



Ascomicetos asociados a angiospermas en el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México

Ascomycetes associated to angiosperms in the cloud forest of central Veracruz, Mexico

Rosario Medel-Ortiz^{1,4} , Francisco G. Lorea-Hernández² , Yajaira Baeza Guzmán³ , Elvia N. Palestina-Villa¹ , M. Emilia Belingheri Lagunes¹ 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Aún se conoce poco de los hongos ascomicetos asociados a angiospermas que habitan en el bosque mesófilo de montaña en México, por lo que el objetivo del presente trabajo es incrementar el conocimiento de estos hongos que habitan en ese tipo de vegetación en el estado de Veracruz, México.

Métodos: Se realizaron muestreos oportunistas en cinco localidades con fragmentos de bosque mesófilo de montaña en los municipios Coatepec, San Andrés Tlalnelhuayocan y Xalapa. Los especímenes se estudiaron macro y microscópicamente siguiendo las técnicas rutinarias para ascomicetos, utilizando literatura especializada para su identificación. Siempre que fue posible se identificó el hospedero sobre el cual estaban creciendo.

Resultados clave: Se encontraron 13 especies de ascomicetos pertenecientes a los órdenes Diaporthales (familia Gnomoniaceae), Helotiales (Dermateaceae, Helotiaceae), Hypocreales (Bionectriaceae, Niessliaceae), Orbiliales (Orbiliaceae) y Pleosporales (Massarinaceae, Montagnulaceae). De las especies estudiadas siete son nuevos registros para México, dos para Veracruz, una pertenece a una especie no descrita y tres son especies previamente citadas para el país, pero se añaden nuevos datos descriptivos. *Hydropisphaera suffulta* se encontró creciendo de manera natural con su anamorfo *Acremonium* sp. Además, se cita un caso de micoparasitismo entre *Letendraea helminthicola* y *Helminthosporium velutinum*. Los hongos se encontraron creciendo en individuos de las familias Altingiaceae (*Liquidambar styraciflua*), Boraginaceae (*Varronia* sp.), Fabaceae (*Inga inicuil*), Fagaceae (*Quercus* sp.), Piperaceae (*Piper* spp.) y cuatro sobre madera de origen desconocido.

Conclusiones: El bosque mesófilo de montaña es un reservorio importante de la diversidad de hongos ascomicetos en México y, en este caso, para el estado de Veracruz. En el presente estudio se citan especies de las familias Montagnulaceae y Niessliaceae, que hasta ahora no se habían registrado en este tipo de vegetación. Además se encontraron siete especies que son nuevos registros para México, dos más para Veracruz, y se registra una especie al parecer no descrita del género *Belonopsis*.

Palabras clave: anamorfos, discomicetos, diversidad, *Liquidambar*, *Piper*, *Quercus*, *Varronia*.

Abstract:

Background and Aims: Little is known about ascomycete fungi associated with angiosperms that inhabit cloud forest in Mexico. Hence, the aim of this work is to contribute to the knowledge of ascomycete diversity in this kind of forest in the state of Veracruz, Mexico.

Methods: Opportunistic sampling was carried out in five localities with cloud forest fragments in the municipalities of Coatepec, San Andrés Tlalnelhuayocan and Xalapa. Specimens were studied macro and microscopically following routine techniques in order to identify them with specialized literature. Whenever possible the host on which the fungi were growing was identified.

Key results: We found 13 species of ascomycete fungi belonging to the orders Diaporthales (family Gnomoniaceae), Helotiales (Dermateaceae, Helotiaceae), Hypocreales (Bionectriaceae, Niessliaceae), Orbiliales (Orbiliaceae) and Pleosporales (Massarinaceae, Montagnulaceae). Seven of the studied species are new records for Mexico, two are new for Veracruz, one corresponds to an undescribed species and three species are previously acknowledged records in this type of forest, but their descriptions are amended. *Hydropisphaera suffulta* was found growing naturally with its anamorph *Acremonium* sp. We also report a case of mycoparasitism between the genera *Letendraea helminthicola* and *Helminthosporium velutinum*. The species here discussed were found growing on individuals of the families Altingiaceae (*Liquidambar styraciflua*), Boraginaceae (*Varronia* sp.), Fabaceae (*Inga inicuil*), Fagaceae (*Quercus* sp.), Piperaceae (*Piper* spp.), and four on unidentified wood.

Conclusions: The cloud forest is an important reservoir of the diversity of ascomycete fungi in Mexico and, in this case, for Veracruz state. In this study we report species of the families Montagnulaceae and Niessliaceae, that until now had not been recorded in this type of vegetation. Furthermore, we found seven species that are new records for Mexico, and two more for Veracruz, and an apparently undescribed species of the genus *Belonopsis* is registered.

Keywords: anamorphs, discomycetes, diversity, *Liquidambar*, *Piper*, *Quercus*, *Varronia*.

1 Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Forestales, Parque Ecológico El Haya s/n, colonia Benito Juárez, 91070 Xalapa, Veracruz, México.

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

3 Universidad Veracruzana, Facultad de Ciencias Agrícolas. Lomas del Estadio s/n, 91000 Xalapa, Veracruz, México.

4 Autor para correspondencia: romedel@uv.mx

Recibido: 4 de abril de 2019.

Revisado: 29 de abril de 2019.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 13 de junio de 2019.

Publicado Primero en línea: 28 de junio de 2019.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 126 (2019).



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-Non Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

Citar como:

Medel-Ortiz, R., F. G. Lorea-Hernández, Y. Baeza Guzmán, E. N. Palestina-Villa y M. E. Belingheri Lagunes. 2019. Ascomicetos asociados a angiospermas en el bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz, México. Acta Botanica Mexicana 126: e1542. DOI: 10.21829/abm126.2019.1542

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

En el bosque mesófilo de montaña (BMM) se desarrolla ca. 12% de la diversidad de las plantas del país (Rzedowski, 1996; Williams-Linera et al., 2007) y aproximadamente 34% de sus especies son endémicas (Villaseñor, 2010). De acuerdo con Williams-Linera (2015), los estudios publicados sobre BMM en Veracruz tienen un fuerte sesgo hacia la ecología de comunidades, principalmente de árboles. En el caso de un grupo tan diverso como los hongos, a pesar de conocerse el importante rol que éstos juegan en el ciclo de nutrientes de los bosques (Blair, 2009), hace falta información sobre su diversidad, ecología e interacciones dentro del BMM. La diversidad de hongos del BMM fue documentada por primera vez por Chacón y Medel (1993), quienes registraron 596 especies de varios estados de la República Mexicana (498 especies de Basidiomycota y 96 de Ascomycota), de las que 30 especies corresponden a Ascomicetos citados de Veracruz. Veinte años después, en un trabajo sobre Ascomicetos del BMM (Medel, 2013), se citaron 107 especies para México, incrementando a 69 los registros para Veracruz. Al ser un ecosistema frágil, debido a la deforestación, cambio de uso del suelo y cambio climático, la diversidad de cualquier organismo que habita en este tipo de vegetación se ve amenazada; por lo que generar información sobre las especies que aún prosperan en los remanentes de este bosque fortalecerá la conformación de estrategias para su conservación y quizás su manejo (Challenger, 2014). El objetivo de este trabajo es incrementar el conocimiento de los hongos ascomicetos en México y en particular en el BMM de Veracruz.

Materiales y Métodos

Las muestras fueron recolectadas mediante el método oportunista (Mueller et al., 2004) durante la época de lluvias entre los años 2011-2018, en fragmentos de BMM en seis sitios: Campestre San Rafael y región de Zoncuantla, en el municipio Coatepec; El Chivizcoyo y Rancho Agüita Fría, municipio San Andrés Tlalnelhuayocan; Parque Ecológico el Haya y Santuario del Bosque de Niebla, municipio Xalapa. Todos ellos están ubicados en el centro del estado de Veracruz, México.

Los ejemplares fueron caracterizados morfológicamente en fresco y cuando fue posible, el sustrato fue iden-

tificado *in situ* hasta especie. El material fúngico se revisó mediante las técnicas rutinarias para el estudio de ascomicetos sugeridas por Dennis (1978) y fueron incorporados a la colección de hongos del herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C.

En la revisión microscópica se tomaron 30 medidas de las diferentes estructuras que incluyen: ascas, ascosporas y paráfisis. Se tomaron fotografías de los apotecios en un estereomicroscopio STEMI DV4 (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemania) y de las estructuras anatómicas en un microscopio compuesto Primo Star Iled (Carl Zeiss, Oberkochen, Alemania) con una cámara NIKON S100 (Tokio, Japón).

La identificación de las especies se realizó con el apoyo de literatura especializada, en particular de los trabajos de Korf (1951), Samuels (1973), Carpenter y Dumont (1978), Dennis (1978), Breitenbach y Kränzlin (1984), Spooner (1987), Tretiach (2002), Mo et al. (2005), Liu et al. (2006), Sogonov et al. (2008), Etayo et al. (2013) y Quijada et al. (2015).

Resultados

Se revisaron un total de 30 especímenes que correspondieron a 13 especies, ocho familias y cinco órdenes. De éstas la familia Helotiaceae fue la mejor representada con cinco especies y dos géneros. Respecto a las localidades, en el Santuario del Bosque de Niebla se encontraron la mayoría de las especies (siete). En relación a los sustratos vegetales donde estaban creciendo los ascomicetos, se mencionan cinco familias: Altingiaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Fagaceae y Piperaceae, adscritas a cinco géneros: *Inga* Mill., *Liquidambar* L., *Piper* L., *Quercus* L. y *Varronia* P. Browne, la mayoría se detectaron en tallos de *Piper auritum* Kunth, *P. lapathifolium* (Kunth) Steud., *Varronia* sp. y helechos (Cuadro 1).

Taxonomía

Diaporthales

Gnomoniaceae

Ambarignomonía petiolorum (Schwein.) Sogonov, Stud. Mycol. 62: 36. 2008. Figs. 1A-C.

Cuadro 1: Especies estudiadas, hospedero (cuando aplica) y municipio de procedencia. * nuevos registros para México, ** nuevas citas para Veracruz.

Orden/Familia/Especie	Hospedero	Municipio
Diaporthales		
Gnomoniaceae		
<i>Ambarignomonium petiolorum</i> (Schwein.) Sogonov *	Peciolos y venas basales de hojas secas de <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	San Andrés Tlaxelhuayocan, Xalapa
<i>Gnomonia amoena</i> (Nees:Fr.) Ces. & De Not. *	Peciolos de hojas secas de <i>Liquidambar styraciflua</i> L.	San Andrés Tlaxelhuayocan, Xalapa
Helotiales		
Dermateaceae		
<i>Belonopsis</i> sp.	Tallos secos de <i>Piper lapathifolium</i> (Kunth) Steud.	San Andrés Tlaxelhuayocan
Helotiaceae		
<i>Bisporella citrina</i> (Batsch) Korf & S.E. Carp.	Restos de madera sin identificar	Xalapa
<i>B. discedens</i> (P. Karst.) S.E. Carp.	Tallos secos de helecho y madera sin identificar	Coatepec, Xalapa
<i>B. sulfurina</i> (Quél.) S.E. Carp. **	Vainas secas de <i>Inga inicuil</i> Schltdl. & Cham. ex G. Don. y sobre tallos secos de <i>Piper auritum</i> Kunth	Coatepec, San Andrés Tlaxelhuayocan
Hypocreales		
Bionectriaceae		
<i>Hydropisphaera suffulta</i> (Berk. & M.A. Curtis) Rossman & Samuels	Tallos secos de <i>Piper lapathifolium</i> (Kunth) Steud.	Xalapa
Niessliaceae		
<i>Niesslia</i> aff. <i>aemula</i> Syd. *	Liana seca sin identificar	Xalapa
Orbiliales		
Orbiliaceae		
<i>Hyalorbilia inflatula</i> (P. Karst.) Baral & G. Marson *	Madera de <i>Quercus</i> L. y otra más no identificada	San Andrés Tlaxelhuayocan, Xalapa
<i>Orbilia auricolor</i> (A. Bloxam) Sacc. *	Vainas secas de <i>Inga inicuil</i> Schltdl. & Cham. ex G. Don.	Coatepec
<i>Orbilia xanthostigma</i> (Fr.) Fr. **	Corteza de <i>Quercus</i> L.	Xalapa
Pleosporales		
Massarinaceae		
<i>Helminthosporium velutinum</i> Link. *	Tallos secos de <i>Varronia</i> sp.	San Andrés Tlaxelhuayocan, Xalapa
Montagnulaceae		
<i>Letendraea helminthicola</i> (Berk. & Broome) Weese ex Petch *	Tallos secos de <i>Varronia</i> sp.	San Andrés Tlaxelhuayocan, Xalapa

Peritecios solitarios, piriformes, inmersos, color negro; cuellos centrales, rectos, 683 × 70-80 µm de longitud, atenuándose hacia el ápice, hasta 30-35 µm, tornándose de color más claro que la base; collar basal color blanquecino, pulverulento; ascas fusiformes, 25-30 × 6-7 µm, poro apical 2 µm de ancho, octosporicas, estípites alargados, delgados; ascosporas fusiformes, ligeramente curvadas, (9-)10-15 × 2 µm, 3-7 gúttulas pequeñas, uniseptadas, apéndices hialinos, 1-3 µm de longitud.

Hábitat: sobre los peciolos y las venas basales de hojas secas de *Liquidambar styraciflua* L., en bosque mesófilo de montaña; 1400-1630 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlaxelhuayocan, Paraje Encinares, El Chivizcoyo, camino a Rancho Viejo, 10.I.2018, R. Medel y M. E. Belingheri 2775 (XAL); loc. cit., 14.IV.2018, R. Medel 2778

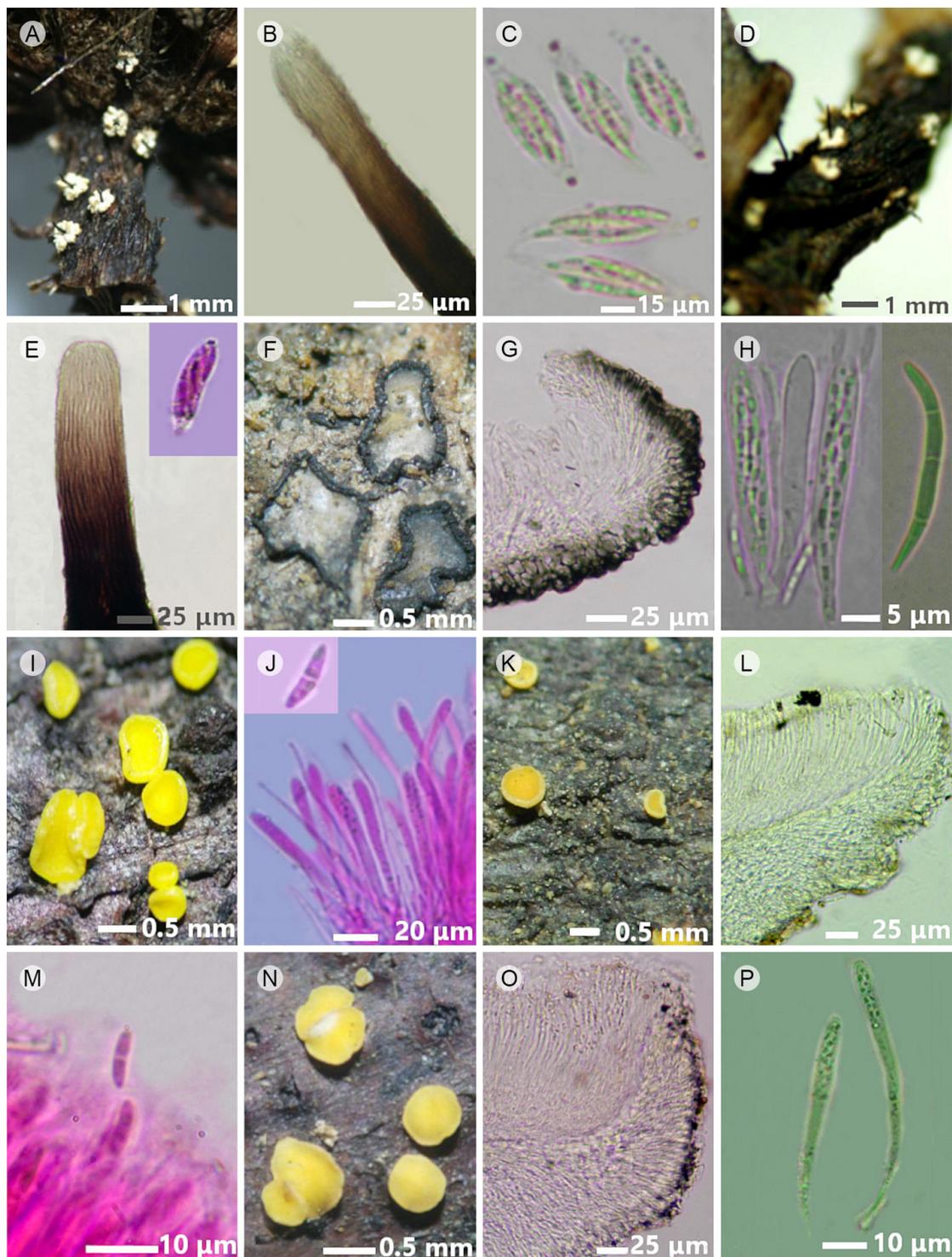


Figura 1: A-C. *Ambarignomonium petiolorum* (Schwein.) Sogonov: A. peritecios; B. cuello del peritecio; C. ascas con ascosporas; D, E. *Gnomonia amoena* (Nees:Fr.) Ces. & De Not.: D. peritecios; E. cuello del peritecio y ascas; F-H. *Belonopsis* sp.: F. apotecios; G. corte transversal del apotecio mostrando el excípulo ectal; H. ascas y ascospora; I, J. *Bisporella citrina* (Batsch) Korf & S.E. Carp.: I. apotecios; J. ascas con parafisas y ascospora; K-M. *Bisporella discedens* (P. Karst.) S.E. Carp.: K. apotecios; L. corte transversal del apotecio mostrando el excípulo ectal; M. ascosporas; N-P. *Bisporella sulfurina* (Quél.) S.E. Carp.: N. apotecios; O. corte transversal del apotecio mostrando el excípulo ectal; P. ascas. Fotos: Yajaira Baeza, Rosario Medel y Elvia N. Palestina.

(XAL); loc. cit., 24.IV.2018, *R. Medel 2798* (XAL). Municipio Xalapa, Parque Ecológico El Haya, 2.X.2015, *R. Medel 2614* (XAL); loc. cit., 16.X.2015, *R. Medel s.n.* (XAL); loc. cit., 16.X.2015, *J. Guzmán Guillermo 140* (XAL).

Notas taxonómicas: esta especie es común sobre las hojas secas de *Liquidambar styraciflua*, especialmente en las épocas de otoño e invierno en el este de Norte América (Sogonov et al., 2008). Los caracteres que la distinguen son: peritecios con cuellos largos de hasta 700 µm de longitud, la presencia de un collar basal blanquecino que rodea al cuello central del peritecio, las dimensiones de las ascas ((24-)27.5-29.5(-30.5) × (6.5-)8-9.5(-11)) µm, y de las ascosporas ((9-)11-12.5(-15) × 1.5-2 µm). El material estudiado coincide claramente con la descripción morfológica de esta especie (Sogonov et al., 2008). Esta es la primera cita formal para México.

Gnomonia amoena (Nees:Fr.) Ces. & De Not., Comment. Soc. Crittog. Ital. 1: 232. 1863. Figs. 1D, E.

Peritecios solitarios, piriformes, inmersos, color negro; cuellos centrales, rectos, cortos, 288 × 60 µm de longitud; collar basal color blanquecino, delgado, pulverulento; ascas fusiformes, (28-)30-35(-38) × 5-6 µm, poro apical 1.5-2 µm de ancho, octospóricas, estípites delgados; ascosporas fusiformes, ligeramente curvadas, 12-15(-18) × 2 µm, varias gúttulas pequeñas, uniseptadas, apéndices hialinos en los extremos, 2-3 µm longitud.

Hábitat: sobre peciolo de hojas secas de *Liquidambar styraciflua*, en bosque mesófilo de montaña; 1400-1630 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlalnelhuayocan, Paraje los Encinares, El Chivizcoyo, 2.XII.2011, *R. Medel y F. Lorea 2208* (XAL). Municipio Xalapa, Parque Ecológico El Haya, 10.X.2015, *Y. Baeza 115* (XAL).

Notas taxonómicas: el material estudiado concuerda con *Gnomonia amoena* debido a la forma de los peritecios y el evidente collar de color blanquecino (Sogonov et al.,

2008). *Gnomonia amoena* y *Ambarignomonium petiolorum* son géneros morfológicamente parecidos, aunque la filogenia propuesta por Sogonov et al. (2008) los ubica en clados diferentes. La literatura menciona como única diferencia entre ambos el hospedero: *Carpinus* L. para *G. amoena* y *Liquidambar* para *A. petiolorum*. Sin embargo, revisando la descripción de Cooke (1878) de *Gnomonia petiolorum* (Schwein.) Cooke, se menciona que muestras inmaduras de esta especie se encontraron creciendo sobre *Platanus* L. y en hojas de *Pyrus* L. Por otra parte, *G. amoena* se encontró creciendo en *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A. Juss.) Müll. Arg. (Seephueak et al., 2010), lo que indica que el espectro de hospederos incluye otros géneros aparte de *Carpinus* y *Liquidambar*. La revisión del material mostró que los ejemplares estudiados presentan el cuello del peritecio muy corto, hasta 288 µm, además que la medida de las ascas ((28-)30-35(-38) × 5-6 µm) y de las esporas ((12-15(-18) × 2 µm)) son más grandes que las de *A. petiolorum* (11-12.5(-15) × 1.5-2 µm), de acuerdo con Sogonov et al. (2008). Estos mismos autores mencionan que puede existir colonización accidental de especies en otros hospederos, por lo que no sería extraño encontrar a *G. amoena* creciendo en *Liquidambar*, además que nuestros especímenes concuerdan más con las características de *G. amoena* que con las de *A. petiolorum*. Esta especie no se había citado de México.

Helotiales

Dermateaceae

***Belonopsis* sp.** Figs. 1 F-H.

Apotecios gregarios, planos, sésiles, rugosos, 0.4-1 mm de diámetro; discos con himenio color grisáceo, margen entero, color gris oscuro, casi negro; ascas cilíndricas, 50-70 × 8 µm, pared gruesa, hialinas, octospóricas, irregularmente seriadas, amiloides; ascosporas fusiformes y curvadas, con los extremos subagudos, (25-)28-35 × 2 µm, hialinas, lisas, con 3-5 septos; paráfisis filiformes, hialinas, 1-2 µm de diámetro, aseptadas, sobrepasando el asca hasta 5-7 µm; excípulo ectal de textura isodiamétrica formado de células subglobosas, pared gruesa, color café oscuro; excípulo medular, textura intrincada, formado de hifas hialinas.

Hábitat: sobre tallos secos de *Piper lapathifolium* en bosque mesófilo de montaña; 1630 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlalnelhuayocan, Paraje Encinares, El Chivizcoyo, camino a Rancho Viejo, 10.VIII.2011, R. Medel y F. Lorea 2165 (XAL).

Notas taxonómicas: *Belonopsis* (Sacc.) Rehm, es un género que comprende alrededor de 20 especies de acuerdo con *Index Fungorum* (2019). Perteneció a la familia Dermateaceae y algunas especies fueron transferidas al género *Mollisia* (Fr.) P. Karsten, debido a que ambos son muy similares. Dennis (1978) mencionó como diferencia entre ambos géneros las esporas multiseptadas en *Belonopsis* y con 0-1 septo en *Mollisia*. Debido a que las esporas del material estudiado presentan más de un septo, se adscribe a *Belonopsis*. Sin embargo, al comparar las descripciones originales de las especies del género citadas en *Mycobank* (2019) e *Index Fungorum* (2019), no se encontraron coincidencias significativas, por lo que se determina como *Belonopsis* sp. El estatus de *Belonopsis* no es claro, algunos autores lo consideran sinónimo de *Mollisia*, mientras que otros discuten que es un género legítimo (Kirk et al., 2008). Es importante hacer notar que, en estos casos, el análisis molecular del material estudiado es necesario para confirmar su identidad precisa. Para el bosque mesófilo de Michoacán existe una cita de *Belonopsis obscura* (Rehm) Aebi (Chacón y Guzmán, 1983); sin embargo, actualmente es *Mollisia obscura* (Rehm) Baral & Gminder. Hasta ahora este género es poco conocido en México.

Helotiaceae

Bisporella citrina (Batsch) Korf & S.E. Carp., Mycotaxon 1(1): 58. 1974. Figs. 1I-J.

Apotecios gregarios, planos a cupulados, lisos, 0.3-0.5 mm diámetro; discos con himenio color amarillo limón, margen grueso, entero, color blanquecino a amarillento; ascas cilíndricas a clavadas, 55-65(-70) × 5 µm, pared delgada, hialinas, octospóricas, uniseriadas, amiloides; ascosporas elipsoides, (7-)10-14 × 3-4 µm, hialinas, bigutuladas en los

extremos, uniseptadas; paráfisis filiformes, engrosadas en el ápice, sobrepasando el asca por 3-5 µm; excípulo ectal, textura globosa, hifas de color ligeramente amarillentas; excípulo medular, hifas intrincadas, 2-4 (.6) µm, hialinas.

Hábitat: sobre restos de madera sin identificar, en bosque mesófilo de montaña; 1385 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, 16.IV.2015, R. Medel 2553 (XAL); loc. cit., 15.V.2015, R. Medel y F. Lorea 2561 (XAL).

Notas taxonómicas: los especímenes revisados coinciden con *Bisporella citrina*, ya que presentan apotecios de color amarillo limón, esporas elípticas de 9-14 × 3-5 µm, lisas y hialinas (Dennis, 1978; Breitenbach y Kränzlin, 1984; Medel y Calonge, 2004; Méndez-Mayboca et al., 2007). Esta especie se conocía de Veracruz (Medel y Calonge, 2004), Sonora (Méndez-Mayboca et al., 2007) y Durango (Raymundo et al., 2012). Se confirma nuevamente su presencia en bosque mesófilo de montaña de Veracruz.

Bisporella discedens (P. Karst.) S.E. Carp., Mycotaxon 2(1): 124. 1975. Figs. 1K-M.

Apotecios gregarios, planos a cupulados, lisos, 0.5-1 mm de diámetro; discos con himenio color amarillo pálido a amarillo anaranjado pálido, margen grueso, entero, color pálido amarillento; ascas cilíndricas a clavadas, 59-65 × 5-6 µm, pared delgada, hialinas, octospóricas, biseriadas, inamiloides, estipitadas; ascosporas elipsoides, (7-)7.5-10 × 2 µm, hialinas, unicelulares o uniseptadas; paráfisis filiformes, simples, sobrepasando el asca hasta por 5 µm, contenido amarillento en el ápice, formando un epitecio; excípulo ectal, textura globosa, hialina; excípulo medular, hifas intrincadas, 2-5 µm de diámetro, hialinas.

Hábitat: sobre tallos de helecho y madera sin identificar, en bosque mesófilo de montaña; 1385-1430 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Coatepec, Campestre San Rafael, región de Zoncuantra,

12.VIII.2012, R. Medel 2228 (XAL). Municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, Instituto de Ecología, 6.II.2015, R. Medel 2521 (XAL).

Notas taxonómicas: Carpenter y Dumont (1978) mencionan a *Bisporrella discedens* con apotecio sésil y disco de color blanquecino a amarillento, siendo la forma blanquecina menos frecuente que la forma amarilla (Carpenter, 1975). Caracteres importantes en las especies de *Bisporrella* Sacc. son la presencia de un septo y medida de las ascosporas. Para esta especie la medida de ascosporas es (6-)8-10(-11) × (1-)1.5-2.0(-2.5) µm, con un septo y ascas de 65-75 × 5-6 µm (Carpenter y Dumont, 1978). Las esporas del material estudiado presentan un septo, aunque algunas carecen de él, probablemente debido al estado de madurez del material, la medida de ascosporas coincide con las citadas por los autores arriba mencionados. Esta especie fue citada de Veracruz por Welden et al. (1979) y no se había registrado nuevamente, por lo que aquí se adiciona la descripción del material encontrado en bosque mesófilo de montaña de Veracruz.

Bisporrella sulfurina (Quél.) S.E. Carp., Mycotaxon 1(1): 59. 1974. Figs. 1N-P.

Apotecios gregarios, planos a cupulados, lisos, 0.8-1 mm de diámetro; discos con himenio color amarillo azufre brillante, margen grueso, entero, concoloro con el himenio; ascas cilíndricas, (60-)75-85 × 5-6 µm, pared delgada, octospóricas, biseriadas, inamiloides, largamente estipitadas; ascosporas elipsoides a fusiformes, ligeramente curvadas, 8-10 × 1.5-2 µm, hialinas, uniseptadas, 4 gúttulas pequeñas, dos en cada extremo; paráfisis filiformes, simples, sobrepasando el asca por 10-12 µm; excípulo ectal, textura globosa; excípulo medular, hifas intrincadas, 2-5 µm de diámetro, hialinas.

Hábitat: sobre restos de vainas de *Inga inicuil* Schltdl. & Cham. ex G. Don y sobre *Piper auritum* Kunth, en bosque mesófilo de montaña; 1430 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Coatepec, Campestre San Rafael, región de Zoncuantra,

6.VII.2011, R. Medel y F. Lorea 2358 (XAL); loc. cit., 6.VII.2011, R. Medel y F. Lorea 2359 (XAL); loc. cit., 12.VII.2015, R. Medel y F. Lorea 2576 (XAL).

Notas taxonómicas: el material estudiado concuerda con la descripción de *Bisporrella sulfurina* por presentar apotecios gregarios, de color amarillo sulfuroso, ascosporas con 4 gúttulas en su interior no mayores de 8-10(-12) × 1.5-2 µm y ascas inamiloides (Dennis, 1978; Breitenbach y Kränzlin, 1984). Es afín a *B. citrina*, pero difieren en que los apotecios son más grandes, las esporas no presentan 4 gúttulas constantes y son mayores (hasta 14 µm). Este es el primer registro de esta especie para Veracruz en bosque mesófilo de montaña sobre *Inga inicuil*. Anteriormente fue citada de Morelos (Chacón y Guzmán, 1983).

Hypocreales

Bionectriaceae

Hydropisphaera suffulta (Berk. & M.A. Curtis) Rossman & Samuels, Stud. Mycol. 42: 32. 1999. Figs. 2A-D.

Peritecios gregarios, sésiles, con un poro pequeño, globosos a cupulados cuando secos, color anaranjado brillante, 0.3-0.4 mm de diámetro, escasos pelos gruesos alrededor del margen, color amarillento, base del peritecio rodeada por hifas escasas, color amarillento; pared peritecial gruesa, dos capas, hasta 45 µm la más externa, células globosas a isodiamétricas, 10-15 µm de diámetro; base del peritecio rodeada por hifas escasas color amarillento; ascas cilíndricas, (55)70-90 × 5-7 µm, pared muy delgada, hialinas, octospóricas, inamiloides; ascosporas elipsoides, 10-18 × 5-6 µm, hialinas, ornamentadas con finas estrías a lo largo de la espóra, bigutuladas, 0-1 septo, pared gruesa; paráfisis con o sin ramificaciones, hialinas, inmersas en un mucílago difícil de separar; pelos formados por agregaciones de hifas, 95-110 µm, escasos, pequeños gránulos a lo largo de su superficie.

Hábitat: sobre tallos secos de *Piper lapathifolium*, en bosque mesófilo de montaña; 1385 m s.n.m.

Anamorfo: *Acremonium* sp. Figs. 2C-D.

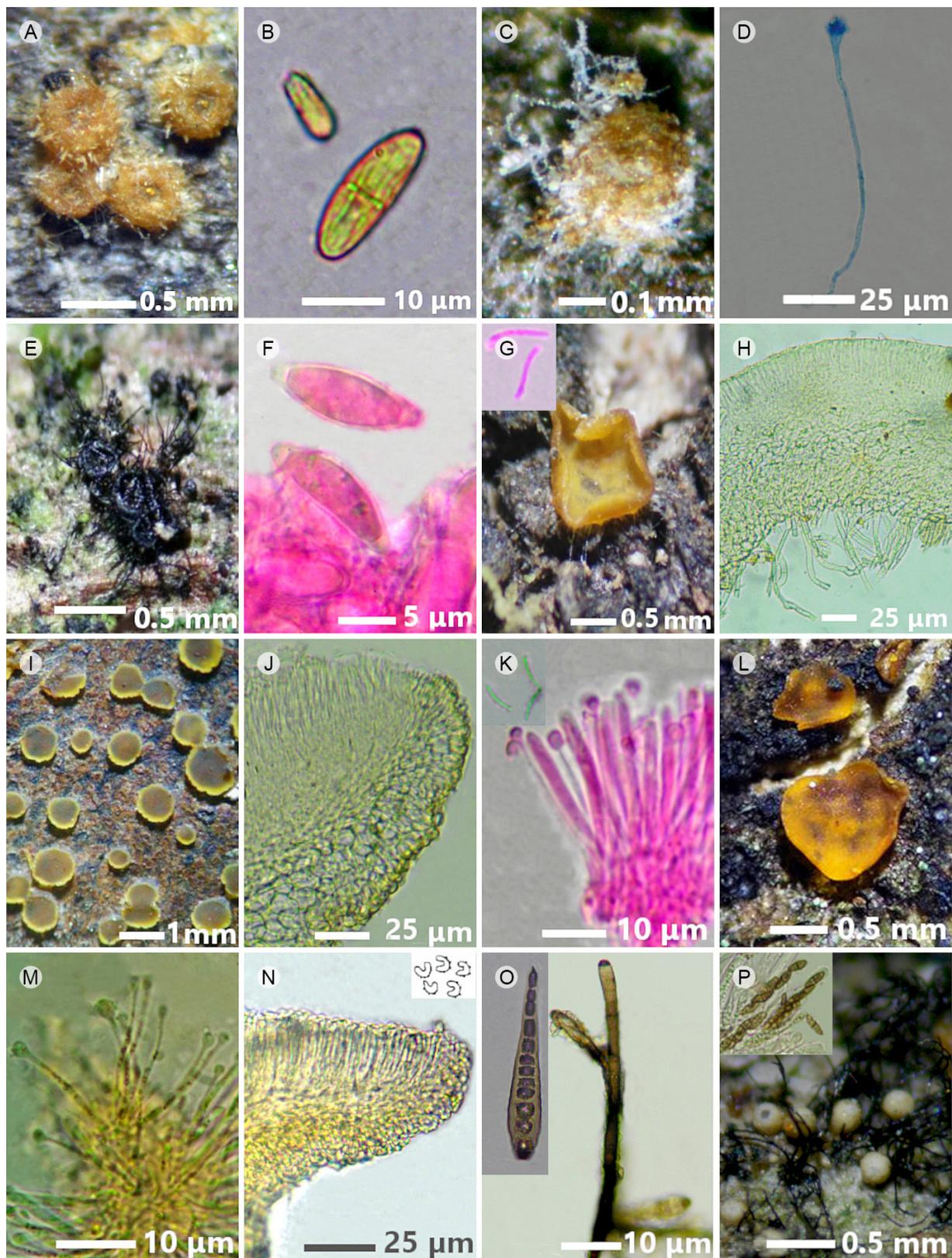


Figura 2: A-D. *Hydropisphaera suffulta* (Berk. & M.A. Curtis) Rossman & Samuels: A. peritecios; B. ascoporas ornamentadas; C. hifas de *Acremonium* Link sobre un peritecio de *H. suffulta*; D. conidióforo; E, F. *Niesslia* aff. *aemula* Syd.: E. peritecios; F. ascoporas; G, H. *Hyalorbilia inflatula* (P. Karst.) Baral & G. Marson: G. apotecio y ascoporas; H. corte transversal del apotecio donde se observa el excípulo ectal; I-K. *Orbilia auricolor* (A. Bloxam) Sacc.: I. apotecios; J. corte transversal del apotecio mostrando el excípulo ectal; K. ascas, parafisas y ascoporas; L-N. *Orbilia xanthostigma* (Fr.) Fr.: L. apotecios; M. parafisas; N. ascas y ascopora; O. conidióforo y conidio de *Helminthosporium velutinum* Link; P. peritecios y ascas con ascoporas de *Letendreaa helminthicola* (Berk. & Broome) Weese ex Petch. Fotos: Yajaira Baeza, Rosario Medel y Elvia N. Palestina.

Conidióforos erectos, hasta 270 μm de longitud, una cabezuela formada por la agregación de los conidios, 16 \times 7-10 μm ; conidios globosos a elípticos, 9-11 \times 7-7.5 (-8) μm . *Acremonium* sp. es el estado asexual de *Hydropisphaera suffulta* de acuerdo con Samuels (1976b).

Hábitat: sobre restos de *Piper lapathifolium*, en bosque mesófilo de montaña; 1385 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, 14.VI.2014, R. Medel y F. Lorea 2515 (XAL).

Notas taxonómicas: el material estudiado concuerda con *Hydropisphaera suffulta* por los peritecios globosos a cupulados de color anaranjado, ascosporas mayores a 12 μm y por la presencia de pelos triangulares que llegan a caerse en ejemplares secos, quedando reminiscencia de estos en las paredes alzadas del apotecio de acuerdo con Samuels (1976a; b). Rossman et al. (1999) mencionaron que las esporas de *Hydropisphaera* Dumort. pueden ser ornamentadas con estriaciones muy finas o gruesas, lisas o espinuladas; en este caso las esporas presentaron finas estriaciones. La especie es afín a *H. peziza* (Tode) Dumort, de la que se distingue porque ésta última carece de pelos triangulares, se distribuye en zonas templadas y aparentemente el ascoma es de paredes lisas o con pelos muy escasos y visibles sólo a mucho aumento. La especie fue citada de Motzorongo cerca de Córdoba en Veracruz en 1910 como *Nectria setosa* Ferd. & Winge, (Samuels, 1976a). Esta es la segunda vez que se cita de Veracruz.

Niessliaceae

Niesslia aff. *aemula* Syd., Ann. Mycol. 38(5/6): 462. 1940.

Figs. 2E-F.

Peritecios gregarios, sésiles, globosos que colapsan y dan la apariencia de ser cupulados, color negro, 0.3-0.5 mm de diámetro, setas abundantes, color negro a rojizo oscuro, multiseptadas, 130-250 \times 5-7 μm ; ascas clavadas, pared muy delgada, tetraspóricas, inamiloides, al madurar se rompen fácilmente y las esporas son liberadas; esporas

elipsoides, (20-)25-28(-30) \times 8-10 μm , finamente verrucosas, cuando están maduras presentan una gútula grande que abarca casi toda la espora, se observan restos de la pared del asca alrededor de las ascosporas.

Hábitat: sobre una liana no identificada, en bosque mesófilo de montaña; 1385 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, 21.IX.2015, R. Medel y F. Lorea 2606 (XAL).

Notas taxonómicas: el apotecio provisto de espinas de color oscuro y ascas con 4 esporas son caracteres diagnósticos de esta especie (Gams et al., 2019), a excepción del tamaño de las setas y esporas que son más largos en el material estudiado; algunas especies similares a *Niesslia aemula* son *N. globospora* Etayo, que también presenta 4 esporas oramentadas por asca, pero es una especie liquenícola, y *N. echinoides* Etayo, Flakus & Kukwa que tiene setas más cortas que las del espécimen estudiado que además es saprobio (Etayo et al., 2013). Tretiach (2002) describe a *N. aemula* como un hongo saprobio que crece sobre hojas en descomposición de varias plantas, incluyendo *Artocarpus* J.R. Forst. & G. Forst., *Canna* L., *Yucca* L. y *Typha latifolia* L. El material revisado se ajusta más a la descripción de esta especie; sin embargo, como se mencionó, el tamaño de las setas y las esporas no coincide, por lo que se considera como affinis. Ninguna especie de *Niesslia* Auersw. se ha registrado de México.

Orbiliales

Orbiliaceae

Hyalorbilia inflatula (P. Karst.) Baral & G. Marson, Micologia 2000 (Trento): 44. 2001. Figs. 2G-H.

Apotecios gregarios, planos a cóncavos, sésiles, lisos, superficiales, 0.5-1.0 mm de diámetro, parte basal rodeada de hifas, cortas y blancas a manera de subículo; discos con himenio color blanquecino casi transparente a color amarillento pálido en seco, margen entero a crenulado; as-

cas cilíndricas a clavadas, 25-30 × 4-5 µm, pared delgada, hialinas, octospóricas, biseriadas, no amiloides; ascosporas filiformes, ligeramente más anchas hacia los extremos, curvadas, (5-)6-7 × 0.8-1 µm, hialinas, lisas; paráfisis filiformes, ápices engrosados, 0.8-1.5 µm diámetro, hialinas, inmersas en un epitocio gelatinoso; excípulo ectal, textura angular, 2-20 µm diámetro, pared delgada, hialinas.

Hábitat: sobre restos de corteza de *Quercus* sp. y madera no identificada, en bosque mesófilo de montaña; 1385-1630 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlalnelhuayocan, Rancho Agüita Fría, 6.IV.2007, R. Medel 1352 (XAL). Municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, 9.IX.2014, R. Medel y F. Lorea 2414 (XAL).

Notas taxonómicas: esta especie está ampliamente distribuida en Asia y Europa (Baral y Marson, 2001; Liu et al., 2006; Quijada et al., 2015). *Hyalorbilia inflatula* se caracteriza porque los ápices de las paráfisis no son tan engrosados, como normalmente sucede con las especies de *Orbilia* Fr. y están inmersos en un epitocio gelatinoso. Quijada et al. (2015) mencionaron que *H. inflatula* es afín a *H. juliae* (Velen.) Baral, Priou & G. Marson y *H. polypori* (Velen.) Baral & E. Weber por la morfología de las esporas. Sin embargo, ambas difieren en la medida de las ascosporas: más largas en *H. juliae* y más anchas en *H. polypori*. *Hyalorbilia inflatula* es una especie común en este tipo de vegetación, pero no se había citado de México.

Orbilia auricolor (A. Bloxam) Sacc., Syll. Fung. (Abellini) 8: 625. 1889. Figs. 2I-K.

Apotecios gregarios, planos a ligeramente cupulados, superficiales, subsésiles, 0.2-1 mm de diámetro; discos con himenio color amarillento translúcido a casi hialino en fresco a amarillo anaranjado en seco, margen entero a crenulado; ascas cilíndricas, 30-40 (-44) × (3-)4-5 µm, pared delgada, hialinas, octospóricas, biseriadas, inamiloides, en ocasiones furcadas en la base; ascosporas elongadas, más estrechas hacia un extremo, curvadas, (8-)9-10(-10.5) × 1 µm, hialinas, lisas; paráfisis filiformes a capitadas, septadas,

con el ápice engrosado hasta 3.5 µm, sobrepasando el asca hasta 1.9 µm, hialinas; excípulo ectal, textura angular a globosa, pared delgada, con contenido amarillento.

Hábitat: sobre restos de frutos de *Inga inicuil*, en bosque mesófilo de montaña; 1430 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Coatepec, Campestre San Rafael, región de Zoncuantla, 30.X.2013, R. Medel 2315 (XAL); loc. cit., 30.X.2011, R. Medel 2318 (XAL), 2320 (XAL); loc. cit., 4.XI.2013, R. Medel y F. Lorea 2325 (XAL).

Notas taxonómicas: *Orbilia auricolor* es una especie ampliamente distribuida, caracterizada por presentar un apotecio anaranjado pálido y translúcido y margen crenulado a entero (Spooner, 1987). Mo et al. (2005) describen a *O. auricolor* con un apotecio color beige pálido y ascas bifurcadas en la base, de 30-45 × 3.5-5.0 µm, ascosporas alantoides y curvadas. Se asemeja a *O. curvatispora* Boud. por las esporas alantoides, pero en esta especie son más pequeñas (10-12 × 5 µm). Para México existe un registro de *Arthrobotrys oligospora* Fresen, el anamorfo de *O. auricolor*, citado del canal de Santa Cruz en Xochimilco (Chavarría et al., 2010), pero el teleomorfo no se había citado de México.

Orbilia xanthostigma (Fr.) Fr., Summa Veg. Scand., Sectio Post. (Stockholm): 357. 1849. Figs. 2L-N.

Apotecios solitarios o gregarios, planos, superficiales, sésiles, 0.8-1 mm de diámetro; discos con himenio color anaranjado intenso, translúcido, margen irregular; ascas cilíndricas a clavadas, 25-30(-33) × 3-4 µm, pared delgada, hialinas, octospóricas, uniseriadas, inamiloides, bifurcadas de la base; ascosporas reniformes, 3-4 × 1 µm, hialinas, con diminutas verrugas en la superficie dorsal de la espora, cuerpos esporales pequeños, uno en cada extremo; paráfisis filiformes, ápice globoso, sobrepasando el asca hasta 2 µm, hialinas; excípulo ectal, textura angular a globosa, pared delgada con contenido amarillento.

Hábitat: sobre corteza de *Quercus* sp., en bosque mesófilo de montaña; 1400 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio Xalapa, Parque Ecológico El Haya, 22.IX.2015, *J. Guzmán Guillermo 148* (XAL).

Notas taxonómicas: el material estudiado coincide con el concepto de *O. xanthostigma* de Boudier (1906) y Quijada et al. (2016), por presentar esporas reniformes con verrugas pequeñas en la parte dorsal de las ascosporas; Spooner (1987) citó a *O. delicatula* (P. Karst.) P. Karst. como sinónimo de esta especie citando ascosporas reniformes de $2.5\text{-}3 \times 1 \mu\text{m}$, medida que se ajusta más a las del material estudiado. Por otro lado, Quijada et al. (2016) citaron esporas de $2.2\text{-}2.4 \mu\text{m}$. En seco presenta dos gúttulas en los extremos, como lo refirió Dennis (1978), pero en fresco se observa un solo cuerpo esporal en un extremo (Quijada et al., 2016). De acuerdo con Spooner (1987), no hay material auténtico preservado de *O. xanthostigma* Fr., por lo que se ha seguido el concepto de Boudier (1906) y de la mayoría de los autores europeos, que coincide con la descripción arriba citada. Es una especie de amplia distribución que abarca Europa, Norte América, el hemisferio sur en África y Nueva Zelanda (Quijada et al., 2016). Crece sobre diversos sustratos de angiospermas y gimnospermas, entre otros el género *Quercus* L. como la especie aquí estudiada. Anteriormente fue citada del Estado de México (Zarco, 1986). Constituye el primer registro para Veracruz.

Pleosporales

Massarinaceae

Helminthosporium velutinum Link (as 'Helmisporium'), Mag. Neuesten Entdeck. Gesamten Naturk. Ges. Naturf. Freunde Berlin 3(1-2): 10. 1809. Fig. 20.

Conidióforos erectos, rectos o flexuosos, (314-)447-590(-805) \times (7-)7.5-9(-11) μm , base hasta 35 μm de ancho, color café oscuro con el ápice más claro, casi hialino, septados, cicatrices alternadas en la parte superior donde se originan los conidios; conidios solitarios, obclavados, 25-78(-80) \times 7.4-11 μm , atenuándose el ápice, 2.5-4(-4.5) μm de ancho, color café, con una cicatriz basal de color café oscuro a casi negro, 4-10 distoseptos.

Hábitat: sobre tallos secos de *Varronia* sp., en bosque mesófilo de montaña; 1385-1600 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlanelhuayocan, El Chivizcoyo, entrando por Rancho Viejo, 24.IV.2018, *R. Medel 2791* (XAL). Municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, camino del Santuario, 15.V.2015, *R. Medel y F. Lorea 2560* (XAL).

Notas taxonómicas: la relación entre *Letendraea helminthicola* (Berk. & Broome) Weese ex Petch y *Helminthosporium velutinum* fue originalmente sugerida por Richon (1881), quien supuso que *Helminthosporium* Link era la fase asexual de *Letendraea* Sacc. Posteriormente, esta relación fue estudiada y aclarada por Samuels (1973), quien indicó que ambos micelios eran diferentes y que el de *Letendraea* se desarrolla sobre el de *Helminthosporium*. Por otra parte, Akulov (2015) hizo notar que *Letendraea* se desarrolla sobre los conidióforos de *Helminthosporium*, por lo que no hay duda de que se trata de una relación de micoparasitismo, raras veces documentada. *Letendraea helminthicola* y *H. velutinum* no se habían citado de México.

Montagnulaceae

Letendraea helminthicola (Berk. & Broome) Weese ex Petch, Trans. Brit. Mycol. Soc. 21(3-4): 277. 1938. Fig. 2P.

Peritecios globosos o piriformes, papilados, solitarios o en pequeños grupos, color blanquecino a amarillo pálido, 0.1 mm de diámetro, pared lisa; pared peritecial hasta 10 μm de ancho, células pseudoparenquimatosas, 4-5 μm de diámetro, pared 1 μm ancho, color café amarillento; ascas cilíndricas-clavadas, 65-75 (-80) \times 10-12 μm , bitunicadas, color café pálido, octosporicas, irregularmente biseriadas; ascosporas fusiformes, (12-)15-17(-20) \times 5 μm , pared gruesa, color café, bigutuladas, ocasionalmente una gúttula es más pequeña que la otra, uniseptadas, constreñidas a nivel del septo; paráfisis filiformes, 1-1.5 μm de ancho; peritecios desarrollándose entre los conidióforos de *Helminthosporium velutinum*.

Hábitat: sobre tallos secos de *Varronia*, en bosque mesófilo de montaña; 1385-1630 m s.n.m.

Material examinado: MÉXICO. Veracruz, municipio San Andrés Tlanelhuayocan, El Chivizcoyo, entrando por Rancho Viejo, 24.IV.2018, R. Medel 2791 (XAL). Municipio Xalapa, Santuario del Bosque de Niebla, camino del Santuario, 15.V.2015, R. Medel y F. Lorea 2560 (XAL).

Notas taxonómicas: de acuerdo al análisis morfológico, el material estudiado coincide con *Letendreaa helminthicola* (Samuels, 1973; Dennis, 1978) por el tamaño y forma de los peritecios (globosos y menores a 0.2 mm diámetro) y el tamaño de las ascas y ascosporas, éstas últimas acordes con las medidas citadas por Samuels (1973): 60-85(-103) × 10-13 µm para las ascas y 13-15(-17) × 4-5 µm para ascosporas. Dennis (1978) citó medidas menores para ambas estructuras (70 × 14 µm ascas y 12-15 × 4.5-6 µm las ascosporas). Voglmayr y Jaklitsch (2017) mencionaron que *Letendreaa helminthicola* crece asociada a *Helminthosporium velutinum*, son especies poco frecuentes y ninguna de las dos se había citado del país.

Discusión

El bosque mesófilo de montaña es un reservorio importante de la diversidad de hongos ascomicetos en México y en este caso, para el estado de Veracruz. En el presente trabajo se citan especies de hongos de dos familias, Montagnulaceae y Niessliaceae, que hasta ahora no se habían registrado en este tipo de vegetación. Se encontraron siete especies que son nuevos registros para México, dos son nuevas citas para Veracruz, se reafirma la presencia de tres más para este bosque y se registra una especie al parecer no descrita del género *Belonopsis* (Cuadro 1).

Es de llamar la atención el ascomiceto *Hydropisphaera suffulta* que se encontró creciendo con el género *Acremonium* Link el cual es su anamorfo, siendo una especie pocas veces citada como holomorfo en la literatura mexicana. Se registra el caso de micoparasitismo entre *Letendreaa helminthicola* la cual crece asociada a conidióforos de *Helminthosporium velutinum* (Samuels, 1973; Akulov, 2015). Ambas especies se han encontrado habitando árboles y arbustos diversos, en este caso estaban sobre restos de *Varronia* (Boraginaceae). Los hongos folícolas *Ambarignomonium petiolorum* y *Gnomonia amoena* son específicos de peciolo de hojas de *Liqui-*

dambar styraciflua, especie típica del BMM. Los géneros *Belonopsis*, *Bisporella* e *Hydropisphaera* se encontraron en restos de *Piper auritum*, especie de valor culinario conocida comúnmente como acuyo, y en *P. lapathifolium*. Los géneros *Bisporella* y *Orbilina* se encontraron sobre vainas de *Inga inicuil*. A excepción del caso de micoparasitismo, todas las especies fueron saprobias y lignícolas. En relación a los sustratos vegetales donde se encontraron creciendo los ascomicetos, se mencionan cinco géneros, *Inga*, *Liquidambar*, *Piper*, *Quercus* y *Varronia* adscritos a cinco familias: Altingiaceae, Boraginaceae, Fabaceae, Fagaceae y Piperaceae.

Debido a lo anterior es interesante continuar con la recolecta de especímenes, dado que especies raras o interesantes pueden aparecer, como el caso de *Hydropisphaera suffulta*, la cual no se había colectado en Veracruz desde 1910, encontrándose el holomorfo (ambos estados del hongo sexual y asexual) y el caso de micoparasitismo pocas veces mencionado en la literatura.

Contribución de autores

RMO diseñó el estudio y junto con FGLH realizaron las colectas, la redacción y revisión del trabajo. FGLH llevó a cabo la identificación de los hospederos. ENPV, MEBL y YBG contribuyeron con la identificación de algunas especies. ENPV realizó la edición de imágenes. Todos los autores revisaron y aprobaron el manuscrito final.

Financiamiento

Este trabajo estuvo financiado por el Instituto de Investigaciones Forestales a través del proyecto SIREI 260652018139 y por la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana quien apoyó las becas de asistente de investigación de ENPV, MEBL y YBG.

Agradecimientos

A la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana por las becas de asistente de investigación 2016 (YBG), 2017 (MEBL) y 2018 (ENPV). A Juan Lara Carmona de la colección de hongos del herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C. por su valiosa ayuda en el procesamiento e incorporación de materiales. A Luis Quijada por sus observaciones y comentarios.

Literatura citada

- Akulov, O. 2015. First data about fungicolous fungus *Letendraea helminthicola* (Berk. et Broome) Weese ex Petch in Ukraine. *Studia Biologica* 9(3-4): 137-144. DOI: <https://doi.org/10.30970/sbi.0903.422>
- Baral, H. O. y G. Marson. 2001. Monographic revision of *Gelatinopsis* and *Calloriopsis* (Calloriopsidae, Leotiales). In: *Micologia 2000. Associazione Micologica Bresadola*. Trento, Italia. Pp. 23-46.
- Blair, J. 2009. Fungi. In: Hedges, S. B. y S. Kumar (eds.). *The Time-tree of life*. Oxford University Press. New York, USA. Pp. 215-219.
- Boudier, E. 1906. *Icones Mycologicae serie 2. Livraison 8*. Librairie des Sciences Naturelles. Paris, France. Pp. 362.
- Breitenbach, J. y F. Kränzlin. 1984. *Fungi of Switzerland. Volume 1: Ascomycetes*. Verlag Mykologia. Luzern, Switzerland. 310 pp.
- Carpenter, S. E. 1975. *Bisporella discedens* and its *Cystodendron* state. *Mycotaxon* 2(1): 123-126.
- Carpenter, S. E. y K. P. Dumont. 1978. Los hongos de Colombia-IV. *Bisporella triseptata* and its allies in Colombia. *Caldasia* 12(58): 339-348.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1983. Ascomycetes poco conocidos de México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 183-218.
- Chacón, S. y R. Medel. 1993. Los hongos (principalmente macromicetos) registrados en el bosque mesófilo de montaña de México. In: Marmolejo, J. y F. Garza-Ocañas (eds.). *Contribuciones micológicas en homenaje al Biólogo José Castillo Tovar, por su labor en pro de la micología mexicana*. Número Especial 13. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, México. Pp. 61-110.
- Challenger, A. 2014. Introducción. In: Gual-Díaz, M. y A. Rendón-Correa (comps.). *Bosques mesófilos de montaña de México, diversidad, ecología y manejo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F., México. Pp. 21-25.
- Chavarría, A., M. González, E. Dantán y J. Cifuentes. 2010. Evaluación espacial y temporal de la diversidad de los ascomicetos dulceacuícolas del canal turístico de Santa Cruz, Xochimilco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81(3): 733-744.
- Cooke, M. C. 1878. Ravenel's American Fungi. *Grevillea* 7(42): 43-54.
- Dennis, R. W. G. 1978. *British Ascomycetes*. Lubrech and Cramer. Vaduz, Liechtenstein. 585 pp.
- Etayo, J., A. Flakus y M. Kukwa. 2013. *Niesslia echinoides* (Niessliaceae, Ascomycota), a new lichenicolous fungus on *Erioderma* from Bolivia. *The Lichenologist* 45(1): 21-24. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0024282912000540>
- Gams, W., B. Stielow, T. Gräfenhan y H. J. Schroers. 2019. The ascomycete genus *Niesslia* and associated monocillium-like anamorphs. *Mycological Progress* 18(1-2): 5-76. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11557-018-1459-5>
- Index Fungorum. 2019. An international project to index all formal names in the Fungi kingdom. <http://www.indexfungorum.org/> (consultado marzo de 2019).
- Kirk, P. M., P. F. Cannon, D. W. Minter y J. A. Stalpers. 2008. *Dictionary of Fungi*. 10th edition. CABI Europe. Wallingford, UK. Pp. 771
- Korf, R. 1951. A monograph of the Arachnopezizeae. *Lloydia* 14(3):129-180.
- Liu, B., X. Z. Liu, W. Y. Zhuang y H. O. Baral. 2006. Orbiliaceae fungi from Tibet, China. *Fungal Diversity* 22: 107-120.
- Medel, R. 2013. Hongos ascomicetos del bosque mesófilo de montaña en México. *Acta Botanica Mexicana* 105: 87-106. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm105.2013.224>
- Medel, R. y F. D. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los discomicetos de México, con especial referencia al género *Helvella*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 151-159.
- Méndez-Mayboca, F., S. Chacón, M. L. Coronado y M. Esqueda. 2007. Ascomycetes de Sonora, México, II: Reserva Forestal Nacional y Refugio de Fauna Silvestre Ajos Bavispe. *Revista Mexicana de Micología* 25: 33-40.
- Mo, M., X. Huang, W. Zhou, Y. Huang, Y. Hao y K. Zhang. 2005. *Arthrobotrys yunnanensis* sp. nov., the fourth anamorph of *Orbilia auricolor*. *Fungal Diversity* 18: 107-115.
- Mueller, G. M., J. P. Schmit, S. M. Huhndorf, L. Ryvarden, T. E. O'Dell, J. D. Lodge, P. R. Leacock, M. Mata, L. Umaña, Q. Wu y D. L. Czederpiltz. 2004. Recommended protocols for sampling macrofungi. In: Mueller, G., G. F. Bills y M. S. Foster (eds.). *Biodiversity of Fungi: Inventory and monitoring methods*. Academic Press. Burlington, USA. Pp. 168-172.
- Mycobank. 2019. Fungal Databases, Nomenclature and Species Banks. <http://www.mycobank.org/> (consultado marzo de 2019).

- Quijada, L., H. O. Baral y E. Beltrán-Tejera. 2015. Diversity of *Hyalorbilia* (Orbiliaceae) in the Macaronesian region. *Nova Hedwigia* 100(1-2): 1-14. DOI: https://doi.org/10.1127/nova_hedwigia/2014/0212
- Quijada, L., H. O. Baral y E. Beltrán-Tejera. 2016. A revision of the genus *Orbilia* in the Canary Islands. *Phytotaxa* 284(4): 231-262. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.284.4.1>
- Raymundo, T., R. Díaz-Moreno, S. Bautista-Hernández, E. Aguirre-Acosta y R. Valenzuela. 2012. Diversidad de ascomicetos macroscópicos en el Bosque Las Bayas, municipio de Pueblo Nuevo, Durango, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 1-14.
- Richon, C. 1881. De *L'Hydnum erinaceum* et de quelques espèces de *Nectria*. *Bulletin de la Societe Botanique de France* 28(Ser. 2, Vol. 3): 179-185.
- Rossmann, A. Y., G. J. Samuels, y C. T. Rogerson. 1999. Genera of Bionectriaceae, Nectriaceae and Hypocreaceae (Hypocreales, Ascomycetes). *Studies in Mycology* 42: 1-248.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular del bosque mesófilo de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* 35: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>
- Samuels, G. 1973. The genus *Mcbriidella* with notes on *Calostilbe*, *Herpotricha*, *Phaeonectria*, and *Letendrea*. *Canadian Journal of Botany* 51(7): 1275-1283. DOI: <https://doi.org/10.1139/b73-161>
- Samuels, G. 1976a. A revision of the Fungi formerly classified as *Nectria* subgenus *Hyphonectria*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 26(3): 1-126.
- Samuels, G. 1976b. Perfect states of *Acremonium*. *The genera Nectria, Actiniopsis, Ijuhya, Ophiodictyon and Peristomialis*. *New Zealand Journal of Botany* 14(3): 231-260. DOI: <https://doi.org/10.1080/0028825X.1976.10428664>
- Seephueak, P., V. Petcharat y S. Phongpaichit. 2010. Fungi associated with leaf litter of para rubber (*Hevea brasiliensis*). *Mycology* 1(4): 213-227. DOI: <https://doi.org/10.1080/21501203.2010.536594>
- Sogonov, M. V., L. A. Castlebury, A. Y. Rossmann, L. C. Mejia y J. F. White. 2008. Leaf-inhabiting genera of the Gnomoniaceae, Diaporthales. *Studies in Mycology* 62: 1-77. DOI: <https://doi.org/10.3114/sim.2008.62.01>
- Spooner, B. M. 1987. Helotiales of Australasia: Geoglossaceae, Orbiliaceae, Sclerotiniaceae, Hyaloscyphaceae. *Bibliotheca Mycologica* 116: 1-711.
- Tretiach, M. 2002. *Nielsia robusta*, a new lichenicolous fungus on *Tephromela grumosa* from Tuscany, Italy. *Nova Hedwigia* 75(3-4): 357-365. DOI: <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2002/0075-0357>
- Villaseñor, J. L. 2010. El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares. Catálogo florístico-taxonómico. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 38 pp.
- Voglmayr, H. y W. M. Jaklitsch. 2017. *Corynespora*, *Exosporium* and *Helminthosporium* revisited – New species and generic reclassification. *Studies in Mycology* 87: 43-76. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.simyco.2017.05.001>
- Welden, A. L., L. Dávalos y G. Guzmán. 1979. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coatzacoalcos, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 13: 151-162.
- Williams-Linera, G. 2015. El bosque mesófilo de montaña, veinte años de investigación ecológica ¿qué hemos hecho y hacia dónde vamos? *Madera y Bosques* 21: 51-61. DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2015.210426>
- Williams-Linera, G., A. Guillén-Servent, O. Gómez-García y F. Lorea-Hernández. 2007. Conservación en el centro de Veracruz, México. El bosque de niebla: ¿reserva archipiélago o corredor biológico? In: Halffter, G. y S. Guevara (eds.). *Hacia una cultura de conservación de la diversidad biológica*. Sociedad Entomológica Aragonesa, Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Instituto de Ecología, A.C, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura-Programa MaB, Ministerio Medio Ambiente-Gobierno de España. Zaragoza, España. Pp. 303-310.
- Zarco, J. 1986. Estudio de la distribución ecológica de los hongos (principalmente macromicetos) en el Valle de México, basado en los especímenes depositados en el herbario ENCB. *Revista Mexicana de Micología* 2: 41-72.