo, Cappello (2006) para Tabasco, y Reyes et al. (2012) para Puebla.

La creación de textos especializados, catálogos regionales y plataformas de consulta enfocadas en micromicetos contribuiría no solo a fortalecer la enseñanza, sino también a incentivar la formación de nuevos especialistas capaces de profundizar en su taxonomía, ecología y potencial biotecnológico. Tal esfuerzo permitiría equilibrar la balanza del conocimiento micológico nacional y abrir nuevas rutas de exploración científica en ecosistemas subrepresentados.

Aproximaciones numéricas sobre el conocimiento de las especies de micromicetos filamentosos saprobios de México

En 1998, Guzmán (1998a; b), siguiendo los criterios de Hawksworth (1991), calculó que en el territorio mexicano podrían existir alrededor de 200,000 especies de hongos. Si consideramos que al menos 70% de dicha aproximación corresponde a hongos microscópicos, resulta factible suponer que en México habitan por lo menos 140,000 especies de micromicetos.

Si sumamos las 1620 especies de MFS referidas en el presente estudio, junto con los datos compilados por Guzmán (1998a) correspondientes a 1660 especies parásitas de plantas, semillas almacenadas, vertebrados e invertebrados, además de 70 especies de levaduras aisladas de bebidas fermentadas, y las 160 especies de hongos endomicorrícicos reportadas por Polo-Marcial et al. (2021), tendremos que al menos 3511 especies han sido documentadas en México, entre los diferentes grupos de micromicetos saprobios, parásitos y simbioses.

Este número representa apenas 2.5% de las 140,000 especies de micromicetos estimadas que podrían habitar en los diferentes ecosistemas del territorio nacional, según proyección basada en el trabajo de Guzmán (1998a; b). Cabe destacar que poco menos de la mitad de las especies conocidas hasta ahora corresponde a formas parásitas, lo que pone de relieve el marcado sesgo temático en las

investigaciones micológicas y la necesidad de ampliar los esfuerzos hacia otros grupos funcionales, como los saprobios y simbioses.

Este panorama resulta especialmente alarmante si se considera que México, al ser un país megadiverso, alberga ecosistemas en los que es previsible la existencia de un vasto número de especies de micromicetos, incluidos numerosos taxones aún desconocidos para la ciencia. Sin embargo, la continua destrucción y transformación de los recursos naturales sugiere que muchas de estas especies podrían estar en riesgo de extinción o incluso haberse perdido.

Problemáticas y acciones prioritarias

El conocimiento de la diversidad, ecología y valoración biotecnológica de los MFS en el país enfrenta las siguientes problemáticas: 1) carencia de especialistas y de oportunidades de trabajo para su inserción en el ámbito científico, 2) falta de colecciones, 3) poco apoyo a proyectos sobre inventarios y colecciones, 4) insuficiente visibilidad ante las instancias rectoras del conocimiento científico y en general ante la sociedad, 5) extinción de especies por el cambio climático, la contaminación y la pérdida de ecosistemas y 6) carencia de información sobre el efecto de las perturbaciones antrópicas y naturales en estos organismos.

Para superar esta problemática es indispensable contar con el interés y compromiso de las instituciones federales y estatales encargadas de impulsar y administrar el conocimiento científico y tecnológico de nuestro país. Por el significativo rezago que se tiene es necesario el planteamiento de estrategias que contemplen la formación e incorporación de especialistas (investigadores y técnicos) en proyectos regionales con programas a corto, mediano y largo plazo.

A continuación, se enlistan algunas acciones prioritarias para impulsar el conocimiento de los MFS de México:

- 1) Potencializar la formación de recursos humanos a través de talleres y cursos que fortalezcan las capacidades intelectuales y habilidades para la detección, aislamiento, identificación, conservación y evaluación biotecnológica de los micromicetos.
- 2) Estructurar redes de investigación multidisciplinarias e interinstitucionales.



- 3) Fortalecer y multiplicar el número de colecciones con materiales de referencia en herbarios (especímenes inertes) y ceparios (especímenes vivos) regionales.
- 4) Crear programas a largo plazo que incluyan la exploración micológica de regiones consideradas como prioritarias según el análisis de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Arriaga Cabrera et al., 2009).
- 5) Organizar foros y exposiciones sobre la diversidad de los micromicetos y su valor para la naturaleza y la humanidad.

Conclusiones

La representatividad de las aportaciones detectadas en el presente trabajo permite visualizar una panorámica del estado actual del conocimiento de las especies de los micromicetos filamentosos saprobios de México. Por su impacto nocivo en la producción agrícola y en la salud pública, los estudios sobre micromicetos en México se han centrado en especies parásitas de plantas y animales, quedando prácticamente en el olvido las especies microscópicas filamentosas saprobias. El conocimiento de la diversidad de los micromicetos filamentosos saprobios es muy limitado para la mayoría de las entidades de la república e incluso inexistente para algunas de ellas, destacando los estados de Veracruz y Tabasco como los más estudiados. De las 140,000 especies de micromicetos que podrían existir en México, apenas se ha documentado 2.5%. La mayoría de las especies de micromicetos filamentosos saprobios registradas en México han sido identificadas mediante criterios morfológicos. En consecuencia, resulta indispensable promover el uso de metodologías moleculares que permitan corroborar con mayor certeza su identidad taxonómica, fortaleciendo así la precisión de los registros y su integración en estudios filogenéticos comparativos.

Con base en la información recopilada y frente al acelerado deterioro de los ecosistemas del país, es urgente la implementación de políticas públicas que fomenten proyectos estratégicos orientados a la investigación articulada de la diversidad biológica, filogenia, ecología y potencial biotecnológico de los micromicetos filamentosos saprobios. Estas acciones deben complementarse con el fortalecimiento de su conservación mediante el

establecimiento de colecciones regionales debidamente equipadas y gestionadas por personal capacitado para que actúen como plataformas de referencia y respaldo de la riqueza fúngica del país.

Contribución de autores

Administración del proyecto; Análisis formal; Conceptualización; Curación de datos; Investigación; Obtención de financiamiento; Redacción; Validación; Visualización: GH.

Financiamiento

Este trabajo se llevó a cabo gracias al financiamiento otorgado por el Instituto de Ecología, A.C., mediante el apoyo del Proyecto Especial Institucional "Plataforma eFunga" 10854-30003.

Agradecimientos

A los revisores anónimos por las observaciones hechas a una primera versión del manuscrito las cuales ayudaron a mejorar sustancialmente el contenido y estructura del trabajo. Agradezco a Martín de los Santos Bailón por el eficiente trabajo técnico brindado durante la elaboración de este trabajo.

Literatura citada

- Aguirre-Acosta, E. y M. Ulloa. 1982a. Primer registros en México sobre la sucesión de hongos en el estiércol de vaca. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 17: 76-88.
- Aguirre-Acosta, E. y M. Ulloa. 1982b. Mohos que se desarrollan en el estiércol de algunos ratones silvestres de México. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 17: 55-66.
- Ahedo-Quero, H. O., T. Aquino-Bolano, Y. D. Ortiz-Hernández y E. García-Sánchez. 2024. *Trichoderma* diversity in Mexico: a systematic review and meta-analysis. Diversity 16(1): 68. DOI: <https://doi.org/10.3390/d16010068>
- Ahmed, S. I. y R. F. Cain. 1972. Revision of the genera *Sporormia* and *Sporormiella*. Canadian Journal of Botany 50(3): 419-477. DOI: <https://doi.org/10.1139/b72-061>
- Álvarez, V. I., T. Raymundo y R. Valenzuela. 2016. Hongos Histerioides (Dothideomycetes, Ascomycota) del bosque tropical caducifolio en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. Acta Botanica Mexicana 116: 49-64. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm116.2016.1118>



- Arias, R. M. y G. Heredia. 2014. Fungal diversity in coffee plantation systems and in a tropical montane cloud forest in Veracruz, Mexico. *Agroforestry Systems* 88: 921-933. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10457-014-9736-z>
- Arias, R. M., G. Heredia y J. Mena-Portales. 2010. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos anamorfos del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz III. *Acta Botanica Mexicana* 90: 19-42. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm90.2010.297>
- Arias, R. M., G. Heredia y R. F. Castañeda-Ruiz. 2016. Two new species of *Bactrodesmium* and *Dictyoaquaaphila* from Mexico. *Mycotaxon* 131(2): 291-295. DOI: <https://doi.org/10.5248/131.291>
- Arias, R. M., G. Heredia y R. F. Castañeda-Ruiz. 2018. Checklist of saprobic asexual microfungi from the tropical montane cloud forest of Veracruz, México. *Mycotaxon* 132: 985-896.
- Arias, R. M., R. F. Castañeda-Ruiz y G. Heredia. 2025. Two new species and a new record of the asexual micromycete genus *Endophragmiella* from Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 132: e2418. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm132.2025.2418>
- Arias Mota, R. M. y G. Heredia Abarca. 2020. Diversity of soil culturable fungi in the tropical montane cloud forest of Veracruz, Mexico. *Scientia Fungorum* 50: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2020.50.1290>
- Arias Mota, R. M., G. Heredia Abarca y R. F. Castañeda Ruiz. 2015. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales saprobios del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz IV. *Acta Botanica Mexicana* 113: 87-101. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm113.2015.1097>
- Arias Mota, R. M., G. Heredia Abarca, R. F. Castañeda Ruiz y C. I. Becerra Hernández. 2008. Two new species of *Polyschema* and *Vanakripa* and other microfungi recorded from mangrove in Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 106: 29-40.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar y J. M. Espinosa. 2009. Regiones prioritarias y planeación para la conservación de la biodiversidad. In: *Capital natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. Pp. 433-457.
- Ayala, N. y C. Ochoa. 1998. *Hongos conocidos de Baja California*. Universidad Autónoma de Baja California. Mexicali, México. 161 pp.
- Bao, D. F., K. D. Hyde, E. H. C. McKenzie, R. Jeewon, H. Su, S. Nalumpang y Z. Luo. 2021. Biodiversity of lignicolous freshwater hyphomycetes from China and Thailand and description of sixteen species. *Journal of Fungi* 7(8): 669. DOI: <https://doi.org/10.3390/JOF7080669>
- Bao, D. F., Z. L. Luo, J. K. Liu, D. J. Bhat, N. Sarunya, W. L. Li, H. Y. Su y K. D. Hyde. 2018. Lignicolous freshwater fungi in China III: Three new species and a new record of *Kirschsteiniotelia* from northwestern Yunnan Province. *Mycosphere* 9(4): 755-768. DOI: <https://doi.org/10.5943/mycosphere/9/4/4>
- Bao, D. F., H. Y. Su, S. S. N. Maharachchikumbura, J. K. Liu, S. Nalumpang, Z. L. Luo y K. D. Hyde. 2019. Lignicolous freshwater fungi from China and Thailand: Multi-gene phylogeny reveals new species and new records in Lophiostomataceae. *Mycosphere* 10(1): 1080-1099. DOI: <https://doi.org/10.5943/mycosphere/10/1/20>
- Baral, H. O., E. Weber y G. Marson. 2020. *Monograph of Orbiliomycetes (Ascomycota) based on vital taxonomy, Part I*. Musee National d'Histoire Naturelle. Luxemburgo, Luxemburgo. 952 pp.
- Bärlocher, F. 1992. Research on aquatic Hyphomycetes: historical background and overview. In: Bärlocher, F. (ed.). *The ecology of aquatic Hyphomycetes*. Springer. Berlin, Germany. Pp. 1-15.
- Barragán, J. 1870. El *Cryptococcus* del pulque. *La Naturaleza* 1a Serie 1: 228-233.
- Becerra Hernández, C. I., G. Heredia Abarca y R. M. Arias Mota. 2007. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco II. *Revista Mexicana de Micología* 24: 39-53.
- Becerra Hernández, C. I., G. Heredia, R. M. Arias, J. Mena Portales y R. F. Castañeda Ruiz. 2008. Los hongos anamorfos del estado de Tabasco. III. *Revista Mexicana de Micología* 28: 25-39.
- Becerra-Hernández, C. I., G. Heredia, R. M. Arias, R. F. Castañeda-Ruiz y J. Mena-Portales. 2011. Especies raras de hongos anamorfos saprobios en el estado de Tabasco. *Acta Botanica Mexicana* 96: 15-31. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm96.2011.256>

- Bettucci, L. 1985. Estructura de las comunidades fúngicas de maderas enterradas en suelos derivados de cenizas volcánicas. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 27: 341-350.
- Bills, G. F., R. M. Arias, M. Reyes y G. Heredia. 2001. *Merimbla humicoloides* sp. nov. from conifer forest soil of Veracruz state, Mexico. *Mycological Research* 105(10): 1273-1279. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(08\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(08)62000-6)
- BioOne. 2025. Digital library. <https://bioone.org> (consultado de mayo 2024 a julio 2025).
- Calabon, M. S., K. D. Hyde, E. B. G. Jones, Z. L. Luo, W. Dong, V. G. Hurdeal, E. Gentekaki, W. Rossi, M. Leonardi, V. Thiagaraja, A. S. Lestari, H. W. Shen, D. F. Bao, N. Boonyuen y M. Zeng. 2022. Freshwater fungal numbers. *Fungal Diversity* 114: 3-235. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-022-00503-2>
- Calabon, M. S., K. D. Hyde, E. B. G. Jones, D. F. Bao, C. S. Bhunjun, C. Phukhamsakda, H. W. Shen, E. Gentekaki, A. H. Al Sharie, J. Barros, K. S. U. Chandrasiri, D. M. Hu, V. G. Hurdeal, W. Rossi, L. G. Valle, H. Zhang, M. Figueroa, H. A. Raja, S. Seena, H. Y. Song, W. Dong, T. El-Elmat, M. Leonardi, Y. Li, Y. J. Li, Z. L. Luo, C. D. Ritter, D. B. Strongman, M. J. Wei y A. Balasuriya. 2023. Freshwater fungal biology. *Mycosphere* 14(1): 195-413. DOI: <https://doi.org/10.5943/mycosphere/14/1/4>
- Calvillo-Medina, R. P., A. Cobos-Villagrán y T. Raymundo. 2020a. *Periconia citlaltepeltensis* sp. nov. (Periconiaceae, Pleosporales): a psychrotolerant fungus from high elevation volcanic glacier (Mexico). *Phytotaxa* 459(3): 235-247. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.459.3.5>
- Calvillo-Medina, R. P., N. Gunde-Cimerman, E. Escudero-Leyva, L. Barba-Escoto, E. I. Fernández-Tellez, A. A. Medina-Tellez, V. Bautista-de Lucio, M. A. Ramos-López y J. Campo-Guillén. 2020b. Richness and metallo-tolerance of cultivable fungi recovered from three high altitude glaciers from Citlaltépec and Iztaccíhuatl volcanoes (Mexico). *Extremophiles* 24: 625-636. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00792-020-01182-0>
- Cappello, S. 2006. Hongos del Yumka'. Guía ilustrada. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, México. 105 pp.
- Carrión, G. y A. Bonet. 2004. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. *Annals of the Entomological Society of America* 97: 492-499. DOI: [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2004\)097\[0492:MAWTCB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2004)097[0492:MAWTCB]2.0.CO;2)
- Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000a. Two new dematiaceous Hyphomycetes on *Cyathea* from Mexico. *Cryptogamie Mycologie* 21(4): 221-228. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0181-1584\(00\)01047-2](https://doi.org/10.1016/S0181-1584(00)01047-2)
- Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000b. *Carrismyces*, a new genus of hyphomycetes from a cloud forest in Mexico. *Mycotaxon* 76: 125-130.
- Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000c. A new species of *Neta* from leaf litter in Mexico. *Mycotaxon* 76: 131-134.
- Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia, M. Reyes, R. M. Arias y C. Decock. 2001. A revision of the genus *Pseudospiropes* and some new taxa. *Cryptogamie Mycologie* 22: 3-18. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0181-1584\(01\)01057-0](https://doi.org/10.1016/S0181-1584(01)01057-0)
- Castañeda Ruiz, R. F., G. P. Heredia, R. M. Arias, M. Stadler y D. W. Minter. 2005. Two Hyphomycetes from submerged plant material of Mexico. *Mycotaxon* 91: 333-337.
- Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias, M. Saikawa, D. W. Minter y M. Stadler. 2007. Anamorphic fungi from submerged plant material: *Phaeomonilia pleiomorpha*, *P. corticola* and *Cacumisporium pleuroconidiophorum*. *Mycotaxon* 100: 327-336.
- Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias Mota, M. Stadler, M. Saikawa y D. W. Minter. 2010a. *Anaselenosporella sylvatica* gen. y sp. nov. and *Pseudoacrodictys aquatica* sp. nov., two new anamorphic fungi from Mexico. *Mycotaxon* 112: 65-74. DOI: <https://doi.org/10.5248/112.65>
- Castañeda Ruiz, R. F., G. P. Heredia, R. M. Arias, M. Saikawa, D. W. Minter, M. Stadler, J. Guarro y C. Decock. 2004. Two new Hyphomycetes from rainforest of Mexico, and *Briansuttonia*, a new genus to accommodate *Corynespora alternarioides*. *Mycotaxon* 89(2): 297-305.
- Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias Mota, C. I. Becerra, M. Saikawa, D. W. Minter y M. Stadler. 2010b. *Elotespora*, an enigmatic fungus from Tabasco, Mexico. *Mycotaxon* 111: 197-203. DOI: <https://doi.org/10.5248/111.197>
- Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia y R. M. Arias. 2013. *Digitella rigidophora* and *Redbia inflata*, two new microfungi from Mexico. *Mycotaxon* 125: 227-233. DOI: <https://doi.org/10.5248/125.227>



- Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia, R. M. Arias-Mota, M. Stadler, M. Saikawa y E. H. C. McKenzie. 2012. Two new fungi from Mexico: *Anaseptoidium* gen. nov. and *Cylindrosympodium sosae* sp. nov. Mycotaxon 119: 141-148. DOI: <https://doi.org/10.5248/119.141>
- Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia, R. M. Arias, E. H. C. McKenzie, K. D. Hyde, M. Stadler, M. Saikawa, J. Gené, J. Guarro, T. Iturriaga, D. W. Minter y P. W. Crous. 2011. A new species and re-disposed taxa in *Repetophragma*. Mycosphere 2(3): 273-289.
- Castillo, J., F. Landeros, K. K. Caltzontzin, M. Gómez-Sánchez, R. Mireles, G. Bernal y G. Guevara. 2008. Distribución de micromicetos en el estado de Querétaro con énfasis en bosques de encino. TecnoINTELECTO 5: 25-30.
- Céspedes, A. E. y J. Castillo. 1982. Algunos Chytridiomycetes y Oomycetes aislados de 10 localidades en cuatro estados de la República Mexicana. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 17: 207-210.
- Chacón, S. 2003. The genus *Diatrypella* in Mexico, including descriptions of a new species and a new variety. Documents Mycologiques 32(127/128): 95-106.
- Chacón, S. 2005. El género *Diatrype* en México, especies conocidas y nuevos registros. Revista Mexicana de Micología 20: 5-12.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1983. Ascomycetes poco conocidos en México. Scientia Fungorum 18: 183-218.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1985. Ascomycetes poco conocidos en México, II. Discomycetes. Scientia Fungorum 1: 311-344.
- Chacón, S. y R. Medel. 1992. Ascomycetes poco conocidos en México, VI. Algunos Discomycetes y Pyrenomycetes. Scientia Fungorum 8: 55-62.
- Chacón-Zapata, S. 2019. Nuevos registros de Pleosporales (Ascomycota) para México. Revista Mexicana de Biodiversidad 90: e902493. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2493>
- Chacón-Zapata, S. y F. Tapia-Padilla. 2013. Algunas especies del género *Byssosphaeria* (Melanommataceae, Pleosporales) de Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 84(3): 739-745. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1806>
- Chacón-Zapata, S. y F. Tapia-Padilla. 2016. Algunas especies saprobias de Dothideomycetes y Lecanoromycetes (Pezizomycotina: Ascomycota) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 87(4): 1169-1176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.013>
- Chacón Zapata, S. y F. Ramírez-Guillén. 2022. Especies conocidas y nuevos registros de Coronophorales (Ascomycota) en México. Acta Botanica Mexicana 129: e2051. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2051>
- Chavarria, A., M. C. González, E. Dantán y J. Cifuentes. 2010. Evaluación espacial y temporal de la diversidad de los ascomicetes dulceacuícolas del canal turístico Santa Cruz, Xochimilco, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 733-744. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.003.645>
- Chávez, R., F. Fierro, R. O. García-Rico y I. Vaca. 2015. Filamentous fungi from extreme environments as a promising source of novel bioactive secondary metabolites. Frontiers in Microbiology 6: 903. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00903>
- Checa, J., A. W. Ramaley, M. E. Palm-Hernández y M. P. S. Câmara. 2002. *Paraphaeosphaeria barrii*, a new species on *Yucca schidigera* from Mexico. Mycological Research 106(3): 375-379. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756202005555>
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México, Vol. I. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex.html>
- CONABIO. 2025. Selvas húmedas. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cd. Mx., México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaHumeda.html> (consultado abril de 2025).
- De la Rosa-García, S. C., O. Ortega-Morales, C. C. Gaylarde, M. Beltrán-García, P. Quintana-Owen y M. Reyes-Estebanez. 2011. Influence of fungi in the weathering of limestone of Mayan monuments. Revista Mexicana de Micología 33: 43-51.
- De la Rosa-García, S., A. Sierra-Fernández, C. García Solís, N. Soberanes García, P. Quintana, S. Gómez-Cornelio y R. Fort. 2024. Fungal community dynamics on limestone at the Chichén Itzá archaeological site in Mexico driven by protective treatments. Science of the Total Environment 906: 167563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167563>



- Del Olmo-Ruiz, M., J. Cifuentes-Blanco, G. Vidal-Gaona y E. Rosique-Gil. 2010. Micromicetos del suelo de una plantación de plátano (*Musa paradisiaca*) en Teapa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 97-102. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.001.189>
- Delgado-Zúñiga, J. P., G. Heredia y I. Rodríguez-Gutiérrez. 2022. Micromicetos asexuales hallados sobre hojas de *Quercus* spp. (Fagaceae) en Huixquilucan, Estado de México, México. *Acta Botanica Mexicana* 129: e2045. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2045>
- Delgado-Zúñiga, J. P., I. Rodríguez-Gutiérrez y G. Heredia-Abarca. 2024. Nuevos registros de micromicetos saprobios asexuales lignícolas en *Quercus* (Fagaceae) para México. *Acta Botanica Mexicana* 131: e2355. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2355>
- Dighton, J. 2003. *Fungi in Ecosystem Process*. Marcel Dekker, INC. New York. USA. 432 pp.
- Ellis, M. B. 1963. Dematiaceous Hyphomycetes IV. *Mycological Papers* 87: 1-42.
- Ellis, J. B. y B. M. Everhart. 1900. New species of fungi from various localities with notes on some published species. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 27(2): 49-64.
- Espinoza, C., A. Couttolenc, J. J. Fernández, M. Norte, G. B. Plata, J. M. Padrón, A. Shnyreva y A. Trigos. 2016. Brefeldin-A: an antiproliferative metabolite of the fungus *Curvularia trifolii* collected from the Veracruz coral reef system, Mexico. *Journal of the Mexican Chemical Society* 60(2): 79-82. DOI: <https://doi.org/10.29356/jmcs.v60i2.77>
- Esqueda, M., M. L. Coronado, A. Gutiérrez, M. Lizárraga, T. Raymundo y R. Valenzuela. 2013. Hongos de Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Hermosillo, México. 106 pp.
- Fröhlich, J. y K. D. Hyde. 2000. Palm Microfungi. *Fungal Diversity Research Series* 3: 1-393.
- Galán, R., A. Raitviir, N. Ayala y C. Ochoa. 1994. First contribution to the knowledge of the Leotiales of Baja California and adjacent areas. *Mycological Research* 98(10): 1137-1152. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0953-7562\(09\)80199-8](https://doi.org/10.1016/s0953-7562(09)80199-8)
- Gams, W. 1992. The analysis of communities of saprophytic microfungi with special reference to soil fungi. In: Winterhoff, W. (ed.). *Fungi in vegetation science*. Springer. Dordrecht, The Netherlands. Pp. 183-223.
- García, J., D. Pedraza, C. I. Silva, R. L. Andrade y J. Castillo. 1998. *Hongos del estado de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro. Querétaro, México. 263 pp.
- García de la Cruz, Y., J. M. Ramos Prado, P. A. Quintanar Isaías y A. M. Hernández Ramírez. 2014. Bosque de niebla: importancia, situación actual y manejo. *Elementos* 93: 23-29.
- García-García, M. A., G. Heredia, S. Cappello y E. Rosique-Gil. 2013. Analysis of the sporulating microfungal community in decomposing fallen leaves of *Rinorea guatemalensis* (Wats.) Bartlett (Malthigiales, Violaceae) in a Mexican rainforest. *Cryptogamie Mycologie* 34(2): 99-111. DOI: <https://doi.org/10.7872/crym.v34.iss2.2013.99>
- García-Jacobo, I., T. Raymundo, C. R. Martínez-González, M. Martínez-Pineda y R. Valenzuela. 2025. Phylogenetic and morphological analyses reveal twelve new species of the genus *Patellaria* (Dothideomycetes, Ascomycota) from Mexico. *Journal of Fungi* 11(1): 44. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof11010044>
- García-Martínez, Y. A., G. Heredia Abarca, J. Guzmán-Guillermo, R. Valenzuela y T. Raymundo. 2021. Hongos asociados al mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1792. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1792>
- Gaylarde, P., C. Gaylarde, P. Guiamet, S. G. Gómez de Saravia y H. Videla. 2001. Biodeterioration of Mayan buildings at Uxmal and Tulum, Mexico. *Biofouling* 17(1): 41-45. DOI: <https://doi.org/10.1080/08927010109378463>
- GenBank. 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/> (consultado enero de 2025).
- Goh, T. K. y C. H. Kuo. 2020. *Jennwenomyces*, a new hyphomycete genus segregated from *Belemnospora*, producing versicolored phragmospores from percurrently extending conidiophores. *Mycological Progress* 19: 869-883. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-020-01602-7>
- Gómez-Cornelio, S., O. Ortega-Morales, A. Morón-Ríos, M. Reyes-Estebanez y S. De la Rosa-García. 2016. Changes in fungal community composition of biofilms on limestone across a chronosequence in Campeche, Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 117: 59-77. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm117.2016.1168>
- Gómez-Cornelio, S., J. Mendoza-Vega, C. C. Gaylarde, M. Reyes-Estebanez, A. Morón-Ríos, S. C. De la Rosa-García y B. O.

- Ortega-Morales. 2012. Succession of fungi colonizing porous and compact limestone exposed to subtropical environments. *Fungal Biology* 116: 1064-1072. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2012.07.010>
- González, M. C. y T. Herrera. 1993. Micromicetes endopsamófilos de Barra de Navidad, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Micología* 9: 19-33.
- González, M. C. y T. Herrera. 1995. Micromicetos marinos lignícolas de la laguna costera Barra de Navidad, estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Micología* 11: 145-154.
- González, M. C. y A. Chavarria. 2005. Some freshwater ascomycetes from Mexico. *Mycotaxon* 91: 315-322.
- González, M. C., R. T. Hanlin y M. Ulloa. 2000b. *Guanomyces*, a new genus of Ascomycetes from Mexico. *Mycologia* 92(6): 1138-1148.
- González, M. C., T. Herrera, M. Ulloa y R. T. Hanlin. 1998. Abundance and diversity of microfungi in three coastal beaches of Mexico. *Mycoscience* 39(2): 115-121. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02464049>
- González, M. C., R. T. Hanlin, T. Herrera y M. Ulloa. 2000a. Fungi colonizing hair-baits from three coastal beaches of Mexico. *Mycoscience* 41(3): 259-262. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02489680>
- González-Martínez, S., I. Soria, N. Ayala y A. Portillo-López. 2017. Culturable halotolerant fungal isolates from Southern California Gulf sediments. *Open Agriculture* 2: 292-299. DOI: <https://doi.org/10.1515/opag-2017-0033>
- González-Martínez, S., C. Galindo-Sánchez, E. López-Landavery, C. Paniagua-Chávez y A. Portillo-López. 2019. *Aspergillus loretoensis*, a single isolate from marine sediment of Loreto Bay, Baja California Sur, México resulting as a new obligate halophile species. *Extremophiles* 23: 557-568. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00792-019-01107-6>
- Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa. 2017. Los bosques mesófilos de montaña de México. *Agroproductividad* 10(1): 3-9.
- Guzmán, G. 1982. New species of fungi from the Yucatan Peninsula. *Mycotaxon* 16(1): 249-261.
- Guzmán, G. 1998a. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation* 7: 369-384. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008833829473>
- Guzmán, G. 1998b. Análisis cualitativo y cuantitativo de la diversidad de los hongos de México (Ensayo sobre el inventario fúngico del país). In: Halffter, G. (ed.). *La Diversidad biológica de Iberoamérica*, Vol. II. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. Madrid, España. Pp. 111-175.
- Guzmán, G. 2004. Los hongos de El Edén, Quintana-Roo (Introducción a la micobiota tropical de México). Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Xalapa, México. 316 pp.
- Guzmán, G., R. Valenzuela y A. Canale. 1980. Primer registro de *Pleurotus smithii* de América del Sur y obtención de la fase asexual de la cepa mexicana. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 14: 17-26.
- Haines, J. H. 1980. Studies in the Hyaloscyphaceae I: Some species of *Dascyscyphus* on tropical ferns. *Mycotaxon* 11: 189-216.
- Hawksworth, D. L. 1991. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycological Research* 95: 641-655.
- Hawksworth, D. L. y A. Y. Rossman. 1997. Where are all the undescribed fungi? *Phytopathology* 87: 888-891.
- Heredia, G., M. Ulloa y V. J. Sosa. 1988. Estudio comparativo entre las comunidades fúngicas del suelo y de la rizosfera de plantas de espinaca cultivadas bajo el sistema de chinampas. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 30: 155-161.
- Heredia, G., M. Reyes, R. M. Arias y G. F. Bills. 2001. *Talaromyces ocotl* sp. nov. and observations on *T. rotundus* from conifer forest soils of Veracruz state, Mexico. *Mycologia* 93(3): 528-540. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2001.12063185>
- Heredia, G., R. M. Arias, M. Reyes y R. Castañeda-Ruiz. 2002. New anamorph fungi with rhombic conidia from Mexican tropical forest litter. *Fungal Diversity* 11: 99-107.
- Heredia, G., R. M. Arias-Mota, R. F. Castañeda-Ruiz y M. Gamboa-Angulo. 2012. New species of *Hughesinia* and *Stachybotryna* and new records of anamorphic fungi from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Mycological Progress* 11: 927-935. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-012-0808-z>
- Heredia, G., R. M. Arias, R. F. Castañeda Ruiz y D. W. Minter. 2014. New species of *Lobatopedis* and *Minimelanolocus* (anamorphic fungi) from a Mexican cloud forest.



- Nova Hedwigia 98(1-2): 31-40. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2013/0146>
- Heredia, G., M. Gamboa-Angulo, R. M. Arias y R. F. Castañeda-Ruiz. 2015. Two new species of *Spadicoides* and *Sporidesmiella* from Yucatán, Mexico. Mycotaxon 130: 511-516. DOI: <https://doi.org/10.5248/130.511>
- Heredia, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias, M. Gamboa-Angulo y S. C. De la Rosa. 2013. *Minteriella cenotigena* anam. gen. & sp. nov. from submerged plant material in Mexico. Mycological Progress 12: 271-275. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-012-0831-0>
- Heredia, G., D. W. Li, L. Wendt, M. Reblová, R. M. Arias, M. Gamboa-Angulo, V. Štěpánek, M. Stadler y R. F. Castañeda-Ruiz. 2020. *Natonodosa speciosa* gen. et sp. nov. and rediscovery of *Poroisariopsis inornata*: neotropical anamorphic fungi in Xylariales. Mycological Progress 19: 15-30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-019-01537-8>
- Heredia Abarca, G. y A. Mercado Sierra. 1998. Tropical Hyphomycetes of Mexico. III. Some species from the Calakmul Biosphere reserve, Campeche. Mycotaxon 68: 137-143.
- Heredia Abarca, G. y R. M. Arias Mota. 2008. Hongos saprobios y endomicorizógenos en suelos. In: Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación. Instituto de Ecología, A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). Xalapa, México. Pp. 193-212.
- Heredia Abarca, G., J. Mena Portales, A. Mercado Sierra y A. Reyes Estebanez. 1997a. Tropical Hyphomycetes of Mexico II. Some species from the tropical biology station "Los Tuxtlas", Veracruz, Mexico. Mycotaxon 64: 203-223.
- Heredia Abarca, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias, M. Saikawa y M. Stadler. 2007. Anamorphic fungi from submerged plant material: *Acumisporea verruculosa*, *Pleurophragmium aquaticum* and *P. miniumbonatum*. Mycotaxon 101: 89-97.
- Heredia Abarca, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias Mota, C. I. Becerra Hernández, S. Gómez, M. Bogale y W. A. Untereiner. 2011. A new species of *Heliocephala* from México with an assessment of the systematic positions of the anamorphic genera *Heliocephala* and *Holubovaniella*. Mycologia 103(3): 631-640. DOI: <https://doi.org/10.3852/10-230>
- Herrera, T. y M. Ulloa. 1990. El Reino de los Hongos. Micología básica y aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V. Cd. Mx., México. 552 pp.
- Herrera, T. y A. Calderón-Villagómez. 1991. Levaduras aisladas del pulque, la bebida tradicional de México (pulque blanco o natural y pulque curado de avena). Revista Mexicana de Micología 7: 121-128.
- Houbraken, J., S. Kocsubé, C. M. Visagie, N. Yilmaz, X. C. Wang, M. Meijer, B. Kraak, V. Hubka, K. Bensch, R. A. Samson y J. C. Frisvad. 2020. Classification of *Aspergillus*, *Penicillium*, *Talaromyces* and related genera (Eurotiales): An overview of families, genera, subgenera, sections, series and species. Studies in Mycology 95(1): 5-169. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2020.05.002>
- Hyde, K. D. 1992. Intertidal mangrove fungi from the west coast of Mexico, including one new genus and two new species. Mycological Research 96(1): 25-30.
- Hyde, K. D. y D. L. Hawksworth. 1997. Measuring and monitoring the biodiversity of microfungi. In: Hyde, K. D. (ed.). Biodiversity of tropical microfungi. University Press. Hong Kong, China. Pp. 11-28.
- Hyde, K. D., B. Bussaban, B. Paulus, P. W. Crous, S. Lee, E. H. C. McKenzie, W. Photita y S. Lumyong. 2007. Diversity of saprobic microfungi. Biodiversity Conservation 16(1): 7-35. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-006-9119-5>
- Hyde, K. D., J. Xu, S. Rapior, R. Jeewon, S. Lumyong, A. G. T. Niego, P. D. Abeywickrama, J. V. S. Aluthmuhandiram, R. S. Brahamanage, S. Brooks, A. Chaiyasen, K. W. T. Chethana, P. Chomnunti, C. Chepkirui, B. Chuankid, N. I. de Silva, M. Doilom, C. Faulds, E. Gentekaki, V. Gopalan, P. Kakumyan, D. Harishchandra, H. Hemachandran, Hongsan, A. Karunarathna, S. C. Karunarathna, S. Khan, J. Kumla, R. S. Jayawardena, J. Liu, N. Liu, T. Luangharn, A. P. G. Macabeo, D. S. Marasinghe, D. Meeks, P. E. Mortimer, P. Mueller, S. Nadir, K. N. Nataraja, S. Nontachaiyapoom, M. O'Brien, W. Penkhruue, C. Phukhamsakda, U. S. Ramanan, A. R. Rathnayaka, R. B. Sadaba, B. Sandargo, B. C. Samarakoon, D. S. Tennakoon, R. Siva, W. Sriprom, T. S. Suryanarayanan, K. Sujarit, N. Suwannarach, T. Suwunwong, B. Thongbai, N. Thongklang, D. Wei, S. N. Wijesinghe, J. Winiski, J. Yan, E. Yasanthika y M. Stadler. 2019. The amazing potential



- of fungi: 50 ways we can exploit fungi industrially. *Fungal Diversity* 97: 1-136. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-019-00430-9>
- Ibarra-Medina, V. A., R. Ferrera-Cerrato, A. Alarcón, M. E. Lara-Hernández y J. M. Valdez-Carrasco. 2010. Isolation and screening of *Trichoderma* strains antagonistic to *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotinia minor*. *Revista Mexicana de Micología* 31: 53-63.
- Ibarra-Villarreal, A. L., F. I. Parra-Cota, E. A. Yopez, M. A. Gutiérrez-Coronado, L.C. Valdez-Torres y S. De los Santos-Villalobos. 2020. Impacto del cambio en el manejo del cultivo de trigo de convencional a orgánico sobre las comunidades fúngicas cultivables del suelo en el Valle del Yaqui, México. *Agrociencia* 54(5): 643-659. DOI: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v54i5.2122>
- INAH. 2023. Zonas arqueológicas. Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). <https://inah.gob.mx/zonas-arqueologicas> (consultado agosto de 2023).
- Index Fungorum. 2025. Index Fungorum. <http://www.indexfungorum.org/names/names.asp> (consultado de enero 2024 a junio 2025).
- Ingold, C. T. 1943. On the distribution of aquatic hyphomycetes saprophytic on submerged decaying leaves. *The New Phytologist* 42(2): 139-143.
- Iturrieta-González, I., J. Gené, D. García y J. Guarro. 2018a. *Cladosporium michoacanense* Fungal Planet 722. *Fungal Planet description sheets: 722. Persoonia* 40: 240-393. DOI: <https://doi.org/10.3767/persoonia.2018.40.10>
- Iturrieta-González, I., J. Gené, J. Guarro, R. F. Castañeda-Ruiz y D. García. 2018b. *Neodendryphiella*, a novel genus of the Dictyosporiaceae (Pleosporales). *MycKeys* 37: 19-38. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.37.27275>
- Iturrieta-González, I., J. Gené, N. Wiederhold y D. García. 2020. Three new *Curvularia* species from clinical and environmental sources. *MycKeys* 68: 1-21. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.68.51667>
- Jin, L., C. Quan, X. Hou y S. Fan. 2016. Potential pharmacological resources: Natural bioactive compounds from marine-derived fungi. *Marine Drugs* 14(4): 76. DOI: <https://doi.org/10.3390/md14040076>
- Kathiresan, K. y B. L. Bingham. 2001. Biology of mangroves and mangrove ecosystems. *Advances in Marine Biology* 40: 81-251.
- Kendrick, B. 1992. *The Fifth Kingdom*. University of Waterloo. Waterloo, Canada. 406 pp.
- Khan, M. R. y F. A. Mohiddin. 2018. *Trichoderma*: its multifarious utility in crop improvement. In: Prasad, R., S. G. Sarvajeet y T. Narendra (eds.). *New and Future Developments in Microbial Biotechnology and Bioengineering*. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands. Pp. 263-291.
- Kohlmeyer, J. 1968. Marine fungi from the tropics. *Mycologia* 60(2): 252-270. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1968.12018567>
- Kohlmeyer, J. 1984. Tropical Marine Fungi. *Marine Ecology* 5(4): 329-378. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1984.tb00130.x>
- Kohlmeyer, J. y E. Kohlmeyer. 1971. Marine fungi from tropical America and Africa. *Mycologia* 63(4): 831-861. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1971.12019172>
- Kour, D., K. L. Rana, N. Yadav, A. N. Yadav, J. Singh, A. A. Rastegari Y A. K. Saxena. 2019. Agriculturally and Industrially Important Fungi: Current developments and potential biotechnological applications. In: Yadav, A., S. Singh, S. Mishra, A. Gupta (eds.). *Recent Advancement in White Biotechnology Through Fungi*. *Fungal Biology*, Vol. 2: Perspective for value-added products and environments. Springer. Cham, Switzerland. Pp. 1-64. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-14846-1_1
- Kraus, G. F., I. Druzhinina, W. Gams, J. Bissett, D. Zafari, G. Szakacs, A. Koptchinski, H. Prillinger, R. Zare y C. P. Kubicek. 2004. *Trichoderma brevicompactum* sp. nov. *Mycologia* 96(5): 1059-1073. DOI: <https://doi.org/10.1080/15572536.2005.11832905>
- Kruys, A. y M. Wedin. 2009. Phylogenetic relationships and an assessment of traditionally used taxonomic characters in the Sporormiaceae (Pleosporales, Dothideomycetes, Ascomycota), utilizing multi-gene phylogenies. *Systematics and Biodiversity* 7(4): 465-478. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1477200009990119>
- Leocadio, C., N. Álvarez-López, A. Barrios, A. Guerra, Y. Tapia-Torres y P. Velez. 2023. Soil culturable microbial diversity in an undisturbed montane cloud forest of Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 94: e944980. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2023.94.4980>



- Lindow, S. E. y M. T. Brandl. 2003. Microbiology of the phyllosphere. *Applied and Environmental Microbiology* 69(4): 1875-1883. DOI: <https://doi.org/10.1128/AEM.69.4.1875-1883.2003>
- Linnemann, G. 1958. Untersuchungen zur Verbreitung und Systematik der Mortierellen. *Archiv für Mikrobiologie* 30: 256-267. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00424745>
- Liu, F., G. Bonthond, J. Z. Groenewald, L. Cai y P. W. Crous. 2019. Sporocadaceae, a family of coelomycetous fungi with appendage-bearing conidia. *Studies in Mycology* 92(1): 287-415. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2018.11.001>
- Liu, L. L., Q. D. Long, J. C. Kang, X. Zhang, K. D. Hyde, X. C. Shen y Q. R. Li. 2018. Morphology and phylogeny of *Mycospepon*. *Mycosphere* 9(4): 779-789. DOI: <https://doi.org/10.5943/mycosphere/9/4/6>
- Llorente-Bousquets, J., L. Michán, J. González y V. Sosa. 2008. Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. In: Soberón, J., G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (comp.). *Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Cd. Mx., México. Pp. 193-214.
- Lombard, L. y P. W. Crous. 2012. Phylogeny and taxonomy of the genus *Gliocladiopsis*. *Persoonia* 28(1): 25-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.3767/003158512X635056>
- López, A. y J. García. 2005. *Hobsonia mirabilis*. *Funga Veracruzana* 81: 1-3.
- López, A. y J. García. 2009. *Dwayabeeja sundara*. *Funga Veracruzana* 101: 1-3.
- López, A. y J. García. 2012. *Phragmocephala atra*. *Funga Veracruzana* 130: 1-3.
- Lumbreras-Martínez, H., C. Espinoza, J. J. Fernández, M. Norte, I. Lagunes, J. M. Padrón, J. López-Portillo y A. Trigos. 2018. Bioprospecting of fungi with antiproliferative activity from the mangrove sediment of the Tampamachoco coastal lagoon, Veracruz, Mexico. *Scientia Fungorum* 48: 53-60. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2018.48.1234>
- Maggi, O. y A. M. Persiani. 1984a. Análisi micologica del soulo. In: Riess, S., A. Rambelli, O. Maggi, A. M. Persiani y S. Onofri (eds.). *Studi comprativi sui microfungi in un agroecosistema a caffè*. Instituto Italo-Latino Americano. Roma, Italia. Pp. 10-26.
- Maggi, O. y A. M. Persiani. 1984b. *Codinaea coffeae* and *Phialocephala xalapensis*, two new hyphomycetes from Mexico. *Mycotaxon* 20: 251-258.
- Marmolejo, M. J. G. 2018. Distribución vertical de hongos en hojas de tres especies de pinos en Nuevo León, México. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* 9: 379-399. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i50.253>
- Martínez-Rivera, K., G. Heredia, E. Rosique-Gil y S. Cappello. 2014. Hongos anamorfos asociados a restos vegetales del Parque Estatal "Agua Blanca", Macuspana, Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana* 107: 99-119. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm107.2014.206>
- Medel, R. y S. Chacón. 1988. Ascomycetes lignícolas de México, II. Algunos Pyrenomycetes y Discomycetes. *Micología Neotropical Aplicada* 1: 87-96.
- Medel-Ortiz, R., Y. Baeza y F. G. Lorea-Hernández. 2019a. Pteridicolous ascomycetes from a cloud forest in eastern Mexico. *Mycotaxon* 134: 681-705. DOI: <https://doi.org/10.5248/134.681>
- Medel-Ortiz, R., F. G. Lorea-Hernández, Y. B. Guzmán, E. N. Palestina-Villa y M. E. B. Lagunes. 2019b. Ascomycetes asociados a angiospermas en el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1542. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1542>
- Mena Portales, J., A. Mercado Sierra y G. Heredia. 1998. *Ancoraspora*, a new genus of hyphomycetes from Mexico. *Mycological Research* 102(6): 736-738. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756297005388>
- Mena-Portales, J., G. Heredia-Abarca y A. Mercado-Sierra. 1995. Species of *Bipolaris* and *Curvularia* on leaves of *Quercus* and *Liquidambar* from the state of Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología* 11: 109-121.
- Mena-Portales, J., G. Delgado-Rodríguez y G. Heredia-Abarca. 2000. Nuevas combinaciones para especies de *Sporidesmium* S. L. (hongos mitosporicos). *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 265-269.
- Mena-Portales, J., G. Heredia-Abarca, A. Mercado-Sierra, C. I. Becerra-Hernández, R. M. Arias-Mota y S. A. Gómez-Cornelio. 2009. Especies de *Stachybotrys corda* (hongos anamorfos) de regiones tropicales y subtropicales de México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 33: 7-23.



- Méndez-Mayboca, F. R., S. Chacón, M. Esqueda y M. L. Coronado. 2008. Ascomycetes of Sonora, Mexico. 1: The Ajos-Bavispe National Forest Reserve and Wildlife Refuge. *Mycotaxon* 103: 87-95
- Mercado-Sierra, A. y G. Heredia. 1994. Hyphomycetes asociados a restos vegetales en el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología* 10: 33-48. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.1994.3.811>
- Mercado Sierra, A., G. Heredia y J. Mena Portales. 1995. New species of dematiaceous hyphomycetes from Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 55: 491-499.
- Mercado Sierra, A., M. J. Figueras y J. Mena Portales. 1996. A new species of *Alisidiopsis* from Mexico. *Mycotaxon* 60: 443-448.
- Mercado Sierra, A., G. Heredia Abarca y J. Mena Portales. 1997. Tropical hyphomycetes of Mexico I. New species of *Hemicorynespora*, *Piricauda* and *Rhinocladium*. *Mycotaxon* 63: 155-167.
- Mercado Sierra, A., J. Guarro y G. Heredia. 2005. The hyphomycete genus *Piricauda*, with the description of a new species. *Mycological Research* 109(6): 723-728. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756205002522>
- Mercado-Sierra, A., J. Mena-Portales, J. Guarro y G. Heredia-Abarca. 2002. *Veracruzomyces*, a new anamorphic genus from Mexico. *Nova Hedwigia* 75(3-4): 533-537. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2002/0075-0533>
- Michel-Aceves, A. C., O. Rebolledo Domínguez, R. Lezama Gutiérrez, M. E. Ochoa Moreno, J. C. Mesina Escamilla y G. J. Samuels. 2001. Especies de *Trichoderma* en suelos cultivados con mango afectados por "escoba de bruja" y su potencial inhibitorio sobre *Fusarium oxysporum* y *F. subglutinans*. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19(2): 154-160.
- Minnis, A. M., A. H. Kennedy, D. B. Grenier, M. E. Palm y A. Y. Rossman. 2012. Phylogeny and taxonomic revision of the Planistromellaceae including its coelomycetous anamorphs: contributions towards a monograph of the genus *Kellermania*. *Persoonia* 29: 11-28. DOI: <https://doi.org/10.3767/003158512X658766>
- Moo-Koh, F. A., J. Cristóbal-Alejo, A. Reyes-Ramírez, J. M. Tun Suárez y M. Gamboa-Angulo. 2017. Identificación molecular de aislados de *Trichoderma* spp. y su actividad promotora en *Solanum lycopersicum* L. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 25(71): 5-11.
- Moreno-Pérez, P., M. Gamboa-Angulo, G. Heredia, B. Canto-Canché, M. Rosado-Vallado, I. L. Medina-Baizabal y R. Tapia Tusell. 2014. Antagonistic properties of micromycetes isolated from sinkholes of the Yucatán Peninsula against fungal phytopathogens. *Revista Mexicana de Micología* 40: 27-36.
- Moreno-Rico, O., J. Z. Groenewald y P. W. Crous. 2014. Follicolous fungi from *Arctostaphylos pungens* in Mexico. *IMA Fungus* 5(1): 7-15. DOI: <https://doi.org/10.5598/ima fungus.2014.05.01.02>
- Mosqueda-Anaya, J. A., F. Landeros-Jaime, S. Ramírez-Baltazar, M. A. Santiago-Basilio, S. Vergara-Pineda, J. A. Cervantes-Chávez y E. U. Esquivel-Naranjo. 2018. Hongos asociados a cadáveres de insectos plaga en el estado de Querétaro, México. *Scientia Fungorum* 47: 25-35. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2018.47.1190>
- Mueller, U. G. y N. Gerardo. 2002. Fungus-farming insects: multiple origins and diverse evolutionary histories. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99: 15247-15249. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.242594799>
- Nixon, K. C. 1993. The genus *Quercus* in Mexico. In: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. Oxford University Press. New York, USA. 458 pp.
- Olguin, J., P. Velez, V. Solís-Weiss, A. Barrios, A. Walker, G. Ponce-Vélez, M. González, M. Figueroa y A. Botello. 2023. An overview of fungal taxonomic, functional, and genetic diversity in coastal and oceanic biomes in megadiverse Mexico. *Botanica Marina* 66(5): 471-490. DOI: <https://doi.org/10.1515/bot-2023-0031>
- Onofri, S. y L. Zucconi. 1984a. Two new species of the genus *Phialocephala*. *Mycotaxon* 20: 185-195.
- Onofri, S. 1984b. Analisi micologica della letteiera. In: Riess, S., A. Rambelli, O. Maggi, A. M. Persiani y S. Onofri (eds.). *Studi micologici preliminari nella zona cafeeicola di Xalapa, Veracruz, México*. Instituto Italo-Latino Americano. Roma, Italia. Pp. 27-31.
- Ortega-Morales, B. O., J. Narváez-Zapata, M. Reyes-Estebanez, P. Quintana, S. De la Rosa-García, H. Bullen, S. Gómez-Cornelio y M. J. Chan-Bacab. 2016. Bioweathering potential of cultivable fungi associated with semi-arid surface



- microhabitats of Mayan buildings. *Frontiers in Microbiology* 7: 201. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00201>
- Pang, K. L., L. L. P. Vrijmoed, R. Y. C. Kong y E. B. G. Jones EBG. 2003. *Lignicola* and *Nais*, polyphyletic genera of the Halosphaeriales (Ascomycota). *Mycological Progress* 2: 29-36. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-006-0041-8>
- Páramo-Aguilera, L. A., B. O. Ortega-Morales y J. A. Narváez-Zapata. 2012. Culturable fungi associated with urban stone surfaces in Mexico City. *Electronic Journal of Biotechnology* 15(4): 4. DOI: <https://doi.org/10.2225/vol15-issue4-fulltext-6>
- Pérez, J., F. Infante, F. E. Vega, F. Holguín, J. Macías, J. Valle, G. Nieto, S. W. Peterson, C. P. Kurtzman y K. O'donnell. 2003. Mycobiota associated with the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Mexico. *Mycological Research* 107(7): 879-887. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756203007986>
- Pérez-Silva, E. 1976. Hongos fimícolas de México I, Nueva localidad de *Helicostylum piriforme* (Mucorales). *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 10: 5-8.
- Persiani, A. M. y O. Maggi. 1988. Fungal communities in the rhizosphere of *Coffea arabica* L. in Mexico. *Micologia Italiana* 2: 21-37.
- Peterson, S. W. y Ž. Jurjević. 2017. New species of *Talaromyces* isolated from maize, indoor air, and other substrates. *Mycologia* 109(4): 537-556. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2017.1369339>
- Peterson, S. W., J. Pérez, F. E. Vega y F. Infante. 2003. *Penicillium brocae*, a new species associated with the coffee berry borer in Chiapas, Mexico. *Mycologia* 95(1): 141-147.
- Poinar Jr., G. 2003. Coelomycetes in Dominican and Mexican amber. *Mycological Research* 107(1): 117-122.
- Polo-Marcial, M. H., L. A. Lara-Pérez, B. T. Goto, X. Margarito-Vista y A. Andrade-Torres. 2021. Glomeromycota in Mexico, a country with very high richness. *Sydowia* 74: 33-63. DOI: <https://doi.org/10.12905/0380.sydowia74-2021-0033>
- Ranzoni, F. V. 1968. Fungi isolated in culture from soils of the Sonoran Desert. *Mycologia* 60: 356-371.
- Raymundo, T., R. Valenzuela y M. Esqueda. 2016a. *Marthamyces coronadoe* sp. nov. in a *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* forest from Hidalgo state, Mexico. *Mycotaxon* 131: 521-526. DOI: <https://doi.org/10.5248/131.521>
- Raymundo, T., Y. García-Martínez, M. Martínez-Pineda y R. Valenzuela. 2022. *Marthamyces manglicola*, a new species (Ascomycota, Marthamycetaceae) on black mangrove from Cozumel Island, Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 129: e1903. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.1903>
- Raymundo, T., R. Soto-Agudelo, S. Bautista-Hernández, A. Morales-Campos y R. Valenzuela. 2016b. Catálogo de los ascomicetos del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo (México). *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 40: 79-104. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm120.2017.1263>
- Raymundo, T., E. Aguirre-Acosta, S. Bautista-Hernández, M. Contreras-Pacheco, P. Garma, H. León-Avendaño y R. Valenzuela. 2013. Catálogo de los Ascomycota en los bosques de Santa Martha Latuvi, Sierra Norte, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 37: 13-29.
- Raymundo, T., M. Martínez-Pineda, P. E. Reyes, A. Cobos-Villagrán, Y. A. García-Martínez, A. A. Tun y R. Valenzuela. 2021. Ascomicetos de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, México. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1806. <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1806>
- Raymundo, T., R. Valenzuela, Y. García-Martínez, M. A. Bravo-Álvarez, J. C. Ramírez-Martínez, S. Bautista-Hernández, M. Palacios-Pacheco y I. Luna-Vega. 2019. Ascomycetes (Fungi) from the relic forest of *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* in eastern Mexico. *Phytotaxa* 418(1): 1-41. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.418.1.1>
- Raymundo, T., R. Valenzuela, J. C. Ramírez-Martínez, M. Martínez-Pineda, A. Cobos-Villagrán, A. Trejo-Arana, M. Sánchez-Flores, A. D. Gay-González y I. Luna-Vega. 2020. New records of ascomycetes from the tropical montane cloud forest of Eastern Mexico. *Phytotaxa* 454(3): 161-185. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.454.3.1>
- Raymundo, T., R. Valenzuela, C. R. Martínez-González, J. García-Jiménez, A. Cobos-Villagrán, M. Sánchez-Flores, J. de la Fuente, M. Martínez-Pineda, A. Pérez-Valdespino, J. C. Ramírez-Martínez y I. Luna-Vega. 2023. New ascomycetes from the Mexican tropical montane cloud forest. *Journal of Fungi* 9(9): 933. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof9090933>
- Redalyc. 2025. Red de revistas científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. <https://www.redalyc.org> (consultado de mayo 2024 a julio 2025).



- Reyes, D., C. Leal y A. M. Cruz. 2012. La diversidad de los hongos silvestres en Teziutlán, Puebla, México. Ed. Académica Española. Londres, Inglaterra. 52 pp.
- Reyes, J. y J. Castillo. 1981. Micromicetos de la rizosfera del sorgo. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 15: 5-8.
- Robledo, M. y C. Moretti. 1986. Aislamiento de algunos hongos que atacan documentos en el archivo general de la nación. Revista Mexicana de Micología 2: 125-130.
- Rodríguez, C., L. Bettucci y M. F. Roquebert. 1990. Fungal communities of volcanic ash soils along an altitudinal gradient in Mexico II. Vertical distribution. Pedobiología 34: 51-59.
- Romero, D., S. Chacón y G. Guzmán. 1987. Estudio y aislamiento del hongo que cultivan las hormigas arrieras del género *Atta* en México. Revista Mexicana de Micología 3: 231-248.
- Romero-Olivares, A. L., R. C. Baptista-Rosas, A. E. Escalante, S. H. Bullock y M. Riquelme. 2013. Distribution patterns of Dikarya in arid and semiarid soils of Baja California, Mexico. Fungal Ecology 6(1): 92-101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2012.09.004>
- Rosique-Gil, E., L. L. Córdova Córdova, S. Cappello-García y A. Cid-Martínez. 2018. Hongos ingoldianos de las cascadas del parque estatal Agua Blanca, Tabasco, México. Scientia Fungorum 47: 3-11.
- Samaniego, J. A., M. Ulloa y T. Herrera. 1988. Micobiota del suelo en huertas de nogal atacadas por *Phymatotrichum omnivorum* en Chihuahua, México. Revista Mexicana de Micología 4: 43-57.
- Samson, R. A., N. Yilmaz, J. Houbraken, H. Spierenburg, K. A. Seifert, S. W. Peterson, J. Varga y J. C. Frisvad. 2011. Phylogeny and nomenclature of the genus *Talaromyces* and taxa accommodated in *Penicillium* subgenus *Biverticillium*. Studies in Mycology 70(1): 159-183.
- San Martín González, F. 1996a. Contribución al conocimiento de cinco géneros de la familia Nitschkiaceae (Hymenoascomycetes: Sordariales). Acta Botanica Mexicana 36: 43-52. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm36.1996.760>
- San Martín González, F. 1996b. Una nueva variedad de *Mycopezon smithii* (Ascomycetes, Pleosporales). Acta Botanica Mexicana 35: 9-12. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.953>
- San Martín González, F. y P. A. Lavín. 1997. Los Ascomycetes *Acanthonitschkia*, *Corynelia*, *Lopadostoma* y *Camarops* en México. Acta Botanica Mexicana 41: 31-41. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm41.1997.790>
- San Martín, F. E. y P. Lavín. 1999. Cuatro especies y una variedad del género *Astrosphaeriella* (Dothideales, Melanommataceae) de México. Acta Botanica Mexicana 46: 19-27. <https://doi.org/10.21829/abm46.1999.814>
- Sánchez, V. y O. Rebolledo. 2010. Especies de *Trichoderma* en suelos cultivados con *Agave tequilana* en la región de Los Altos Sur, Jalisco y valoración de su capacidad antagónica contra *Thielaviopsis paradoxa*. Revista Mexicana de Micología 32: 11-18.
- Sánchez, V., L. Martínez, E. A. Zavala y M. Ramírez. 2012. Nuevos registros de *Trichoderma crassum* para México y su variación morfológica en diferentes ecosistemas. Revista Mexicana de Micología 36: 17-26. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2012.3.1101>
- Sánchez, L., R. M. Arias, J. E. Rosique y C. J. Pacheco. 2018. Diversidad del género *Trichoderma* (Hypocreaeae) en un área natural protegida en Tabasco, México. Acta Botanica Mexicana 123: 167-182. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm123.2018.1269>
- Sánchez-Flores, M., J. García-Jiménez, J. I. de la Fuente, J. F. Hernández-Del Valle, M. B. Mendoza-Garfías y T. Raymundo. 2024. New records of *Bryosymbiotic pyronemataceous* fungi (Ascomycota) from Mexico. Check List 20(6): 1372-1384. DOI: <https://doi.org/10.15560/20.6.1372>
- Sarma, V. V. 2019. Marine fungal diversity: Present status and future perspectives. In: Satyanarayana, T., N. J. Bhavdishi y K. D. Subrata. (eds.). Microbial diversity in ecosystem sustainability and biotechnological applications. Springer. Singapore, República de Singapur. Pp. 267-291.
- Savín-Molina, J., L. G. Hernández-Montiel, W. Ceiro-Catasú, G. D. Ávila-Quezada, A. Palacios-Espinosa, F. H. Ruiz-Espinoza y M. Romero-Bastidas. 2021. Morphological characterization and biocontrol potential of *Trichoderma* species isolated from semi-arid soils. Revista Mexicana de Fitopatología 39(3): 435-451. DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2106-7>
- Schoch, C. L., P. W. Crous, B. D. Wingfield y M. J. Wingfield. 1999. The *Cylindrocladium candelabrum* species complex



- includes four distinct mating populations. *Mycologia* 91(2): 286-298. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1999.12061019>
- SciELO. 2025. Scientific Electronic Library Online. <https://scielo.org> (consultado de mayo 2024 a julio 2025).
- Shanor, L. 1942. A new *Monoblepharella* from Mexico. *Mycologia* 34: 241-247. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1942.12020893>
- Shanor, L. 1944. Additional records of aquatic Phycomycetes isolated from Mexican soils. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 34(10): 330-333. DOI: <https://www.jstor.org/stable/24531554>
- Shenoy, B. D., R. Jeewon y K. D. Hyde. 2007. Impact of DNA sequence-data on taxonomy of anamorphic fungi. *Fungal Diversity* 26: 1-54.
- Soláns, M. J. 1985. Tres especies del género *Preussia* Fuckel (*Sporormiella* Ell. y Ev.), novedades para el catálogo micológico español. *Boletín de la Sociedad Micológica Castellana* 9: 29-35.
- Springer. 2025. Springer Link platform. <https://link.springer.com> (consultado de mayo 2024 a julio 2025).
- Torres-De la Cruz, M., J. D. C. Gerónimo-Torres, C. F. Ortiz-García, V. Ayala Escobar, M. Pérez-De la Cruz y S. Cappello-García. 2019. Hongos asociados a *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología* 45 (2): e7960. DOI: <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7960>
- Torres-De la Cruz, M., C. F. Ortiz-García, C. Bautista-Muñoz, J. A. Ramírez-Pool, N. Ávalos-Contreras, S. Cappello-García y A. De la Cruz-Pérez. 2015. Diversidad de *Trichoderma* en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 947-961. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.012>
- Ulloa, M., P. Lappe, S. Aguilar, H. Park, A. Pérez-Mejía, C. Toriello y M. L. Taylor. 2006. Contribution to the study of the mycobiota present in the natural habitats of *Histoplasma capsulatum*: an integrative study in Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 153-168.
- Upadhyay, H. P. y R. Mankau. 1991. *Dactylaria nervicola* sp. nov. and *Exserohilum novae-zelandiae* comb. nov. from Mexico. *Mycologia* 83: 371-376. DOI: <https://doi.org/10.2307/3759998>
- Vandepol, N., J. Liber, A. Desirò, H. Na, M. Kennedy, K. Barry, I. V. Grigoriev, A. N. Miller, K. O'Donnell, J. E. Stajich y G. Bonito. 2020. Resolving the Mortierellaceae phylogeny through synthesis of multi-gene phylogenetics and phylogenomics. *Fungal Diversity* 104: 267-289. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-020-00455-5>
- Vega-Torres, M. G., M. F. Ruiz-Cisneros, D. A. Pérez-Corral, D. I. Berlanga-Reyes, J. J. Ornelas-Paz, C. Ríos-Velasco, O. J. Cambero-Campos, M. O. Estrada-Virgen, G. Luna-Esquivel y F. L. D. Reverchon. 2019. Actividad antifúngica *in vitro* de microorganismos antagonistas contra *Fusarium oxysporum* de rizosfera de árboles de aguacate en Xalisco, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 37(1): 57-64.
- Velez, P., M. C. González, E. Rosique-Gil, J. Cifuentes, M. R. Reyes-Montes, S. Capello-García y R. T. Hanlin. 2013. Community structure and diversity of marine ascomycetes from coastal beaches of the southern Gulf of Mexico. *Fungal Ecology* 6(6): 513-521. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.10.002>
- Velez, P., M. C. González, S. Capello-García, E. Rosique-Gil y R. T. Hanlin. 2015. Diversity of marine ascomycetes from the disturbed sandy beaches of Tabasco, Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95(5): 897-903.
- Velez, P. J. Gasca-Pineda, A. Nakagiri, R. T. Hanlin y M. C. González. 2016. Genetic diversity and population structure of *Corollospora maritima sensu lato*: new insights from population genetics. *Botanica Marina* 59(5): 307-320.
- Videla, H. A., P. S. Guimet y S. Gómez de Saravia. 2000. Biodeterioration of Mayan archaeological sites in the Yucatan Peninsula, Mexico. *International Biodeterioration & Biodegradation* 46(4): 335-341. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(00\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(00)00106-2)
- Videla, H. A., P. S. Guimet y S. G. Gómez de Saravia. 2003. Biodeterioro de materiales estructurales de sitios arqueológicos de la civilización maya. *Revista del Museo de la Plata, Publicación Técnica y Didáctica* 44: 1-11.
- Visagie, C. M., Y. Hirooka, J. B. Tanney, E. Whitfield, K. Mwange, M. Meijer, A. S. Amend, K. A. Seifert y R. A. Samson. 2014. *Aspergillus*, *Penicillium* and *Talaromyces* isolated from house dust samples collected around the world. *Studies*



- in *Mycology* 78(1): 63-139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.07.002>
- Whitton, S. R., E. H. C. McKenzie y K. D. Hyde. 2000. *Dictyochaeta* and *Dictyochaetopsis* species from the Pandanaceae. *Fungal Diversity* 4: 133-158.
- Wijayawardene, N. N., K. D. Hyde, G. Anand, L. S. Dissanayake, L. Z. Tang y D. Q. Dai. 2021. Towards incorporating asexually reproducing fungi in the natural classification and notes for pleomorphic genera. *Mycosphere* 12(1): 238-405. DOI: <https://doi.org/10.5943/mycosphere/12/1/4>
- Wolf, F. T. 1939. A study of some aquatic phycomycetes isolated from Mexican soils. *Mycologia* 31: 376-387.
- Wolf, F. T. 1941. A contribution to the life history and geographic distribution of the genus *Allomyces*. *Mycologia* 33: 158-173. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1941.12020806>
- Wong, M. K. M., T. K. Goh, I. J. Hodgkiss, K. D. Hyde, V. M. Ranghoo, C. K. M. Tsui, W. H. Ho, W. S. W. Wong y T. K. Yuen. 1998. Role of fungi in freshwater ecosystems. *Biodiversity and Conservation* 7: 1187-1206. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1008883716975>
- WoS. 2025. Web of Science. Clarivate Analytics. <https://clarivate.com/webofsciencegroup/solutions/web-of-science/> (consultado mayo de 2024).
- Wrzosek, M., M. Ruszkiewicz-Michalska, K. Sikora, M. Damszel y Z. Sierota. 2017. The plasticity of fungal interactions. *Mycological Progress* 16: 101-108.
- Yáñez Díaz, M. I., J. G. Marmolejo Monsiváis y I. Cantú Silva. 2022. Efectos en la diversidad de micromicetos por cambios de uso de suelo en Vertisol. *Scientia Fungorum* 53: e1415. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2022.53.1415>
- Youssef, F. S., M. L. Ashour, A. N. B. Singab y M. Wink. 2019. A Comprehensive review of bioactive peptides from marine fungi and their biological significance. *Marine Drugs* 17: 559. DOI: <https://doi.org/10.3390/md17100559>
- Zhang, K., W. Guo, G. Heredia, J. P. Delgado-Zúñiga, J. Ma y R. F. Castañeda-Ruiz. 2020. *Anasporidesmiella* gen. nov. for an atypical *Sporidesmiella* species and for *A. manifesta* sp. nov. *Mycotaxon* 135: 717-725. DOI: <https://doi.org/10.5248/135.719>
- Zhou, D. Q. y K. D. Hyde. 2001. Host-specificity, host-exclusivity and host-recurrence in saprobic fungi. *Mycological Research* 105(12): 1449-1457.



Apéndice 1: Referencias de los documentos consultados para la elaboración del análisis.

1. Aguirre-Acosta, E. y M. Ulloa. 1982. Mohos que se desarrollan en el estiércol de algunos ratones silvestres de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 17: 55-66.
2. Aguirre-Acosta, E. y M. Ulloa. 1982. Primer registros en México sobre la sucesión de hongos en el estiércol de vaca. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 17: 76-88.
3. Ahmed, S. I. y R. F. Cain. 1972. Revision of the genera *Sporormia* and *Sporormiella*. *Canadian Journal of Botany* 50(3): 419-477. DOI: <https://doi.org/10.1139/b72-061>
4. Álvarez, V. I., T. Raymundo y R. Valenzuela. 2016. Hongos Histerioides (Dothideomycetes, Ascomycota) del bosque tropical caducifolio en el parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Acta Botanica Mexicana* 116: 49-64. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm116.2016.1118>
5. Aparicio-Cuevas, M. A., M. C. González, H. A. Raja, I. Rivero-Cruz, S. J. Kurina, J. E. Burdette, N. H. Oberlies y M. Figueroa. 2019. Metabolites from the marine-facultative *Aspergillus* sp. MEXU 27854 and *Gymnoascus hyalinosporus* MEXU 29901 from Caleta Bay, Mexico. *Tetrahedron Letters* 60: 1649-1652. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tetlet.2019.05.037>
6. Arias, R. M., G. Heredia y M. Reyes Estebanez. 2000. Primer registro para México de cinco especies de hongos conidiales helicospóricos. *Revista Mexicana de Micología* 16: 27-32.
7. Arias, R. M., G. Heredia y J. Mena-Portales. 2010. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos anamorfos del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz III. *Acta Botanica Mexicana* 90: 19-42. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm90.2010.297>
8. Arias, R. M., G. Heredia y R. F. Castañeda-Ruiz. 2016. Two new species of *Bactrodesmium* and *Dictyoaquaiphila* from Mexico. *Mycotaxon* 131(2): 291-295. DOI: <https://doi.org/10.5248/131.291>
9. Arias, R. M., G. Heredia y R. F. Castañeda-Ruiz. 2018. Checklist of saprobic asexual microfungi from the tropical montane cloud forest of Veracruz, México. *Mycotaxon* 132: 985.
10. Arias, R. M., R. F. Castañeda-Ruiz y G. Heredia. 2025. Two new species and a new record of the asexual micromycete genus *Endophragmiella* from Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 132: e2418. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm132.2025.2418>
11. Arias, R. M., R. F. Castañeda-Ruiz y G. Heredia. 2025. Two new species and a new record of the asexual micromycete genus *Endophragmiella* from Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 132: e2418. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm132.2025.2418>
12. Arias Mota, R. M. y G. Heredia Abarca. 2020. Diversity of soil culturable fungi in the tropical montane cloud forest of Veracruz, Mexico. *Scientia Fungorum* 50: 1-12. DOI: <https://doi.org/10.3385/sf.2020.50.1290>
13. Arias Mota, R. M. y G. Heredia Abarca. 2022. El género *Trichoderma* en fincas de café con diferente tipo de manejo y estructura vegetal en el centro del estado de Veracruz, México. *Alianzas y Tendencias BUAP* 7(25): 1-20. DOI: <http://doi.org/10.5281/zenodo.5881567>
14. Arias Mota, R. M., G. Heredia Abarca y R. F. Castañeda Ruiz. 2015. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales saprobios del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz IV. *Acta Botanica Mexicana* 113: 87-101. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm113.2015.1097>
15. Arias Mota, R. M., G. Heredia Abarca, R. F. Castañeda Ruiz y C. I. Becerra Hernández. 2008. Two new species of *Polyschema* and *Vanakripa* and other microfungi recorded from mangrove in Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 106: 29-40.
16. Becerra Hernández, C. I., G. Heredia Abarca y R. M. Arias Mota. 2007. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. II. *Revista Mexicana de Micología* 24: 39-53. DOI: <https://doi.org/10.3385/sf.2007.3.991>
17. Becerra-Hernández, C. I., D. González, E. De Luna y J. Mena-Portales. 2016. First report of pleoanamorphy in *Gyrophthrix verticillata* with an *Idriella*-like synanamorph. *Cryptogamie Mycologie* 37(2): 241-252. DOI: <https://doi.org/10.7872/crym/v37.iss2.2016.241>
18. Becerra Hernández, C. I., G. Heredia, R. M. Arias, J. Mena Portales y R. F. Castañeda Ruiz. 2008. Los hongos anamorfos



Apéndice 1: Continuación.

- del estado de Tabasco. III. Revista Mexicana de Micología 28: 25-39. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2008.3.1028>
19. Becerra-Hernández, C. I., G. Heredia, R. M. Arias, R. F. Castañeda-Ruiz y J. Mena-Portales. 2011. Especies raras de hongos anamorfos saprobios en el estado de Tabasco. Acta Botanica Mexicana 96: 15-31. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm96.2011.256>
20. Bettucci, L. 1985. Estructura de las comunidades fúngicas de maderas enterradas en suelos derivados de cenizas volcánicas. Revista Latinoamericana de Microbiología 27: 341-350.
21. Bills, G. F., R. M. Arias, M. Reyes y G. Heredia. 2001. *Merimbla humicoloides* sp. nov. from conifer forest soil of Veracruz state, Mexico. Mycological Research 105(10): 1273-1279. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(08\)62000-6](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(08)62000-6)
22. Brito-Vega, H., U. López-Ferrer, D. Morales-López, E. Gómez-Méndez, J. Salaya-Domínguez y I. E. Maldonado-Mendoza. 2014. Filogenia de especies del género *Trichoderma* spp. en los sistemas agroforestales-cacaotales. In: Pérez-Soto, F., E. Figueroa-Hernández, L. Godínez-Montoya, J. Rocha-Quiroz y R. M. García-Núñez (eds.). Investigación en Matemáticas, Economía, Ciencias Sociales y Agronomía. Ecorfan. Cd. Mx., México. Pp. 294-300.
23. Calvillo-Medina, R. P., A. Cobos-Villagrán y T. Raymundo. 2020. *Periconia citlaltepeltensis* sp. nov. (Periconiaceae, Pleosporales): a psychrotolerant fungus from high elevation volcanic glacier (Mexico). Phytotaxa 459(3): 235-247. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.459.3.5>
24. Carranco, P., A. Hernández, F. Rivera y I. Rosas. 1984. Soil and aquatic fungi in a waste-stabilization pond system of the state of Mexico, Mexico. Water, Air and Soil Pollution 23(3): 249-256. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00283201>
25. Carrión, G., y A. Bonet. 2004. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. Annals of the Entomological Society of America 97: 492-499. DOI: [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2004\)097\[0492:MAWTCB\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2004)097[0492:MAWTCB]2.0.CO;2)
26. Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000. A new species of *Neta* from leaf litter in Mexico. Mycotaxon 76: 131-134.
27. Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000. *Carrismyces*, a new genus of hyphomycetes from a cloud forest in Mexico. Mycotaxon 76: 125-130.
28. Castañeda Ruiz, R. F. y G. Heredia. 2000. Two new dematiaceous Hyphomycetes on *Cyathea* from Mexico. Cryptogamie Mycologie 21(4): 221-228. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0181-1584\(00\)01047-2](https://doi.org/10.1016/S0181-1584(00)01047-2)
29. Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia, M. Reyes, R. M. Arias y C. Decock. 2001. A revision of the genus *Pseudospiropes* and some new taxa. Cryptogamie Mycologie 22: 3-18. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0181-1584\(01\)01057-0](https://doi.org/10.1016/S0181-1584(01)01057-0)
30. Castañeda Ruiz, R. F., G. P. Heredia, R. M. Arias, M. Stadler y D. W. Minter. 2005. Two Hyphomycetes from submerged plant material of México. Mycotaxon 91: 333-337.
31. Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias, M. Saikawa, D. W. Minter y M. Stadler. 2007. Anamorphic fungi from submerged plant material: *Phaeomonilia pleiomorpha*, *P. corticola* and *Cacumisporium pleuroconidiophorum*. Mycotaxon 100: 327-336.
32. Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias Mota, M. Stadler, M. Saikawa y D. W. Minter. 2010. *Anaselenosporella sylvatica* gen. & sp. nov. and *Pseudoacrodictys aquatica* sp. nov., two new anamorphic fungi from Mexico. Mycotaxon 112: 65-74. DOI: <https://doi.org/10.5248/112.65>
33. Castañeda Ruiz, R. F., G. Heredia Abarca, R. M. Arias Mota, C. I. Becerra, M. Saikawa, D. W. Minter y M. Stadler. 2010. *Elotespora*, an enigmatic fungus from Tabasco, Mexico. Mycotaxon 111: 197-203. DOI: <https://doi.org/10.5248/111.197>
34. Castañeda Ruiz, R. F., G. P. Heredia, R. M. Arias, M. Saikawa, D. W. Minter, M. Stadler, J. Guarro y C. Decock. 2004. Two new Hyphomycetes from rainforest of México, and *Briansuttonia*, a new genus to accommodate *Corynespora alternarioides*. Mycotaxon 89(2): 297-305.
35. Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia y R. M. Arias. 2013. *Digitella rigidophora* and *Redbia inflata*, two new microfungi from Mexico. Mycotaxon 125: 227-233. DOI: <https://doi.org/10.5248/125.227>
36. Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia, R. M. Arias-Mota, M. Stadler, M. Saikawa y E. H. C. McKenzie. 2012. Two



Apéndice 1: Continuación.

- new fungi from Mexico: *Anaseptoidium* gen. nov. and *Cylindrosymposium sosae* sp. nov. Mycotaxon 119: 141-148. DOI: <https://doi.org/10.5248/119.141>
37. Castañeda-Ruiz, R. F., G. Heredia, R. M. Arias, E. H. C. McKenzie, K. D. Hyde, M. Stadler, M. Saikawa, J. Gené, J. Guarro, T. Iturriaga, D. W. Minter y P. W. Crous. 2011. A new species and re-disposed taxa in *Repetophragma*. Mycosphere 2(3): 273-289.
 38. Castillo, J., F. Landeros, K. K. Caltzontzin, M. Gómez-Sánchez, R. Mireles, G. Bernal y G. Guevara. 2008. Distribución de micromicetos en el estado de Querétaro con énfasis en bosques de encino. TecnoINTELECTO 5: 25-30.
 39. Céspedes, A. E. y J. Castillo. 1982. Algunos Chytridiomycetes y Oomycetes aislados de 10 localidades en cuatro estados de la República Mexicana. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 17: 207-210.
 40. Chacón, S. 2003. The genus *Diatrypella* in Mexico, including descriptions of a new species and a new variety. Documents Mycologiques 32(127/128): 95-106.
 41. Chacón, S. 2005. El género *Diatrype* en México, especies conocidas y nuevos registros. Revista Mexicana de Micología 20: 5-12.
 42. Chacón, S. y G. Guzmán. 1983. Ascomycetes poco conocidos en México. Scientia Fungorum 18: 183-218.
 43. Chacón, S. y G. Guzmán. 1985. Ascomycetes poco conocidos en México, II. Discomycetes. Scientia Fungorum 1: 311-344.
 44. Chacón, S. y R. Medel. 1988. Ascomycetes lignícolas de México, I: Diatrypales. Scientia Fungorum 4: 323-331. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.1988.3.735>
 45. Chacón, S. y R. Medel. 1992. Ascomycetes poco conocidos en México, VI. Algunos Discomycetes y Pyrenomycetes. Scientia Fungorum 8: 55-62.
 46. Chacón, S., F. Tapia y M. Esqueda. 2014. New records of Dothideomycetes from Mexico. Mycotaxon 128: 145-157. DOI: <https://dx.doi.org/10.5248/128.145>
 47. Chacón-Zapata, S. 2019. Nuevos registros de Pleosporales (Ascomycota) para México. Revista Mexicana de Biodiversidad 90: e902493 DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2493>
 48. Chacón-Zapata, S. y F. Tapia-Padilla. 2013. Algunas especies del género *Byssosphaeria* (Melanommataceae, Pleosporales) de Veracruz, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 84(3): 739-745. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1806>
 49. Chacón-Zapata, S. y F. Tapia-Padilla. 2016. Algunas especies saprobias de *Dothideomycetes* y *Lecanoromycetes* (Pezizomycotina: Ascomycota) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 87(4): 1169-1176. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.10.013>
 50. Chacón Zapata, S. y F. Ramírez-Guillén. 2022. Especies conocidas y nuevos registros de Coronophorales (Ascomycota) en México. Acta Botanica Mexicana 129: e2051. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2051>
 51. Chavarria, A., M. C. González, E. Dantán y J. Cifuentes. 2010. Evaluación espacial y temporal de la diversidad de los ascomicetes dulceacuícolas del canal turístico Santa Cruz, Xochimilco, México. Revista Mexicana de Biodiversidad 81: 733-744. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.003.645>
 52. Checa, J., A. W. Ramaley, M. E. Palm-Hernández y M. P. S. Câmara. 2002. *Paraphaeosphaeria barrii*, a new species on *Yucca schidigera* from Mexico. Mycological Research 106(3): 375-379. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756202005555>
 53. Dawson, E. Y. 1949. Contributions toward a marine flora of the southern California Channel Islands, I-III. University of Southern California. Allan Hancock Foundation, Occasional Paper 8. Los Angeles, USA. Pp. 1-57.
 54. De la Rosa-García, S., A. Sierra-Fernández, C. García Solís, N. Soberanes García, P. Quintana, S. Gómez-Cornelio y R. Fort. 2024. Fungal community dynamics on limestone at the Chichén Itzá archaeological site in Mexico driven by protective treatments. Science of the Total Environment 906: 167563. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.167563>
 55. De la Rosa-García, S. C., O. Ortega-Morales, C. C. Gaylarde, M. Beltrán-García, P. Quintana-Owen y M. Reyes-Estebanez. 2011. Influence of fungi in the weathering of limestone of



Apéndice 1: Continuación.

- Mayan monuments. *Revista Mexicana de Micología* 33: 43-51.
56. De los Santos-Villalobos, S., D. A. Guzmán-Ortiz, M. A. Gómez-Lim, J. P. Délano-Frier, S. De Folter, P. Sánchez-García y J. J. Peña-Cabriales. 2013. Potential use of *Trichoderma asperellum* (Samuels, Liechfeldt et Nirenberg) T8a as a biological control agent against anthracnose in mango (*Mangifera indica* L.). *Biological Control* 64(1): 37-44. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.10.006>
 57. Del Olmo-Ruiz, M., J. Cifuentes-Blanco, G. Vidal-Gaona y E. Rosique-Gil. 2010. Micromicetos del suelo de una plantación de plátano (*Musa paradisiaca*) en Teapa, Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81: 97-102. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.001.189>
 58. Delgado, G., G. Heredia-Abarca, R. M. Arias-Mota y J. Mena-Portales. 2006. Contribución al estudio de los hongos anamórficos de México. Nuevos registros para el estado de Veracruz. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 30: 235-242.
 59. Delgado-Zúñiga, J. P., G. Heredia y I. Rodríguez-Gutiérrez. 2022. Micromicetos asexuales hallados sobre hojas de *Quercus* spp. (Fagaceae) en Huixquilucan, Estado de México, México. *Acta Botanica Mexicana* 129: e2045. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2045>
 60. Delgado-Zúñiga, J. P., I. Rodríguez-Gutiérrez y G. Heredia-Abarca. 2024. Nuevos registros de micromicetos saprobios asexuales lignícolas en *Quercus* (Fagaceae) para México. *Acta Botanica Mexicana* 131: e2355. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm131.2024.2355>
 61. Ellis, J. B. y B. M. Everhart. 1900. New species of fungi from various localities with notes on some published species. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 27(2): 49-64.
 62. Ellis, M. B. 1963. Dematiaceous Hyphomycetes. IV. *Mycological Papers* 87: 1-42.
 63. Espinoza, C., A. Couttolenc, J. J. Fernández, M. Norte, G. B. Plata, J. M. Padrón, A. Shnyreva y A. Trigos. 2016. Brefeldin-A: an antiproliferative metabolite of the fungus *Curvularia trifolii* collected from the Veracruz coral reef system, Mexico. *Journal of the Mexican Chemical Society* 60(2): 79-82. DOI: <https://doi.org/10.29356/jmcs.v60i2.77>
 64. Esqueda, M., M. L. Coronado, A. Gutiérrez, M. Lizárraga, T. Raymundo y R. Valenzuela. 2013. Hongos de Reserva de la Biosfera El Pinacate y Gran Desierto de Altar. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Hermosillo, Sonora, México. 106 pp.
 65. Galán, R., A. Raitviir, N. Ayala y C. Ochoa. 1994. First contribution to the knowledge of the Leotiales of Baja California and adjacent areas. *Mycological Research* 98(10): 1137-1152. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0953-7562\(09\)80199-8](https://doi.org/10.1016/s0953-7562(09)80199-8)
 66. García-García, M. A., G. Heredia, S. Cappello y E. Rosique-Gil. 2013. Analysis of the sporulating microfungal community in decomposing fallen leaves of *Rinorea guatemalensis* (Wats.) Bartlett (Malphigiales, Violaceae) in a Mexican rainforest. *Cryptogamie Mycologie* 34(2): 99-111. DOI: <https://doi.org/10.7872/crym.v34.iss2.2013.99>
 67. García-Jacobo, I., T. Raymundo, C. R. Martínez-González, M. Martínez-Pineda y R. Valenzuela. 2025. Phylogenetic and morphological analyses reveal twelve new species of the genus *Patellaria* (Dothideomycetes, Ascomycota) from Mexico. *Journal of Fungi* 11: 44. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof11010044>
 68. García-Jiménez, J., J. G. Marmolejo, R. Valenzuela, T. Raymundo, R. Días-Moreno, F. Garza Ocañas y F. San Martín. 2018. Hongos. In: Cruz Angón, A., K. C. Nájera Cordero y E. Canales Gutiérrez. (eds.). *La biodiversidad en Coahuila. Estudio de Estado, Vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/ Gobierno del Estado de Coahuila de Zaragoza. Coahuila, México*. Pp. 143-153.
 69. García-Martínez, Y. A., G. Heredia Abarca, J. Guzmán-Guillermo, R. Valenzuela y T. Raymundo. 2021. Hongos asociados al mangle rojo *Rhizophora mangle* (Rhizophoraceae) en la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, Quintana Roo, México. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1792. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1792>
 70. García-Martínez, Y. A., G. Heredia, R. Valenzuela y T. Raymundo. 2021. First record of *Mycoporum buckii* (Dothideomycetes, Pleosporales) in Mexico. *Acta Botanica Mexicana* (128): e1802. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1802>



Apéndice 1: Continuación.

71. Gaylarde, P., C. Gaylarde, P. Guiamet, S. G. Gómez de Saravia y H. Videla. 2001. Biodeterioration of Mayan buildings at Uxmal and Tulum, Mexico. *Biofouling* 17(1): 41-45. DOI: <https://doi.org/10.1080/08927010109378463>
72. Gómez-Cornelio, S., O. Ortega-Morales, A. Morón-Ríos, M. Reyes-Estebanez, S. de la Rosa-García y B. O. Ortega-Morales. 2016. Changes in fungal community composition of biofilms on limestone across a chronosequence in Campeche, Mexico. *Acta Botanica Mexicana* 117: 59-77. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm117.2016.1168>
73. Gómez-Cornelio, S., J. Mendoza-Vega, C. C. Gaylarde, M. Reyes-Estebanez, A. Morón-Ríos, S. C. de la Rosa-García y B. O. Ortega-Morales. 2012. Succession of fungi colonizing porous and compact limestone exposed to subtropical environments. *Fungal Biology* 116: 1064-1072. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funbio.2012.07.010>
74. González, M. C. y T. Herrera. 1993. Micromicetos endopsamófilos de Barra de Navidad, Jalisco, México. *Revista Mexicana de Micología* 9: 19-33. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.1993.3.797>
75. González, M. C. y T. Herrera. 1995. Micromicetos marinos lignícolas de la laguna costera Barra de Navidad, estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Micología* 11: 145-154.
76. González, M. C. y A. Chavarría. 2005. Some freshwater ascomycetes from Mexico. *Mycotaxon* 91: 315-322.
77. González, M. C. y R. T. Hanlin. 2010. Potential use of marine arenicolous ascomycetes as bioindicators of ecosystem disturbance on sandy Cancun beaches: *Corollospora maritima* as a candidate species. *Botanica Marina* 53: 577-580. DOI: <https://doi.org/10.1515/bot.2010.073>
78. González, M. C., R. T. Hanlin y M. Ulloa. 2000. *Guanomyces*, a new genus of Ascomycetes from Mexico. *Mycologia* 92(6): 1138-1148. DOI: <https://doi.org/10.2307/3761481>
79. González, M. C., T. Herrera, M. Ulloa y R. T. Hanlin. 1998. Abundance and diversity of microfungi in three coastal beaches of Mexico. *Mycoscience* 39(2): 115-121. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02464049>
80. González, M. C., R. T. Hanlin, T. Herrera y M. Ulloa. 2000. Fungi colonizing hair-baits from three coastal beaches of Mexico. *Mycoscience* 41(3): 259-262. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02489680>
81. González, M. C., R. T. Hanlin, T. Herrera y M. Ulloa. 2001. A checklist of high marine fungi of Mexico. *Mycotaxon* 80: 241-253.
82. González, M. C., N. Murueta-Figueroa, C. Medina-Ortiz y R. T. Hanlin. 2010. New record of *Circinella muscae* from a hydrocarbon polluted sand beach of Tabasco, Mexico. *Mycotaxon* 113: 111-117.
83. González-Andrade, M., P. Del Valle, M. L. Macías-Rubalcava, A. Sosa-Peinado, M. C. González y R. Mata. 2013. Calmodulin inhibitors from *Aspergillus stromatoides*. *Chemistry & Biodiversity* 10: 328-337.
84. González-Martínez, S., C. Galindo-Sánchez, E. López-Landavery, C. Paniagua-Chávez y A. Portillo-López. 2019. *Aspergillus loretoensis*, a single isolate from marine sediment of Loreto Bay, Baja California Sur, México resulting as a new obligate halophile species. *Extremophiles* 23: 557-568. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00792-019-01107-6>
85. González-Martínez, S., I. Soria, N. Ayala y A. Portillo-López. 2017. Culturable halotolerant fungal isolates from Southern California Gulf sediments. *Open Agriculture* 2: 292-299. DOI: <https://doi.org/10.1515/opag-2017-0033>
86. Guigón-López, C., V. Guerrero-Prieto, F. Vargas-Albores, E. Carvajal-Millán, G. D. Ávila-Quezada, L. Bravo-Luna, M. Ruocco, S. Lanzuise, S. Woo y M. Lorito. 2010. Identificación molecular de cepas nativas de *Trichoderma* spp. su tasa de crecimiento *in vitro* y antagonismo contra hongos fitopatógenos. *Revista Mexicana de Fitopatología* 28(2): 87-96.
87. Guzmán, G. 1982. New species of fungi from the Yucatan Peninsula. *Mycotaxon* 16(1): 249-261.
88. Guzmán, G., R. Valenzuela y A. Canale. 1980. Primer registro de *Pleurotus smithii* de América del Sur y obtención de la fase asexual de la cepa mexicana. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 14: 17-26.
89. Guzmán-Dávalos, L., O. Rodríguez e I. Álvarez. 2017. Hongos. In: Cruz Angón, A., A. Ordorica Hermosillo, J. Valero Padilla y E. D. Melgarejo (eds.). La biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado, Vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)/Gobierno del Estado de Jalisco. Guadalajara, México. Pp. 87-94.



Apéndice 1: Continuación.

90. Haines, J. H. 1980: Studies in the Hyaloscyphaceae I: Some species of *Dascyscyphus* on tropical ferns. *Mycotaxon* 11: 189-216.
91. 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.
92. Heredia, G. y M. Reyes-Estebanez. 1999. Hongos conidiales de bosque mesófilo: algunas especies folícolas y de la hojarasca desconocidas para México. *Revista Mexicana de Micología* 15: 79-88.
93. Heredia, G., A. Mercado Sierra y J. Mena Portales. 1995. Conidial fungi from leaf litter in a mesophilic cloud forest of Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 55: 473-490.
94. Heredia, G., M. Ulloa y V. J. Sosa. 1988. Estudio comparativo entre las comunidades fúngicas del suelo y de la rizósfera de plantas de espinaca cultivadas bajo el sistema de chinampas. *Revista Latinoamericana de Microbiología* 30: 155-161.
95. Heredia, G., J. Mena-Portales y A. Mercado-Sierra. 1997. Hyphomycetes saprobios tropicales: nuevos registros de dematiáceos para México. *Revista Mexicana de Micología* 13: 41-51.
96. Heredia, G., R. M. Arias y M. Reyes. 2000. Contribución al conocimiento de los hongos Hyphomycetes de México. *Acta Botanica Mexicana* 51: 39-51. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm51.2000.849>
97. Heredia, G., R. M. Arias y M. Reyes Estebanez. 2000. Leaf litter fungi. Eight setose conidial species unknown from Mexico. *Revista Mexicana de Micología* 16: 17-25.
98. Heredia, G., M. Reyes, R. M. Arias y G. F. Bills. 2001. *Talaromyces ocotl* sp. nov. and observations on *T. rotundus* from conifer forest soils of Veracruz State, Mexico. *Mycologia* 93(3): 528-540. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2001.12063185>
99. Heredia, G., R. M. Arias, M. Reyes y R. Castañeda-Ruiz. 2002. New anamorph fungi with rhombic conidia from Mexican tropical forest litter. *Fungal Diversity* 11: 99-107.
100. Heredia, G., R. M. Arias-Mota, R. F. Castañeda-Ruiz y M. Gamboa-Angulo. 2012. New species of *Hughesinia* and *Stachybotryna* and new records of anamorphic fungi from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Mycological Progress* 11: 927-935. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-012-0808-z>
101. Heredia, G., R. M. Arias, R. F. Castañeda Ruiz y D. W. Minter. 2014. New species of *Lobatopedis* and *Minimelanolocus* (anamorphic fungi) from a Mexican cloud forest. *Nova Hedwigia* 98(1-2): 31-40. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2013/0146>
102. Heredia, G., M. Gamboa-Angulo, R. M. Arias y R. F. Castañeda-Ruiz. 2015. Two new species of *Spadicoides* and *Sporidesmiella* from Yucatán, Mexico. *Mycotaxon* 130: 511-516. DOI: <https://doi.org/10.5248/130.511>
103. Heredia, G., R. M. Arias-Mota, J. Mena-Portales y R. F. Castañeda-Ruiz. 2018. Saprophytic synnematus microfungi. New records and known species for Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 89: 604-618. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2352>
104. Heredia, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias, M. Gamboa-Angulo y S. C. De la Rosa. 2013. *Minteriella cenotigena* anam. gen. & sp. nov. from submerged plant material in Mexico. *Mycological Progress* 12: 271-275. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-012-0831-0>
105. Heredia, G., D. W. Li, L. Wendt, M. Reblová, R. M. Arias, M. Gamboa-Angulo, V. Štěpánek, M. Stadler y R. F. Castañeda-Ruiz. 2020. *Natonodosa speciosa* gen. et sp. nov. and rediscovery of *Poroisariopsis inornata*: neotropical anamorphic fungi in Xylariales. *Mycological Progress* 19: 15-30. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-019-01537-8>
106. Heredia Abarca, G. 1994. Hifomicetos dematiáceos en bosque mesófilo de montaña: registros nuevos para México. *Acta Botanica Mexicana* 27: 15-32. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm27.1994.707>
107. Heredia Abarca, G. y A. Mercado Sierra. 1998. Tropical Hyphomycetes of Mexico. III. Some species from the Calakmul Biosphere Reserve, Campeche. *Mycotaxon* 68: 137-143.
108. Heredia Abarca, G. y R. M. Arias Mota. 2008. Hongos saprobios y endomicorizógenos en suelos. In: Manson, R. H., V. Hernández-Ortiz, S. Gallina y K. Mehlreter (eds.). *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad,*



Apéndice 1: Continuación.

- manejo y conservación. Instituto de Ecología, A.C. e Instituto Nacional de Ecología. Xalapa, México. Pp. 193-212.
109. Heredia Abarca, G., R. M. Arias Mota y M. Reyes Estebanez. 2002. Aspectos morfológicos y fisiológicos de *Hobsonia mirabilis* (Peck) Linder, Hifomiceto helicospórico registrado por primera vez para México. *Acta Botanica Mexicana* 61: 1-7. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm61.2002.903>
 110. Heredia Abarca, G., R. M. Arias Mota y S. Gómez Cornelio. 2011. Hongos microscópicos del estado de Veracruz (especies del suelo y restos vegetales). In: Cruz Angón, A. (ed.). La biodiversidad en Veracruz: Estudio de estado, Vol. II. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Gobierno del Estado de Veracruz: Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. Cd.Mx., México. Pp. 41-49.
 111. Heredia Abarca, G., J. Mena Portales, A. Mercado Sierra y A. Reyes Estebanez. 1997. Tropical hyphomycetes of Mexico II. Some species from the tropical biology station "Los Tuxtlas", Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 64: 203-223.
 112. Heredia Abarca, G., R. M. Arias Mota, J. Mena-Portales y A. Mercado-Sierra. 2006. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz. II. *Acta Botanica Mexicana* 77: 15-30. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm77.2006.1023>
 113. Heredia Abarca, G., R. Castañeda Ruiz, C. I. Becerra Hernández y R. M. Arias Mota. 2006. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. I. *Revista Mexicana de Micología* 23: 53-62.
 114. Heredia Abarca, G., J. Mena-Portales, A. Mercado-Sierra y M. Gómez Columna. 2013. Nuevos registros de hongos anamorfos tropicales asociados a restos vegetales para México. *Revista Mexicana de Micología* 37: 69-81.
 115. Heredia Abarca, G., M. Reyes Estebanez, R. M. Arias Mota, J. Mena Portales y A. Mercado Sierra. 2004. Adiciones al conocimiento de la diversidad de los hongos conidiales del bosque mesófilo de montaña del estado de Veracruz. *Acta Botanica Mexicana* 66: 1-22. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm66.2004.969>
 116. Heredia Abarca, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias, M. Saikawa y M. Stadler. 2007. Anamorphic fungi from submerged plant material: *Acumisporea verruculosa*, *Pleurophragmium aquaticum* and *P. miniumbonatum*. *Mycotaxon* 101: 89-97.
 117. Heredia Abarca, G., R. F. Castañeda Ruiz, R. M. Arias Mota, C. I. Becerra Hernández, S. Gómez, M. Bogale y W. A. Untereiner. 2011. A new species of *Heliocephala* from México with an assessment of the systematic positions of the anamorph genera *Heliocephala* and *Holubovaniella*. *Mycologia* 103: 631-640. DOI: <https://doi.org/10.3852/10-230>
 118. Hernández Domínguez, C., J. A. Vázquez Benito, F. Vázquez Moreno, R. Berdeja Arbeu, S. D. Morales Fernández y D. Reyes López. 2019. Abundancia y diversidad genética de *Fusarium oxysporum* y *Trichoderma* sp. en musa AAB. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 10(8): 1783-1796. DOI: <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i8.1831>
 119. Hernández-Leal, T. I., G. Carrión y G. Heredia. 2011. Solubilización in vitro de fosfatos por una cepa de *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson. *Agrociencia* 45: 881-892.
 120. Hernández-Morales, J., T. Romero-Rosales, A. Michel-Aceves, M. Vargas-Hernández, A. Monteon-Ojeda y J. Valenzuela-Lagarda. 2021. Antagonismo enzimático de *Trichoderma* spp., sobre *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum* en jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Bioagro* 33(3): 203-214. DOI: <https://doi.org/10.51372/bioagro333.6>
 121. Hirooka, Y., A. Y. Rossman, G. J. Samuels, C. Lechat y P. Chaverri. 2012. A monograph of *Allantonectria*, *Nectria*, and *Pleonectria* (Nectriaceae, Hypocreales, Ascomycota) and their pycnidial, sporodochial, and synnematus anamorphs. *Studies in Mycology* 71: 1-210. DOI: <https://doi.org/10.3114/sim0001>
 122. Hoyos-Carvajal, L., S. Orduz y J. Bissett. 2009. Genetic and metabolic biodiversity of *Trichoderma* from Colombia and adjacent neotropic regions. *Fungal Genetics and Biology* 46(9): 615-631. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fgb.2009.04.006>
 123. Hyde, K. D. 1992. Intertidal mangrove fungi from the west coast of Mexico, including one new genus and two new species. *Mycological Research* 96: 25-30. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0953-7562\(09\)80992-1](https://doi.org/10.1016/S0953-7562(09)80992-1)



Apéndice 1: Continuación.

124. Ibarra-Medina, V. A., R. Ferrera-Cerrato, A. Alarcón, M. E. Lara-Hernández y J. M. Valdez-Carrasco. 2010. Isolation and screening of *Trichoderma* strains antagonistic to *Sclerotinia sclerotiorum* and *Sclerotinia minor*. *Revista Mexicana de Micología* 31: 53-63
125. Ibarra-Villarreal, A. L., F. I. Parra-Cota, E. A. Yepez, M. A. Gutiérrez-Coronado, L. C. Valdez-Torres y S. De los Santos-Villalobos. 2020. Impacto del cambio en el manejo del cultivo de trigo de convencional a orgánico sobre las comunidades fúngicas cultivables del suelo en el Valle del Yaqui, México. *Agrociencia* 54(5): 643-659. DOI: <https://doi.org/10.47163/agrociencia.v54i5.2122>
126. Iturrieta-González, I., J. Gené, D. García y J. Guarro. 2018. *Cladosporium michoacanense* Fungal Planet 722 In: Fungal Planet description sheets: 716-784. *Persoonia* 40: 240-393. DOI: <https://doi.org/10.3767/persoonia.2018.40.10>
127. Iturrieta-González, I., J. Gené, N. Wiederhold y D. García. 2020. Three new *Curvularia* species from clinical and environmental sources. *MycKeys* 68: 1-21. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.68.51667>
128. Iturrieta-González, I., J. Gené, J. Guarro, R. F. Castañeda-Ruiz y D. García. 2018. *Neodendryphiella*, a novel genus of the Dictyosporiaceae (Pleosporales). *MycKeys* 37: 19-38. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.37.27275>
129. Kohlmeyer, J. 1968. Marine fungi from the tropics. *Mycologia* 60: 252-270. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1968.12018567>
130. Kohlmeyer, J. 1969. Marine fungi of Hawaii including the new genus *Helicascus*. *Canadian Journal of Botany* 47: 1469-1487. DOI: <https://doi.org/10.1139/b69-210>
131. Kohlmeyer, J. 1984. Tropical Marine Fungi. *Marine Ecology* 5(4): 329-378. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0485.1984.tb00130.x>
132. Kohlmeyer, J. y E. Kohlmeyer. 1971. Marine fungi from tropical America and Africa. *Mycologia* 63: 831-861. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1971.12019172>
133. Kohlmeyer, J. y E. Kohlmeyer. 1979. Marine mycology. The Higher Fungi. Academic Press. Amsterdam, The Netherlands. 704 pp. DOI: <https://doi.org/10.1016/C2013-0-10998-1>
134. Kraus, G. F., I. Druzhinina, W. Gams, J. Bissett, D. Zafari, G. Szakacs, A. Koptchinski, H. Prillinger, R. Zare y C. P. Kubicek. 2004. *Trichoderma brevicompactum* sp. nov. *Mycologia* 96: 1059-1073. DOI: <https://doi.org/10.1080/15572536.2005.1832905>
135. Lappe, P. y M. Ulloa. 1982. Hongos destructores de nemátodos en algunos suelos de México. Cultivo e identificación de depredadores y presas. *Scientia Fungorum* 17: 99-113.
136. Leocadio, C., N. Álvarez-López, A. Barrios, A. Guerra, Y. Tapia-Torres y P. Velez. 2023. Soil culturable microbial diversity in an undisturbed montane cloud forest of Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 94: e944980. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2023.94.4980>
137. Linnemann, G. 1958. Untersuchungen zur Verbreitung und Systematik der Mortierellen. *Archiv für Mikrobiologie*. 30: 256-267 DOI: <https://doi.org/10.1007/BF00424745>
138. Liu, F., G. Bonthond, J. Z. Groenewald, L. Cai y P. W. Crous. 2019. Sporocadaceae, a family of coelomycetous fungi with appendage-bearing conidia. *Studies in Mycology* 92(1): 287-415. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2018.11.001>
139. Lombard, L. y P. W. Crous. 2012. Phylogeny and taxonomy of the genus *Gliocladiopsis*. *Persoonia* 28(1): 25-33. DOI: <http://dx.doi.org/10.3767/003158512X635056>
140. López, A. y J. García. 2001. *Bactridium flavum*. *Funga Veracruzana* 35: 1-3.
141. López, A. y J. García. 2001. *Orbilbia sarraziniana*. *Funga Veracruzana* 40: 1-2.
142. López, A. y J. García. 2002. *Paecilomyces tenuipes*. *Funga Veracruzana* 76: 1-4.
143. López, A. y J. García. 2002. *Sphaerosporium lignatile*. *Funga Veracruzana* 62: 1-2.
144. López, A. y J. García. 2002. *Stictis radiata*. *Funga Veracruzana* 67: 1-2.
145. López, A. y J. García. 2005. *Hobsonia mirabilis*. *Funga Veracruzana* 81: 1-3.
146. López, A. y J. García. 2005. *Phaeoisaria clematidis*. *Funga Veracruzana* 82: 1-3.
147. López, A. y J. García. 2005. *Tretospeira ugandensis*. *Funga Veracruzana* 92: 1-3.



Apéndice 1: Continuación.

148. López, A. y J. García. 2005. *Zygosporium masonii*. Funga Veracruzana 83: 1-3.
149. López, A. y J. García. 2009. *Candelabrella cylindrospora*. Funga Veracruzana 102: 1-3.
150. López, A. y J. García. 2009. *Dwayabeeja sundara*. Funga Veracruzana 101: 1-3.
151. López, A. y J. García. 2009. *Scutisporus brunneus*. Funga Veracruzana 89: 1-3.
152. López, A. y J. García. 2009. *Tetraploa aristata*. Funga Veracruzana 105: 1-3.
153. López, A. y J. García. 2010. *Dictyosporium australiense*. Funga Veracruzana 114: 1-3.
154. López, A. y J. García. 2010. *Dictyosporium gauntii*. Funga Veracruzana 115: 1-3.
155. López, A. y J. García. 2010. *Dictyosporium subramanianii*. Funga Veracruzana 116: 1-3.
156. López, A. y J. García. 2012. *Gyrothrix podosperma*. Funga Veracruzana 131: 1-3.
157. López, A. y J. García. 2012. *Phragmocephala atra*. Funga Veracruzana 130: 1-3.
158. López, A. y J. García. 2013. *Dicranidion fragile*. Funga Veracruzana 139: 1-3.
159. López-Valenzuela, B. E., A. D. Armenta-Bojórquez, S. Hernández-Verdugo, M. A. Apodaca-Sánchez, J. A. Samaniego-Gaxiola, K. Y. Leyva-Madrigal y A. Valdez-Ortiz. 2015. Selección in vitro e identificación de aislados de *Trichoderma* spp. y *Bacillus* spp. nativos para el control de *Phymatotrichopsis omnivora*. Información Técnica Económica Agraria 111(4): 310-325. DOI: <https://doi.org/10.12706/itea.2015.020>
160. Lumbreras-Martínez, H., C. Espinoza, J. J. Fernández, M. Norte, I. Lagunes, J. M. Padrón, J. López-Portillo y A. Trigos. 2018. Bioprospecting of fungi with antiproliferative activity from the mangrove sediment of the Tampamachoco coastal lagoon, Veracruz, Mexico. Scientia Fungorum 48: 53-60. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2018.48.1234>
161. Maggi, O. y A. M. Persiani. 1984. Analisi micologica del soulo. In: Riess, S., A. Rambelli, O. Maggi, A. M. Persiani y S. Onofri (eds.). Studi comprativi sui microfungi in un agroecosistema a caffè. Istituto Italo-Latino Americano. Roma, Italia. Pp. 10-26
162. Maggi, O. y A. M. Persiani. 1984. *Codinaea coffeae* and *Phialocephala xalapensis*, two new hyphomycetes from Mexico. Mycotaxon 20(2): 251-258.
163. Marmolejo Monciváis, J. G. 2018. Distribución vertical de hongos en hojas de tres especies de pinos en Nuevo León, México. Revista Mexicana de Ciencias Forestales 9: 379-399. DOI: <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i50.253>
164. Martínez-Rivera, K., G. Heredia, E. Rosique-Gil y S. Cappello. 2014. Hongos anamorfos asociados a restos vegetales del Parque Estatal "Agua Blanca", Macuspana, Tabasco, México. Acta Botanica Mexicana 107: 99-119. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm107.2014.206>
165. Medel, R. 2007. First record of the genus *Byssosphaeria* (Pleosporales) in México. Mycotaxon 100: 247-250.
166. Medel, R. y S. Chacón. 1988. Ascomycetes lignícolas de México, II. Algunos Pyrenomycetes y Discomycetes. Micología Neotropical Aplicada 1: 87-96.
167. Medel, R. y S. Chacón. 1997. Ascomycetes poco conocidos de México VIII. Algunas especies del bosque mesófilo de Veracruz. Acta Botanica Mexicana 39: 43-52. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm39.1997.775>
168. Medel, R. y F. D. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los Discomycetes de México, con especial referencia al género *Helvella*. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 28: 151-159.
169. Medel, R. y F. Lorea-Hernández. 2008. Hyaloscyphaceae growing on tree ferns. Mycotaxon 106: 209-217.
170. Medel-Ortiz, R., Y. Baeza y F. G. Lorea-Hernández. 2019. Pteridicolous ascomycetes from a cloud forest in eastern Mexico. Mycotaxon 134: 681-705. DOI: <https://doi.org/10.5248/134.681>
171. Medel-Ortiz, R., F. G. Lorea-Hernández, Y. B. Guzmán, E. N. Palestina-Villa y M. E. B. Lagunes. 2019. Ascomicetos asociados a angiospermas en el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México. Acta Botanica Mexicana 126: e1542 DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1542+5>
172. Mena-Portales, J., G. Heredia-Abarca y A. Mercado-Sierra. 1995. Species of *Bipolaris* and *Curvularia* on leaves of *Quercus* and *Liquidambar* from the state of Veracruz. México. Revista Mexicana de Micología 11: 109-121.



Apéndice 1: Continuación.

173. Mena Portales, J., A. Mercado Sierra y G. Heredia. 1998. *Ancorasporella*, a new genus of hyphomycetes from Mexico. *Mycological Research* 102: 6-738. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756297005388>
174. Mena-Portales, J., G. Delgado-Rodríguez y G. Heredia-Abarca. 2000. Nuevas combinaciones para especies de *Sporidesmium* S.L. (Hongos mitospóricos). *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 25: 265-269.
175. Mena-Portales, J., G. Heredia-Abarca, A. Mercado-Sierra, C. I. Becerra-Hernández, R. M. Arias-Mota y S. A. Gómez Cornelio. 2009. Especies de *Stachybotrys* Corda (hongos anamorfos) de regiones tropicales y subtropicales de México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 33: 7-23.
176. Méndez-Mayboca, F. R., S. Chacón, M. Esqueda y M. L. Coronado. 2008. Ascomycetes of Sonora, Mexico, 1: The Ajos-Bavispe National Forest Reserve and Wildlife Refuge. *Mycotaxon* 103: 87-95.
177. Méndez-Mayboca, F., J. Checa, M. Esqueda y S. Chacón. 2010. New records of Loculoascomycetes from natural protected areas in Sonora, Mexico. *Mycotaxon* 111: 19-30.
178. Mercado-Sierra, A. y G. Heredia. 1994. Hyphomycetes asociados a restos vegetales en el estado de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Micología* 10: 33-48.
179. Mercado Sierra, A., G. Heredia y J. Mena Portales. 1995. New species of dematiaceous hyphomycetes from Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 55: 491-499.
180. Mercado Sierra A., M. J. Figueras y J. Mena Portales. 1996. A new species of *Alisidiopsis* from Mexico. *Mycotaxon* 60: 443-448.
181. Mercado Sierra, A., G. Heredia Abarca y J. Mena Portales. 1997. Tropical hyphomycetes of Mexico I. New species of *Hemicorynespora*, *Piricauda* and *Rhinocladium*. *Mycotaxon* 63: 155-167.
182. Mercado Sierra, A., J. Guarro y G. Heredia. 2005. The hyphomycete genus *Piricauda*, with the description of a new species. *Mycological Research* 109(6): 723-728. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756205002522>
183. Mercado-Sierra, A., J. Mena-Portales, J. Guarro y G. Heredia-Abarca. 2002. *Veracruzomyces*, a new anamorphic genus from Mexico. *Nova Hedwigia* 75(3-4): 533-537. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2002/0075-0533>
184. Michel-Aceves, A. C., M. A. Otero-Sánchez, R. Ariza-Flores, A. Barrios-Ayala y N. Alarcón-Cruz. 2013. Eficiencia biológica de cepas nativas de *Trichoderma* spp., en el control de *Sclerotium rolfsii* Sacc., en cacahuete. *Avances en Investigación Agropecuaria* 17(3): 89-107.
185. Michel-Aceves, A. C., J. Hernández-Morales, R. Toledo-Aguilar, J. E. Sabino López y T. Romero-Rosales. 2019. Capacidad antagonica de *Trichoderma* spp. nativa contra *Phytophthora parasitica* y *Fusarium oxysporum* aislados de cultivos de Jamaica. *Revista Fitotecnia Mexicana* 42(3): 235-241.
186. Michel-Aceves, A. C., O. Rebolledo Domínguez, R. Lezama Gutiérrez, M. E. Ochoa Moreno, J. C. Mesina Escamilla y G. J. Samuels. 2001. Especies de *Trichoderma* en suelos cultivados con mango afectados por “escoba de bruja” y su potencial inhibitorio sobre *Fusarium oxysporum* y *F. subglutinans*. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19(2): 154-160.
187. Minnis, A. M., A. H. Kennedy, D. B. Grenier, M. E. Palm y A. Y. Rossman. 2012. Phylogeny and taxonomic revision of the Planistromellaceae including its coelomycetous anamorphs: contributions towards a monograph of the genus *Kellermania*. *Persoonia* 29: 11-28. DOI: <https://doi.org/10.3767/003158512X658766>
188. Montoya-González A. H., G. Quijano-Vicente, A. Morales-Meza, N. Ortiz-Urbe y R. Hernández-Martínez. 2016. Isolation of *Trichoderma* spp. from desert soil, biocontrol potential evaluation and liquid culture production of conidia using agricultural fertilizers. *Journal of Fertilizers & Pesticides* 7: 163.
189. Moo-Koh, F. A., J. Cristóbal-Alejo, A. Reyes-Ramírez, J. M. Tun Suárez y M. Gamboa-Angulo. 2017. Identificación molecular de aislados de *Trichoderma* spp. y su actividad promotora en *Solanum lycopersicum* L. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes* 25(71): 5-11.
190. Moreno-Pérez, P., M. Gamboa-Angulo, G. Heredia, B. Canto-Canché, M. Rosado-Vallado, I. L. Medina-Baizabal y R. Tapia-Tusell. 2014. Antagonistic properties of micromycetes isolated from sinkholes of the Yucatán Peninsula against



Apéndice 1: Continuación.

- fungus phytopathogens. *Revista Mexicana de Micología* 40: 27-36.
191. Moreno-Rico, O., J. Z. Groenewald y P. W. Crous. 2014. Follicolous fungi from *Arctostaphylos pungens* in Mexico. *IMA Fungus* 5(1): 7-15. DOI: <https://doi.org/10.5598/imafungus.2014.05.01.02>
 192. Mosqueda-Anaya, J. A., F. Landeros-Jaime, S. Ramírez-Baltazar, M. A. Santiago-Basilio, S. Vergara-Pineda, J. A. Cervantes-Chávez y E. U. Esquivel-Naranjo. 2018. Hongos asociados a cadáveres de insectos plaga en el estado de Querétaro, México. *Scientia Fungorum* 47: 25-35. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2018.47.1190>
 193. Munguía-Pérez, R., E. Díaz-Cabrera, N. Martínez-Montiel, J. Muñoz-Rojas y R. Martínez-Contreras. 2011. Fungal diversity in soil samples from a Mexican region with endemic dermatomycoses. *Micología Aplicada International* 23(1): 11-19.
 194. Olguin, J., P. Velez, V. Solís-Weiss, A. Barrios, A. Walker, G. Ponce-Vélez, M. González, M. Figueroa y A. Botello. 2023. An overview of fungal taxonomic, functional, and genetic diversity in coastal and oceanic biomes in megadiverse Mexico. *Botanica Marina* 66(5): 471-490. DOI: <https://doi.org/10.1515/bot-2023-0031>
 195. Onofri, S. 1984. Analisi micologica della letteiera. In: Riess, S., A. Rambelli, O. Maggi, A. M. Persiani e S. Onofri (eds.). *Studi micologici preliminari nella zona caffeicola di Xalapa, Veracruz, México*. Istituto Italo-Latino Americano. Roma, Italy. Pp. 27-31.
 196. Onofri, S. y L. Zucconi. 1984. Two new species of the genus *Phialocephala*. *Mycotaxon* 20: 185-195.
 197. Ortega-Larrocea, M. P., B. Xoconostle-Cázares, I. E. Maldonado-Mendoza, R. Carrillo-González, J. Hernández-Hernández, M. Díaz Garduño, M. López-Meyer, L. Gómez-Flores y M. C. A. González-Chávez. 2010. Plant and fungal biodiversity from metal mine wastes under remediation at Zimapan, Hidalgo, Mexico. *Environmental Pollution* 158(5): 1922-1931. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2009.10.034>
 198. Ortega-Morales, B. O., J. Narváez-Zapata, M. Reyes-Estebanez, P. Quintana, S. C. De la Rosa-García, H. Bullen, S. Gómez-Cornelio y M. J. Chan-Bacab. 2016. Bioweathering potential of cultivable fungi associated with semi-arid surface microhabitats of Mayan buildings. *Frontiers in Microbiology* 7: 201. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00201>
 199. Páramo-Aguilera, L. A., B. O. Ortega-Morales y J. A. Narváez-Zapata. 2012. Culturable fungi associated with urban stone surfaces in Mexico City. *Electronic Journal of Biotechnology* 15(4): 4. DOI: <https://doi.org/10.2225/vol15-issue4-fulltext-6>
 200. Pérez, J., F. Infante, F. E. Vega, F. Holguín, J. Macías, J. Valle, G. Nieto, S. W. Peterson, C. P. Kurtzman y K. O'donnell. 2003. Mycobiota associated with the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Mexico. *Mycological Research* 107(7): 879-887. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756203007986>
 201. Pérez-Silva, E. 1976. Hongos fimícolas de México I, nueva localidad de *Helicostylum piriforme* (Mucorales). *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 10: 5-8.
 202. Peterson, S. W. y Ž. Jurjević. 2017. New species of *Talaromyces* isolated from maize, indoor air, and other substrates. *Mycologia* 109(4): 537-556. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2017.1369339>
 203. Peterson, S. W., J. Pérez, F. E. Vega y F. Infante. 2003. *Penicillium brocae*, a new species associated with the coffee berry borer in Chiapas, Mexico. *Mycologia* 95(1): 141-147. DOI: <https://doi.org/10.2307/3761973>
 204. Poinar Jr., G. 2003. Coelomycetes in Dominican and Mexican amber. *Mycological Research* 107: 117-122. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0953756202007001>
 205. Ramírez-Guillén, F. y G. Guzmán. 2003. Hongos de Zoncuantla, Veracruz I. Nuevos registros para Veracruz y México. *Acta Botanica Mexicana* 63: 73-82. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm63.2003.921>
 206. Ranzoni, F. V. 1968. Fungi isolated in culture from soils of the Sonoran Desert. *Mycologia* 60(2): 356-371. DOI: <https://doi.org/10.2307/3757166>
 207. Raymundo, T., R. Valenzuela y M. Esqueda. 2016. *Marthamyces coronadoae* sp. nov. in a *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* forest from Hidalgo state,



Apéndice 1: Continuación.

- México. Mycotaxon 131: 521-526. DOI: <http://dx.doi.org/10.5248/131.521>
208. Raymundo, T., Y. García-Martínez, M. Martínez-Pineda y R. Valenzuela. 2022. *Marthamyces manglicola*, a new species (Ascomycota, Marthamycetaceae) on black mangrove from Cozumel Island, México. Acta Botanica Mexicana 129: e1903. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.1903>
209. Raymundo, T., R. Soto-Agudelo, S. Bautista-Hernández, A. Morales-Campos y R. Valenzuela. 2016. Catálogo de los ascomicetos del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo (México). Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 40: 79-104.
210. Raymundo T., M. L. Coronado, A. Gutiérrez, M. Esqueda y R. Valenzuela. 2017. New records of Ascomycota from tropical dry forest in Sonora, Mexico. Mycotaxon 132: 421-432. DOI: <https://doi.org/10.5248/132.421>
211. Raymundo, T., E. Escudero-Leyva, I. Ortega-López, D. Castro-Bustos, H. León-Avendaño y R. Valenzuela. 2014. Ascomicetos del bosque tropical caducifolio en el Parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 38: 9-21.
212. Raymundo, T., E. Escudero-Leyva, R. Soto-Agudelo, J. García-Jiménez, L. Romero-Bautista y R. Valenzuela. 2017. Nuevos registros de Hypocreales (Sordariomycetes, Ascomycota) del bosque mesófilo de montaña de la Sierra Alta Hidalguense en México. Acta Botanica Mexicana 120: 39-57. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm120.2017.1263>
213. Raymundo, T., E. Aguirre-Acosta, S. Bautista-Hernández, M. Contreras-Pacheco, P. Garma, H. León-Avendaño y R. Valenzuela. 2013. Catálogo de los Ascomycota en los bosques de Santa Martha Luví, Sierra Norte, Oaxaca, México. Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid 37: 13-29.
214. Raymundo, T., M. Martínez-Pineda, P. E. Reyes, A. Cobos-Villagrán, Y. A. García-Martínez, A. A. Tun y R. Valenzuela. 2021. Ascomicetos de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, México. Acta Botanica Mexicana 128: e1806. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1806>
215. Raymundo, T., R. Valenzuela, Y. García-Martínez, M. A. Bravo-Álvarez, J. C. Ramírez-Martínez, S. Bautista-Hernández, M. Palacios-Pacheco y I. Luna-Vega. 2019. Ascomycetes (Fungi) from the relic forest of *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* in eastern Mexico. Phytotaxa 418(1): 1-41. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.418.1.1>
216. Raymundo, T., R. Valenzuela, J. C. Ramírez-Martínez, M. Martínez-Pineda, A. Cobos-Villagrán, A. Trejo-Arana, M. Sánchez-Flores, A. D. Gay-González y I. Luna-Vega. 2020. New records of ascomycetes from the tropical montane cloud forest of Eastern Mexico. Phytotaxa 454(3): 161-185. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.454.3.1>
217. Raymundo, T., R. Valenzuela, C. R. Martínez-González, J. García-Jiménez, A. Cobos-Villagrán, M. Sánchez-Flores, J. de la Fuente, M. Martínez-Pineda, A. Pérez-Valdespino, J. C. Ramírez-Martínez y I. Luna-Vega. 2023. New Ascomycetes from the Mexican Tropical Montane Cloud Forest. Journal of Fungi 9(9): 933. DOI: <https://doi.org/10.3390/jof9090933>
218. Reyes, J. y J. Castillo. 1981. Micromicetos de la rizosfera del sorgo. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología (15): 5-8.
219. Rios-Velasco, C., J. N. Caro-Cisneros, D. I. Berlanga-Reyes, M. F. Ruíz-Cisneros, J. J. Ornelas-Paz, M. A. Salas-Marina, E. Villalobos-Pérez y V. M. Guerrero-Prieto. 2016. Identification and antagonistic activity *in vitro* of *Bacillus* spp. and *Trichoderma* spp. isolates against common phytopathogenic fungi. Revista Mexicana de Fitopatología 34: 84-99. DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1507-1>
220. Robledo, M. y C. Moretti. 1986. Aislamiento de algunos hongos que atacan documentos en el Archivo General de la Nación. Revista Mexicana de Micología 2: 125-130.
221. Rodríguez, C., L. Bettucci y M. F. Roquebert. 1990. Fungal communities of volcanic ash soils along an altitudinal gradient in Mexico. II. Vertical distribution. Pedobiologia 34: 51-59.
222. Romero, D., S. Chacón y G. Guzmán. 1987. Estudio y aislamiento del hongo que cultivan las hormigas arrieras del género *Atta* en México. Revista Mexicana de Micología 3: 231-248.
223. Romero-Hernández, L., P. Velez, I. Betanzo-Gutiérrez, M. D. Camacho-López, R. Vázquez-Duhalt y M. Riquelme. 2021. Extra-heavy crude oil degradation by *Alternaria* sp. isolated from deep-sea sediments of the Gulf of Mexico.



Apéndice 1: Continuación.

- Applied Sciences 11: 6090. DOI: <https://doi.org/10.3390/app11136090>
224. Romero-Olivares, A. L., R. C. Baptista-Rosas, A. E. Escalante, S. H. Bullock y M. Riquelme. 2013. Distribution patterns of *Dikarya* in arid and semiarid soils of Baja California, Mexico. *Fungal Ecology* 6(1): 92-101. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2012.09.004>
225. Romero-Rosales T., J. Acuña-Soto, A. Azuara-Domínguez, M. O. Lázaro-Dzul, A. Monteon-Ojeda, H. Vargas-Madriz y Y. Secundino-Eusebio. 2021. Identificación y evaluación antagónica in vitro de cepas nativas de *Trichoderma* spp. sobre hongos fitopatógenos asociados al manchado del cáliz en jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 24.
226. Rosique-Gil, E., M. C. González y J. Cifuentes. 2008. New records of three freshwater ascomycetes from an urban lagoon of Tabasco, Mexico. *Mycotaxon* 105: 249-256.
227. Rosique-Gil, E., L. L. Córdova Córdova, S. Cappello-García y A. Cid-Martínez. 2018. Hongos ingoldianos de las cascadas del parque estatal Agua Blanca, Tabasco, México. *Scientia Fungorum* 47: 3-11.
228. Ruiz-Cisneros M. F., C. Rios-Velasco, D. I. Berlanga-Reyes, J. J. Ornelas-Paz, C. H. Acosta-Muñiz, A. Romo-Chacón, P. B. Zamudio-Flores, D. A. Pérez-Corral, M. A. Salas-Marina, J. E. Ibarra-Rendón y S. P. Fernández-Pavía. 2017. Incidence and causal agents of root diseases and its antagonists in apple orchards of Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 35(3): 437-462. DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1704-3>
229. Samaniego, J. A., M. Ulloa y T. Herrera. 1988. Micobiota del suelo en huertas de nogal atacadas por *Phymatotrichum omnivorum* en Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Micología* (4): 43-57. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.1988.3.709>
230. San Martín, F. y P. A. Lavín. 1997. Los Ascomycetes *Acanthonitschkia*, *Corynelia*, *Lopadostoma* y *Camarops* en México. *Acta Botanica Mexicana* 41: 31-41. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm41.1997.790>
231. San Martín González, F. 1996. Una nueva variedad de *Mycopepon smithii* (Ascomycetes, Pleosporales). *Acta Botanica Mexicana* 35: 9-12. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.953>
232. San Martín González, F. 1996. Contribución al conocimiento de cinco géneros de la familia Nitschkiaceae (Hymenoascomycetes: Sordariales). *Acta Botanica Mexicana* 36: 43-52. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm36.1996.760>
233. San Martín, F. E. y P. Lavín. 1999. Cuatro especies y una variedad del género *Astrosphaeriella* (Dothideales, Melanommataceae) de México. *Acta Botanica Mexicana* 46: 19-27. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm46.1999.814>
234. Sánchez, L., R. M. Arias, J. E. Rosique y C. J. Pacheco. 2018. Diversidad del género *Trichoderma* (Hypocreaeae) en un área natural protegida en Tabasco, México. *Acta Botanica Mexicana* 123: 167-182. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm123.2018.1269>
235. Sánchez, V. y O. Rebolledo. 2010. Especies de *Trichoderma* en suelos cultivados con *Agave tequilana* en la región de Los Altos Sur, Jalisco y valoración de su capacidad antagónica contra *Thielaviopsis paradoxa*. *Revista Mexicana de Micología* 32: 11-18.
236. Sánchez, V., L. Martínez, E. A. Zavala y M. Ramírez. 2012. Nuevos registros de *Trichoderma crassum* para México y su variación morfológica en diferentes ecosistemas. *Revista Mexicana de Micología* 36: 17-26.
237. Sánchez-Flores, M., J. García-Jiménez, J. I. de la Fuente, J. F. Hernández-Del Valle, M. B. Mendoza-Garfías y T. Raymundo. 2024. New records of *Bryosymbiotic pyronemataceous* fungi (Ascomycota) from Mexico. *Check List* 20(6): 1372-1384. DOI: <https://doi.org/10.15560/20.6.1372>
238. Sánchez-García, B. M., E. Espinosa-Huerta, E. Villordo-Pineda, R. Rodríguez-Guerra y M. A. Mora-Avilés, 2017. Identificación molecular y evaluación antagónica in vitro de cepas nativas de *Trichoderma* spp. sobre hongos fitopatógenos de raíz en frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Montcalm. *Agrociencia* 51: 63-79.
239. Savín-Molina, J., L. G. Hernández-Montiel, W. Ceiro-Catasú, G. D. Ávila-Quezada, A. Palacios-Espinosa, F. H. Ruiz-Espinoza y M. Romero-Bastidas. 2021. Morphological



Apéndice 1: Continuación.

- characterization and biocontrol potential of *Trichoderma* species isolated from semi-arid soils. *Revista Mexicana de Fitopatología* 39(3): 435-451. DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.2106-7>
240. Schoch, C. L., P. W. Crous, B. D. Wingfield y M. J. Wingfield. 1999. The *Cylindrocladium candelabrum* species complex includes four distinct mating populations. *Mycologia* 91(2): 286-298. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1999.12061019>
241. Shanor, L. 1942. A new *Monoblepharella* from Mexico. *Mycologia* 34(3): 241-247. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1942.12020893>
242. Shanor, L. 1944. Additional records of aquatic Phycomycetes isolated from Mexican soils. *Journal of the Washington Academy of Sciences* 34(10): 330-333.
243. Sparrow, F. K. 1960. Aquatic phycomycetes. 2nd ed. Ann Arbor. University of Michigan Press. Michigan, USA. 1187 pp.
244. Torres-de la Cruz, M., J. D. C. Gerónimo-Torres, C. F. Ortiz-García, V. Ayala Escobar, M. Pérez-De la Cruz y S. Cappello-García. 2019. Hongos asociados a *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología* 45(2): e7960. DOI: <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7960>
245. Torres-de la Cruz, M., C. F. Ortiz-García, C. Bautista-Muñoz, J. A. Ramírez-Pool, N. Ávalos-Contreras, S. Cappello-García y A. De la Cruz-Pérez. 2015. Diversidad de *Trichoderma* en el agroecosistema cacao del estado de Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 86: 947-961. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2015.07.012>
246. Toscano, L., G. Montero, L. Cervantes, M. Stoytcheva, V. Gochev y M. Beltrán. 2013. Production and partial characterization of extracellular lipase from *Trichoderma harzianum* by solid-state fermentation. *Biotechnology & Biotechnological Equipment* 27(3): 3776-3781. DOI: <https://doi.org/10.5504/BBEQ.2012.0140>
247. Ulloa, M., P. Lappe, S. Aguilar, H. Park, A. Pérez-Mejía, C. Toriello y M. L. Taylor. 2006. Contribution to the study of the mycobiota present in the natural habitats of *Histoplasma capsulatum*: an integrative study in Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77: 153-168.
248. Upadhyay, H. P. y R. Mankau. 1991. *Dactylaria nervicola* sp. nov. and *Exserohilum novae-zelandiae* comb. nov. from Mexico. *Mycologia* 83: 371-376. DOI: <https://doi.org/10.2307/3759998>
249. Valenzuela, R. y T. Raymundo. 2019. Nuevos registros de *Coccomyces* (Rhytismatales, Ascomycota) para México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1432. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1432>
250. Vega-Torres, M. G., M. F. Ruiz-Cisneros, D. A. Pérez-Corral, D. I. Berlanga-Reyes, J. J. Ornelas-Paz, C. Ríos-Velasco, O. J. Cambero-Campos, M. O. Estrada-Virgen, G. Luna-Esquivel y F. L. Denise-Revérchon. 2019. Actividad antifúngica in vitro de microorganismos antagonistas contra *Fusarium oxysporum* de rizosfera de árboles de aguacate en Xalisco, Nayarit, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 37(1): 57-64. DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1904-3>
251. Velez, P., J. Gasca y M. Riquelme. 2020. Cultivable fungi from deep-sea oil reserves in the Gulf of Mexico: genetic signatures in response to hydrocarbons. *Marine Environmental Research* 153: 104816. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2019.104816>
252. Velez, P., M. González, J. Cifuentes, E. Rosique-Gil y R. Hanlin. 2015. Diversity of sand inhabiting marine ascomycetes in some tourist beaches on Cozumel Island, Mexico. *Mycoscience* 56: 136-140. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.myc.2014.04.007>
253. Velez, P., M. González, S. Capello-García, E. Rosique-Gil y R. Hanlin. 2015. Diversity of marine ascomycetes from the disturbed sandy beaches of Tabasco, Mexico. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 95: 897-903. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0025315414002112>
254. Velez, P., J. Gasca-Pineda, A. Nakagiri, R. T. Hanlin y M. C. González. 2016. Genetic diversity and population structure of *Corollospora maritima sensu lato*: new insights from population genetics. *Botanica Marina* 59(5): 307-320. DOI: <https://doi.org/10.1515/bot-2016-0058>
255. Velez, P., M. C. González, E. Rosique-Gil, J. Cifuentes, M. R. Reyes-Montes, S. Capello-García y R. T. Hanlin. 2013.



Apéndice 1: Continuación.

- Community structure and diversity of marine ascomycetes from coastal beaches of the southern Gulf of Mexico. *Fungal Ecology* 6: 513-521. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.funeco.2013.10.002>
256. Velez, P., A. K. Walker, J. Gasca-Pineda, A. Barrios, D. Divanli, M. C. González y A. Nakagiri. 2021. Fine-scale temporal variation of intertidal marine fungal community structure: insights from an impacted Baja California sandy beach in Mexico. *Marine Biodiversity* 51: 6. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12526-020-01148-7>
257. Vera-Núñez, J. A., F. Luna-Martínez, M. S. Barcos-Arias, M. E. Ávila-Miranda, O. A. Grageda-Cabrera y J. J. Peña-Cabriales. 2019. Enhancing 15N-uptake in maize (*Zea mays* L.) by native *Trichoderma* spp. strains in Central Mexico. *African Journal of Biotechnology* 18(22): 478-488. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJB2017.16332>
258. Videla, H. A., P. S. Guimet y S. Gómez de Saravia. 2000. Biodeterioration of Mayan archaeological sites in the Yucatan Peninsula, Mexico. *International Biodeterioration & Biodegradation* 46(4): 335-341. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0964-8305\(00\)00106-2](https://doi.org/10.1016/S0964-8305(00)00106-2)
259. Videla, H. A., P. S. Guimet y S. G. Gómez de Saravia. 2003. Biodeterioro de materiales estructurales de sitios arqueológicos de la civilización maya. *Revista del Museo de la Plata, Publicación Técnica y Didáctica* 44: 1-11.
260. Visagie, C. M., Y. Hirooka, J. B. Tanney, E. Whitfield, K. Mwange, M. Meijer, A. S. Amend, K. A. Seifert y R. A. Samson. 2014. *Aspergillus*, *Penicillium* and *Talaromyces* isolated from house dust samples collected around the world. *Studies in Mycology* 78: 63-139. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2014.07.002>
261. Wolf, F. T. 1939. A study of some aquatic phycomycetes isolated from Mexican soils. *Mycologia* 31(4): 376-387. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1939.12017353>
262. Wolf, F. T. 1941. A contribution to the life history and geographic distribution of the genus *Allomyces*. *Mycologia* 33(2): 158-173. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1941.12020806>
263. Yáñez Díaz, M. I., J. G. Marmolejo Monsiváis y I. Cantú Silva. 2022. Efectos en la diversidad de micromicetos por cambios de uso de suelo en Vertisol. *Scientia Fungorum* 53: e1415. DOI: <https://doi.org/10.33885/sf.2022.53.1415>
264. Zafra, G., Á. E. Absalón, M. D. C. Cuevas y D. V. Cortés-Espinosa. 2014. Isolation and selection of a highly tolerant microbial consortium with potential for PAH biodegradation from heavy crude oil-contaminated soils. *Water, Air and Soil Pollution* 225: 1826. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11270-013-1826-4>
265. Zhang, K., W. Guo, G. Heredia, J. P. Delgado-Zúñiga, J. Ma y R. F. Castañeda-Ruiz. 2020. *Anasporidesmiella* gen. nov. for an atypical *Sporidesmiella* species and for *A. manifesta* sp. nov. *Mycotaxon* 135: 717-725. DOI: <https://doi.org/10.5248/135.719>
266. Zúñiga-Silgado, D., J. C. Rivera-Leyva, J. J. Coleman, A. Sánchez-Reyez, S. Valencia-Díaz, M. Serrano, L. E. De-Bashan y J. L. Folch-Mallol. 2020. Soil type affects organic acid production and phosphorus solubilization efficiency mediated by several native fungal strains from Mexico. *Microorganisms* 8(9): 1337. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091337>



Apéndice 2A. Taxones nuevos de micromicetos filamentosos saprobios descritos a partir de materiales colectados en México. Sustratos (S): cutícula (CT), estiércol (ES), filosfera (FI), fósil (FS), hielo (HI), medio de cultivo (Mc), polvo (PV), restos vegetales (RV), suelo (SU). * géneros nuevos. Los números en superíndice en algunas especies corresponden a sus nombres actuales enlistados en el apéndice 2B.

Especies nuevas	S	Estado	Referencia
<i>Acremoniula triseptata</i> J. Mena, Heredia y Mercado	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1995
<i>Acumisporea verruculosa</i> Heredia, R.F. Castañeda y R.M. Arias	RV	Veracruz	Heredia Abarca et al., 2007
<i>Alysidiopsis lignicola</i> Mercado, Figueras y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1996
* <i>Anaselenosporella sylvatica</i> Heredia, R.F. Castañeda y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2010a
* <i>Anaseptoidium mycophilum</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda-Ruiz et al., 2012
<i>Anasporidesmiella manifesta</i> Heredia, J. Delgado, K. Zhang, R.F. Castañeda y Jian Ma	RV	Estado de México	Zhang et al., 2020
* <i>Ancoraspora mexicana</i> J. Mena, Mercado y Heredia	RV	Veracruz	Mena Portales et al., 1998
<i>Antromyces smithii</i> Guzmán y R. Valenz.	Mc	Ciudad de México	Guzmán et al., 1980
<i>Arenariomyces triseptatus</i> Kohlm.	RV	Yucatán, Quintana Roo	Kohlmeyer, 1984
<i>Aspergillus loretoensis</i> González-Martínez y A. Portillo-López	SU	Baja California Sur	González-Martínez et al., 2019
<i>Aspergillus templicola</i> Visagie, Hirooka y Samson	PV	Nayarit	Visagie et al., 2014
<i>Aspergillus porphyreostipitatus</i> Visagie, Hirooka y Samson	PV	Nayarit	Visagie et al., 2014
<i>Asterina mexicana</i> Ellis y Everh.	RV	Ciudad de México	Ellis y Everhart, 1900
* <i>Asteromites mexicanus</i> Poinar	FS	Chiapas	Poinar, 2003
<i>Astrosphaeriella vaginata</i> F. San Martín y P. Lavín	RV	Tabasco	San Martín y Lavín, 1999
<i>Bactrodesmium palmicola</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1995
<i>Bactrodesmium simile</i> R.M. Arias, Heredia y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Arias et al., 2016
¹ <i>Belemnosporea navicularis</i> R.F. Castañeda y Heredia	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz y Heredia, 2000a
<i>Beltraniella fertilis</i> Heredia, R.M. Arias, M. Reyes y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Heredia et al., 2002
<i>Camposporium quercicola</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1995
<i>Calonectria mexicana</i> C.L. Schoch y Crous	SU	Yucatán, Campeche	Schoch et al., 1999
* <i>Carrismyces proliferatus</i> R.F. Castañeda y Heredia	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz y Heredia, 2000b
<i>Cirrenalia pseudomacrocephala</i> Kohlm.	RV	Veracruz	Kohlmeyer, 1968
<i>Cistella calafiae</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Cladosporium michoacanense</i> Iturrieta-González, Gené y Dania García	SU	Michoacán	Iturrieta-González et al., 2018a
<i>Claussenomyces paulinae</i> Raymundo	RV	Hidalgo	Raymundo et al., 2023
² <i>Codinaea coffeae</i> Maggi y Persiani	SU	Veracruz	Maggi y Persiani, 1984b
<i>Corynespora aquatica</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2004
<i>Crocicreas pilifera</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Crocicreas sulphurea</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Curvularia paraverruculosa</i> Iturrieta-González, Gené y Dania García	SU	Michoacán	Iturrieta-González et al., 2020
<i>Cylindrosyndonium sosae</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda-Ruiz et al., 2012
<i>Dactylaria nervicola</i> H.P. Upadhyay y Mankau	RV	Morelos	Upadhyay y Mankau, 1991
<i>Diatrypella chiapasensis</i> S. Chacón	RV	Chiapas	Chacón, 2003
<i>Dictyoaquaaphila unisetulata</i> R.M. Arias, Heredia y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Arias et al., 2016
³ * <i>Digitella rigidophora</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda-Ruiz et al., 2013
* <i>Elotespora mexicana</i> R.F. Castañeda y Heredia	RV	Tabasco	Castañeda Ruiz et al., 2010b
<i>Endophragmiella mexicana</i> J. Mena, Heredia y Mercado	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1995
<i>Endophragmiella chiapanensis</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Chiapas	Arias et al., 2025
<i>Endophragmiella multiseptata</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Chiapas	Arias et al., 2025
<i>Exosporium mexicanum</i> (Ellis y Everh.) Ellis	RV	Nuevo León	Ellis, 1963



Apéndice 2A. Continuación.

Especies nuevas	S	Estado	Referencia
<i>*Falciformispora lignatilis</i> K.D. Hyde	RV	Colima	Hyde, 1992
<i>Gliocladiopsis mexicana</i> L. Lombard y Crous	SU	Campeche	Lombard y Crous, 2012
<i>Gloniella tropicalis</i> V.I. Álvarez, Raymundo y R. Valenz.	RV	Oaxaca	Álvarez et al., 2016
<i>Graddonidiscus hispanicus</i> var. <i>californicus</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>*Guanomyces polythrux</i> M.C. González, Hanlin y Ulloa	ES	Morelos	González et al., 2000b
<i>Heliocephala triseptata</i> Heredia, R.F. Castañeda y Unter	RV	Tabasco	Heredia Abarca et al., 2011
<i>Hemicorynespora rostrata</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1997
<i>Hermatomyces amphispurus</i> R.F. Castañeda y Heredia	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz y Heredia, 2000a
⁴ <i>Halosarpheia abonnis</i> Kohlm.	RV	Baja California	Kohlmeyer, 1984
<i>Hughesinia heterospora</i> R.M. Arias, Heredia y R.F. Castañeda	RV	Yucatán	Heredia et al., 2012
⁵ <i>Hyalinia flagellispora</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Incrupila isabellina</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Kellermania ramaleyae</i> Minnis, M.E. Palm y Rossman	RV	Tamaulipas	Minnis et al., 2012
<i>Kellermania rostratae</i> Minnis, A.H. Kenn y J.F. Bisch	RV	Tamaulipas	Minnis et al., 2012
<i>Kirschsteiniotelia esperanzae</i> Raymundo, Cobos-Villagrán y R. Valenz.	RV	Oaxaca	Raymundo et al., 2023
<i>Lachnum glutinosum</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Lambertella palmeri</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Lignincola tropica</i> Kohlm.	RV	Quintana Roo	Kohlmeyer, 1984
<i>Lobatopedis kirkii</i> R.M. Arias, Heredia y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Heredia et al., 2014
<i>Marthamyces coronadoae</i> Raymundo, R. Valenz. y Esqueda	RV	Hidalgo	Raymundo et al., 2016a
<i>Marthamyces manglicola</i> Raymundo, Y. García-Mart., Mart. Pineda y R. Valenz.	RV	Quintana Roo	Raymundo et al., 2022
⁶ <i>Merimbla humicoloides</i> Bills y Heredia	SU	Veracruz	Bills et al., 2001
<i>Minimelanolocus curvisporus</i> Heredia, R.M. Arias y M. Reyes	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2001
<i>Minimelanolocus limpidus</i> Heredia, R.M. Arias y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Heredia et al., 2014
<i>*Minteriella cenotigena</i> Heredia, R.F. Castañeda y R.M. Arias	RV	Yucatán	Heredia et al., 2013
<i>Monoblepharella mexicana</i> Shanor	SU	Michoacán, Morelos	Shanor, 1942
<i>Monochaetia quercus</i> F. Liu, L. Cai y Crous	RV	Aguascalientes	Liu et al., 2019
<i>Monodictys spinosa</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1995
⁷ <i>Mortierella schmuckeri</i> Linnem.	SU	Querétaro	Linnemann, 1958
⁸ <i>Mycopcepon smithii</i> var. <i>mexicanus</i> F. San Martín	RV	Chiapas	San Martín González, 1996b
<i>*Natonodosa speciosa</i> Heredia, R.F. Castañeda y D.W. Li	RV	Tabasco	Heredia et al., 2020
<i>*Neodendryphiella michoacanensis</i> Iturrieta-González, Dania García y Gené	SU	Michoacán	Iturrieta-González et al., 2018b
<i>Neta gigaspora</i> R.F. Castañeda y Heredia	RV	Chiapas	Castañeda Ruiz y Heredia, 2000c
<i>Neta mexicana</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2005
<i>Paraphaeosphaeria barriae</i> Checa	RV	Baja California	Checa et al., 2002
<i>Patellaria barronii</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	Querétaro	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria esperanzae</i> García-Jacobo y Raymundo	RV	Oaxaca	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria esqueda</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	Campeche	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria garciae</i> García-Jacobo, Raymundo, Martínez-Gonz. y R. Valenz.	RV	Coahuila	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria magenta</i> García-Jacobo, Raymundo, Mart.-Pineda y R. Valenz.	RV	Son., Hgo., S.L.P.	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria mangrovei</i> García-Jacobo, Mart.-Pineda, R. Valenz. y Raymundo	RV	Quintana Roo	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria neoleonensis</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	Nuevo León	García-Jacobo et al., 2025



Apéndice 2A. Continuación.

Especies nuevas	S	Estado	Referencia
<i>Patellaria politecnica</i> García-Jacobo, Raymundo, Martínez-Gonz. y R. Valenz.	RV	Nayarit, Campeche	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria potosina</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	S.L.P.	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria ramona</i> García-Jacobo y Raymundo	RV	Quintana Roo	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria tropicalis</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	Sonora, S.L.P.	García-Jacobo et al., 2025
<i>Patellaria xerophila</i> García-Jacobo, Raymundo y R. Valenz.	RV	Sonora, S.L.P.	García-Jacobo et al., 2025
<i>Penicillium brocae</i> S.W. Peterson, Jean Pérez, F.E. Vega y Infante	CT	Chiapas	Peterson et al., 2003
<i>Penicillium mexicanum</i> Visagie, Seifert y Samson	PV	Nayarit	Visagie et al., 2014
<i>Periconia citlaltepeltensis</i> Calvillo, Cobos-Villagrán y Raymundo	HI	Puebla	Calvillo-Medina et al., 2020a
<i>Phaeococcomyces mexicanus</i> Moreno-Rico y Crous	FI	Aguascalientes	Moreno-Rico et al., 2014
* <i>Phaeomonilia pleiomorpha</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2007
<i>Phialocephala mexicana</i> Onofri y Zucconi	RV	Veracruz	Onofri y Zucconi, 1984a
<i>Phialocephala xalapensis</i> Persiani y Maggi	SU	Veracruz	Maggi y Persiani, 1984b
<i>Piricauda mexicana</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 1997
<i>Piricauda vulcanensis</i> Mercado, Guarro y Heredia	RV	Veracruz	Mercado Sierra et al., 2005
<i>Pithyella hispida</i> Raitv. y R. Galán	RV	Baja California	Galán et al., 1994
<i>Platystomum mexicanum</i> Raymundo, Martínez-Pineda, A. Tun y R. Valenz.	RV	Quintana Roo	Raymundo et al., 2021
<i>Pleurophragmium aquaticum</i> R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias	RV	Veracruz	Heredia Abarca et al., 2007
<i>Polyschema nigroseptatum</i> R.M. Arias, R.F. Castañeda y Heredia	RV	Veracruz	Arias Mota et al., 2008
<i>Pseudoacrodictys aquatica</i> R.F. Castañeda, R.M. Arias y Heredia	RV	Veracruz	Castañeda Ruiz et al., 2010a
<i>Pseudobeltrania macrospora</i> Heredia, R.M. Arias, Reyes y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Heredia et al., 2002
<i>Redbia inflata</i> Heredia, R.M. Arias y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Castañeda-Ruiz et al., 2013
<i>Repetophragma paracambrense</i> R.F. Castañeda, Heredia y McKenzie	RV	Veracruz	Castañeda-Ruiz et al., 2011
<i>Rhinocladium mexicanum</i> Mercado, Heredia y J. Mena	RV	Campeche	Mercado Sierra et al., 1997
<i>Rhinotrichum mexicanum</i> Guzmán	RV	Quintana Roo	Guzmán, 1982
<i>Solicorynespora sylvatica</i> R.F. Castañeda, Heredia, R.M. Arias y Guarro	RV	Chiapas	Castañeda Ruiz et al., 2004
<i>Spadicoides sylvatica</i> Heredia, R.F. Castañeda y R.M. Arias	RV	Yucatán	Heredia et al., 2015
<i>Sporidesmiella mammillata</i> Heredia, R.F. Castañeda y R.M. Arias	RV	Yucatán	Heredia et al., 2015
<i>Sporormiella anisomera</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Hgo., Jal., Sin.	Ahmed y Cain, 1972
⁹ <i>Sporormiella dubia</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	N.L., S.L.P., Sin.	Ahmed y Cain, 1972
¹⁰ <i>Sporormiella longisporopsis</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Dgo., Hgo., Jal., S.L.P., Sin.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella minimoides</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Durango, Tamps.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella platymera</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Tamaulipas	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella schadospora</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Chihuahua, S.L.P.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella septenaria</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Dgo., Hgo., N.L., S.L.P.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella subtilis</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Dgo., Jal., S.L.P.	Ahmed y Cain, 1972
¹¹ <i>Sporormiella systemospora</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Durango, S.L.P.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Sporormiella teretispora</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Dgo., Hgo., Pue., S.L.P.	Ahmed y Cain, 1972
¹² <i>Sporormiella tetramera</i> S.I. Ahmed y Cain	ES	Dgo., Jal., N.L., Oax., S.L.P., Tamps.	Ahmed y Cain, 1972
<i>Stachybotryna variegata</i> R.M. Arias, R.F. Castañeda y Heredia	RV	Yucatán	Heredia et al., 2012
<i>Stachybotrys mexicana</i> J. Mena y Heredia	RV	Veracruz	Mena-Portales et al., 2009
<i>Talaromyces sayulitensis</i> Visagie, N. Yilmaz, Seifert y Samson	PV	Nayarit	Visagie et al., 2014



Apéndice 2A. Continuación.

Especies nuevas	S	Estado	Referencia
¹³ <i>Talaromyces ocotl</i> Bills y Heredia	SU	Veracruz	Heredia et al., 2001
<i>Talaromyces tzapotlensis</i> Jurjević y S.W. Peterson	CT	Chiapas	Peterson y Jurjević, 2017
<i>Trematosphaeria lineolatispora</i> K.D. Hyde	RV	Colima	Hyde, 1992
<i>Trichoderma brevicompactum</i> G.F. Kraus, C.P. Kubicek y W. Gams	SU	Ciudad de México	Kraus et al., 2004
<i>Vanakripta rhizophorae</i> R.M. Arias, Heredia y R.F. Castañeda	RV	Veracruz	Arias Mota et al., 2008
* <i>Veracruzomyces obclavatus</i> Mercado, Guarro, Heredia y J. Mena	RV	Veracruz	Mercado-Sierra et al., 2002

Apéndice 2B: Nombre actual de los taxones que han sido reubicados.

Especie	Referencia
¹ <i>Jennwenomyces navicularis</i> (R.F. Castañeda y Heredia) Goh y Kuo	Goh y Kuo, 2020
² <i>Dictyochaeta coffeae</i> (Maggi y Persiani) Whitton, McKenzie y Hyde	Whitton et al., 2000
^{3*} <i>Helensiella rigidophora</i> (R.F. Castañeda, Heredia y R.M. Arias) Minter, R.F. Castañeda y Heredia	Index Fungorum, 2015
⁴ <i>Saagaromyces abonnis</i> (Kohlm.) Pang y Jones	Pang et al., 2003
⁵ <i>Orbilia flagellisporea</i> (Raitv. y R. Galán) Baral y G. Marson	Baral et al., 2020
⁶ <i>Phialomyces humicoloides</i> (Bills y Heredia) Houbraken, Frisvad y Samson	Houbraken et al., 2020
⁷ <i>Linnemannia schmuckeri</i> (Linnem.) Vandepol y Bonito	Vandepol et al., 2020
⁸ <i>Mycopelon mexicanus</i> (F. San Martín) Q.R. Li y K.D. Hyde	Liu et al., 2018
⁹ <i>Preussia dubia</i> (S.I. Ahmed y Cain) Kruys	Kruys y Wedin, 2009
¹⁰ <i>Preussia longisporopsis</i> (S.I. Ahmed y Cain) Kruys	Kruys y Wedin, 2009
¹¹ <i>Preussia systemospora</i> (S.I. Ahmed y Cain) Soláns	Soláns, 1985
¹² <i>Preussia tetramera</i> (S.I. Ahmed y Cain) Kruys	Kruys y Wedin, 2009
¹³ <i>Sagenomella ocotl</i> (Bills y Heredia) Samson, Houbraken y Frisvad	Samson et al., 2011

Material suplementario

PDF con la lista de las 1620 especies consideradas en el estudio

