



Adiciones al conocimiento de los hongos del Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz, México

Additions to the fungal flora of the Cofre de Perote National Park, Veracruz, Mexico

Octavio Córdova-Chávez¹, Rosario Medel¹, Gerardo Mata²

¹Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Forestales, Xalapa, Veracruz, México. ²Red de Manejo Biotecnológico de Recursos, Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México

RESUMEN

Se describen ocho especies de basidiomicetos ectomicorrízicos del Parque Nacional Cofre de Perote. Las especies son: *Amanita sprete*, *Bankera filigineoalba*, *Chalciporus piperatus*, *Gautieria mexicana*, *Rhizopogon olivaceoniger*, *Sarcodon leucopus*, *S. scabrosus* y *Ramaria flava*. De las especies estudiadas cuatro son nuevos registros para Veracruz y uno para México.

PALABRAS CLAVE: Bosque de coníferas, Gomphales, hongos micorrízicos, Telephorales.

ABSTRACT

Eight species of ectomycorrhizal basidiomycetes collected from Cofre de Perote National Park are described. The species are: *Amanita sprete*, *Bankera filigineoalba*, *Chalciporus piperatus*, *Gautieria mexicana*, *Rhizopogon olivaceoniger*, *Sarcodon leucopus*, *S. scabrosus* and *Ramaria flava*. Of the studied species four are new records for Veracruz and one it is for Mexico

KEYWORDS: Coniferous forests, Gomphales, mycorrhizal fungi, Thelephorales.

INTRODUCCIÓN

Los estudios micológicos en México y particularmente en el Parque Nacional Cofre de Perote (PNCP) iniciaron en 1804 con las colectas de líquenes de Humboldt y Bonpland (Guzmán, 1990, Guzmán, 2008). De esa época hasta nuestros días en el PNCP se han realizado diversos estudios que han contribuido a registrar la diversidad de los hongos que aquí habitan. Concretamente sobre las especies micorrízicas la mayoría de las citas son parte de listados o inventarios en esta zona, haciendo poco énfasis en el papel ecológico de estas especies (Welden y Guzmán, 1978; Villarreal y Guzmán, 1985, 1986; Villarreal, 1987; Jarvis *et al.*, 2004; Medel *et al.*, 2006; Guzmán-Olmos, 2007;

Córdova-Chávez *et al.*, 2014). Los trabajos de Villarreal (1987) y Villarreal y Guzmán (1985, 1986) contribuyeron significativamente a documentar la diversidad en esta zona, recientemente Córdova-Chávez *et al.* (2014) realizaron un estudio sobre la diversidad de hongos ectomicorrízicos en varias localidades del Cofre de Perote. El objetivo de este trabajo es presentar nuevos registros de basidiomicetos micorrízicos del Parque Nacional Cofre de Perote.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron colectas en el período julio 2009-octubre 2010, en la zona NE del Parque Nacional Cofre de Perote en diversas localidades, las que se mencionan en los materiales estudiados. La revisión microscópica se realizó mediante las técnicas rutinarias en Micología (Largent, 1973; Largent *et al.*, 1977) utilizando un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss, Stemi 2000) y un microscopio compuesto (Carl Zeiss, Primo Star). Se montaron preparaciones temporales utilizando KOH 5%, rojo congo, floxina, azul

Recibido / Received: 11/08/2014

Aceptado / Accepted: 10/11/2015

Autor para correspondencia / Corresponding author:

Rosario Medel

medel.rosario@gmail.com

de algodón en lactofenol y Melzer, según el caso (Largent *et al.*, 1977). Se tomaron al menos 30 medidas de cada una de las estructuras microscópicas. La determinación se basó en literatura especializada (Andrés *et al.*, 1999; Bas *et al.*, 1995, 1999; Breitenbach y Kränzlin, 1986) entre otras. Los ejemplares colectados están depositados en la Colección Micológica del Herbario XAL del Instituto de Ecología, A.C., con duplicados en el herbario XALU de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. El carácter micorrízico fue determinado con base en los trabajos de Rinaldi *et al.* (2008) y Comandini *et al.* (2012).

RESULTADOS

Amanita spreata (Peck) Sacc. Syll. Fung. (Abellini) 5:12 (1887)

Figuras 1-2

Píleo convexo, café grisáceo, glabro de 54 × 62 mm, viscido. Láminas libres, margen serrulado, beige a de color café amarillento pálido, con lamelulas adnadas. Estípote central, cilíndrico, hueco, concoloro con el píleo, de 73 × 13 mm. Volva grisácea, libre y carnosa. Anillo evanescente, dejando huella en el estípote. Basidiosporas elípticas a oblongas, hialinas, de pared delgada, con una gútula ocupando casi toda la espora, inamiloides, de 10-15 × 6-8 μm (Q = 1.6-1.8). Basidios clavados, hialinos, de (40-) 46-60 × (9-) 10-12 μm, pared delgada, tetraspóricos, con fibulas en la base. Queilocistidios napiformes, hialinos, de 13-26 × (9-) 10-13 (-16) μm, pared delgada, abundantes. Elementos de la volva hialinos, de 20-50 × (15-) 18-38 (-46) μm, pared delgada. Pileipellis con ixocutis, hialino, de 60-100 μm de grosor con hifas de 3-5 μm de diámetro. Fíbulas ausentes.

Hábitat. Solitario o gregario, terrícola, en zonas abiertas, en bosques de *Pinus*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote entrando por Los Pescados. 19°31'77" N, 97°09'42" O, 3362 msnm; noviembre 25, 2009, Cortés-Pérez 204.

Comentarios. El material estudiado concuerda con la especie que se discute de acuerdo con Pérez Silva y Herrera (1982, 1991), caracterizándose por presentar píleo gris, convexo, láminas blancas, esporas ligeramente más pequeñas (11.9-12.6 × 6-8.5 μm) que las del material estudiado, inamiloides, unigutuladas, con apéndice hilar visible además de basidios cilíndricos de 45-52 × 8-10 μm, también ligeramente más pequeños que los del material estudiado. Existen pocas referencias en México de esta especie, se conoce de Durango (Pérez-Silva y Herrera, 1982, 1991) y Chihuahua (Pérez-Silva y Herrera, 1991). Es el primer registro para Veracruz. El género ha sido citado como micorrízico (Kuo, 2006; Rinaldi *et al.*, 2008; Comandini *et al.*, 2012). Pérez-Silva y Herrera (1991) mencionaron la especie de bosques de *Pinus*.

Bankera fuligineoalba (J. C. Schmidt) Coker & Beers ex Pouzar, Česká Mykol. 9(2): 96 (1955)

Figuras 3-4

Píleo plano-convexo, de color café oscuro en seco, margen incurvado, 93 × 110 mm. Himenio denticular de color café amarillento y en algunas partes blanquecino, ligeramente decurrente con dientes de 2-3 mm de largo. Estípote central, glabro, concoloro con el píleo, más oscuro hacia la base, de 50 × 30 mm. Basidiosporas globosas a subglobosas, hialinas, inamiloides, ornamentadas con pequeñas verrugas o espinas, de 3-5 × 3-4 (-5) μm (Q = 1-1.2), incluyendo la ornamentación. Basidios clavados, tetraspóricos, hialinos, de (11-) 15-22 (-25) × 5-7 μm, de pared delgada. No se observaron cistidios. Trama con hifas infladas hialinas, de 4-12 μm de grosor, pared delgada, septadas, sin fíbulas. Sistema hifal monomítico. Contexto negativo en KOH.

Hábitat. solitario o disperso, terrícola en bosque de *Pinus*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, entrando por Los Pescados. 19°31'77"N, 97°09'42"O, 3362 msnm; noviembre 25, 2009, Medel y Mata 2013b.



Comentarios. El ejemplar coincide con *Bankera fuligineo-alba* por la forma y color del píleo con el margen incurvado, el tamaño y forma de los dientes (1.5 mm de largo, ligeramente decurrentes, de color crema a amarillo-pardo), la medida de las esporas y la presencia de basidios con fíbulas en la base (Maas Geesteranus, 1971). Esta especie se conocía del Estado de México (Nava y Valenzuela, 1997) y de Nuevo León (Castillo *et al.*, 1979). Para Veracruz, fue citada del Sur de Orizaba como *Oxydontia macrodon* (Pers.) L.W. Mill., creciendo en bosque de *Pinus-Quercus* (Welden *et al.*, 1979). No se había registrado del PNCP. El género es micorrízico (Rinaldi *et al.*, 2008; Comandini *et al.*, 2012) y habita en bosques de pinos (Phillips, 2008).

Chalciporus piperatus (Bull.) Bataille, Bull. Soc. Hist. nat. Doubs15: 39 (1908)

Figuras 5-6

Píleo convexo, glabro, víscido, de color amarillo mostaza a café de 12 × 15 mm. Himenio poroso con tubos de color café rojizo. Estípites rojizo en la parte superior y amarillo en la base, estriado, de café rojizo, cilíndrico, de 47 × 3 mm de ancho, con tomento basal. Basidiosporas cilíndricas, amarillentas en KOH, de 7-10 × 3-3.5 µm (Q=2.3-2.8). Basidios clavados, tetraspóricos, hialinos, de 22-28 (-30) × 6-8 µm, pared delgada. Pleurocistidios lageniformes a ventricosos, hialinos de (35-) 42-50 × 7-12 (-13) µm, pared delgada, abundantes. Queilocistidios clavados, hialinos de (28-) 32-37-40) × 7-11 µm, pared delgada, abundantes. Pileipellis formado de hifas hialinas a amarillentas, entrelazadas, de 5-12 µm, de pared delgada, con elementos terminales con los ápices redondeados.

Hábitat. solitario o disperso, terrícola, en bosque de *Pinus-Abies*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Las Vigas, región del Cofre de Perote, cerca de la Reserva de San Juan del Monte. 19°31'34"N, 97°09'521"O, 3438 msnm; julio 8, 2009, *Medel y Mata 1898a*.

Comentarios. Siguiendo a Thiers (1975), el material estudiado se caracteriza por los poros de color café rojizo, el estípites estriado, los tubos orientados verticalmente, así como el color café amarillento de las esporas y su medida de 8-10 × 3-4 µm (Grund y Harrison, 1976). Esta especie se ha citado de México como *Suillus piperatus* (Bull.) Kuntze, específicamente del Estado de México (Herrera y Guzmán, 1972; Estrada-Torres y Aroche, 1987) y Nuevo León (García y Castillo, 1981). De Veracruz fue citado por Gómez-Hernández (2009) para la zona central del Estado en bosque mesófilo de montaña. No se había registrado para la zona del PNCP. Trappe (1962) mencionó este género asociado a *Abies* y *Pinus*, lo que coincide con el material estudiado. Es un género micorrízico, de acuerdo a Rinaldi *et al.*, (2008) y Comandini *et al.* (2012).

Gautieria mexicana (E. Fisch.) Zeller & C.W. Dodge, Ann. Mo. Bot. Gdn 21: 701 (1934)

Figuras 7-8

Basidioma ovoide a irregular, peridio fibroso de color café amarillento, de 18-22 × 15-16 mm, gleba de color pardo, con cámaras elongadas y menores a 1 mm de largo. Basidiosporas elipsoides, amarillentas cuando solitarias y de color café en masas en KOH, de (9-) 10-15 × (6-) 8-10 µm, incluyendo la ornamentación y la pared gruesa de 1-1.5 µm (Q=1.2-1.5); la ornamentación presenta verrugas que forman costillas longitudinales. Las demás estructuras microscópicas como basidios y cistidios, colapsadas o delicuescentes, no se observaron en el tejido. Trama hifal gelatinosa, de color café a gris.

Hábitat. hipogeo, solitario o gregario, en bosque *Pinus-Abies*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, entrando por Los Pescados, pasando el albergue El Conejo. 19° 31'31" N, 97° 09'63" O, 3469 msnm; julio 16, 2009, *Medel y Mata 1902a, 1902b*.

Comentarios. El material estudiado coincide con *G. mexicana* por ser sésil, y presentar gleba compuesta por numerosas cámaras que contienen esporas, pero no están llenas de ellas en la

madurez y de color café canela, además de la forma, y medida de las esporas (10-15 × 8-10 μm), y por la características ornamentación (con costillas) representativa del género. Tejido carente de estructuras, casi nulas, basidios colapsados, negativo al reactivo de Melzer y trama hifal gelatinosa (Trappe y Guzmán, 1971; Trappe *et al.*, 2009). Esta especie hipogea fue citada por Trappe y Guzmán (1971) de México sin precisar localidad y de Tlaxcala por Montoya *et al.* (2004), del Parque Nacional La Malinche, asociada a *Pinus-Alnus* y además comestible para esta entidad. Es conocida como “falsa trufa” y se cita por primera vez para Veracruz.

Ramaria flava (Schaeff.) Quél., Fl. Mycol. France (Paris): 466 (1888)

Figuras 9-10

Basidioma coraloide, con ramificaciones dicotómicas, delgadas, cilíndricas o comprimidas, de color amarillo-naranjado desde la parte basal hasta la apical en fresco a de color café rojizo en las puntas y amarillento a lo largo de la ramificación en seco. Ramificaciones unidas en la base para formar el estípite o pseudoestípite de color blanco con abundante tomento basal, de 32-54 × 18-29 mm. Basidiosporas cilíndricas a subcilíndricas, finamente rugosas, con gúttulas en su interior, inamiloides, de (9.5-) 10-12-13.5) × 4-4.5 μm (Q=02.5-2.6). Basidios clavados, tetraspóricos, hialinos con gúttulas, de (34-) 36-42 (-49) × (6-) 9-10 (-11) μm, esterigmas de 4-5 μm de largo. Sistema hifal monomítico, con septos y fíbulas.

Hábitat. solitario o gregario, terrícola, en bosque de *Pinus-Abies*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, pasando el albergue el Conejo. 19°31'34" N 97°09'52" O, 3438 msnm; octubre 7, 2010, *Medel 2076, 2079*.

Comentarios. La especie corresponde a *Ramaria flava* por el basidioma con ramificaciones anaranjadas al madurar, concoloras con la parte terminal del estípite, presencia de fíbulas y

esporas de 10-13.2-16.5 × 3.7- 4.6-6.0 μm (Petersen, 1974; 1999). Existen varios reportes de esta especie en el país de los Estados de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Oaxaca, Puebla, Querétaro y Zacatecas (Welden y Guzmán, 1978; Varela y Cifuentes, 1979; Frutis y Guzmán, 1983; Guzmán-Dávalos *et al.*, 1983; Martínez *et al.*, 1983; Acosta y Guzmán, 1984; Arteaga y Moreno, 2006; Garibay *et al.*, 2006; Landeros *et al.*, 2006) en bosques de pino-encino, especificando su uso comestible y micorrízico. Para el Estado de Veracruz son escasas las referencias publicadas de esta especie, que es recolectada por vendedores de hongos de los alrededores del Cofre de Perote y vendida en los mercados locales (López Ramírez, 2011).

Rhizopogon olivaceoniger A.H. Sm., Mem. N. Y. bot. Gdn 14(2): 27 (1966)

Figuras 11-12

Basidioma globoso, irregular, de color café oscuro a café rojizo, de 10 × 6 mm, finamente fibriloso en seco, peridio irregular de 0.3- 0.5 mm de ancho. Gleba concolora con el peridio, con cavidades de color café amarillento, gelatinoso, cavidades llenas de basidiosporas que en masa se observan de color café ocre. Peridio formado de células de pared gruesa de hasta 1.5 μm de grosor. Basidiosporas oblongas a estrechamente elípticas, hialinas en KOH, amarillentas en masa, con un septo falso, de color verde amarillento en solución de Melzer, de 6-9 × 2-3 μm (Q=3). Los basidios se observaron pero no se midieron, debido a la dificultad de estar inmersos en un tejido gelatinoso. Con látex de color ocráceo a ligeramente rojizo, olor afrutado sabor ligeramente dulce.

Hábitat. Solitario, hipógeo, en bosque de *Pinus-Abies*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, entrando por Los Pescados, pasando el albergue El Conejo. 19° 31'31" N, 97° 09'63" O, 3469 msnm; julio 16, 2009, *Medel y Mata 190*.

Comentarios. De acuerdo con Smith y Zeller (1966) la especie corresponde a *Rhizopogon olivaceoniger* por el basidioma de forma irregular de color marrón o café, gleba de color café ama-



Figuras 1-16. 1-2. *Amanita sprete*. 1. Basidioma. 2. Esporas (Córtes-Pérez 204). 3-4. *Bankera fuligineoalba*. 3. Basidioma. 5. Esporas (Medel y Mata 2013b). 5-6. *Chalciporus piperatus*. 5. Basidioma. 6. Esporas (Medel y Mata 1898a). 7-8. *Gautieria mexicana*. 7. Basidiomas jóvenes. 8. Esporas (Medel y Mata 1902a). 9-10. *Ramaria flava*. 9. Basidioma. 10. Esporas (Medel 2076). 11-12. *Rhizopogon olivaceoniger*. 11. Basidiomas. 12. Esporas (Medel y Mata 1903). 13-14. *Sarcodon leucopus*. 13. Basidioma. 14. Esporas (Medel y Mata 2003). 15-16. *S. scabrosus*. 15. Basidiomas. 16. Esporas (Medel y Mata 1956).

rillento con cámaras vacías o llenas de esporas que miden $9 \times 2-3 \mu\text{m}$, de forma oblongas a elipsoides, hialinas, de pared delgada y con un septo falso. Presenta basidios gelatinosos que se degradan. Es una especie afín a *R. olivaceotinctus* A.H. Smith de la que se diferencia por el color del basidioma y por presentar esporas más grandes ($8-10 \times 3-4 \mu\text{m}$) que las de la especie en discusión. Para México se han mencionado alrededor de 11 especies de *Rhizopogon*, 4 en los trabajos de Pegler *et al.* (1993) y 7 por Hasford y Trappe (1980), todas asociadas a *Pinus*. Smith y Zeller (1966) mencionaron que *R. olivaceoniger* está asociados a bosques de *Abies* y *Pinus*. Rinaldi *et al.* (2008) y Comandini *et al.* (2012) confirman al género como micorrízico. Este es el primer registro para México.

Sarcodon leucopus (Pers.) Maas Geest. & Nannf.,
Svensk bot. Tidskr. 63: 415 (1969)

Figuras 13-14

Píleo convexo con ligera depresión en el centro, escamas apresadas y areoladas de color café grisáceo a café oscuro, de 60×30 mm. Himenio denticular, de color café verdoso a amarillento, con margen ondulado, lobulado y algunas veces agrietado, espinas de hasta 1 mm de largo, ligeramente decurrentes. Contexto blanquecino tornándose a color marrón rojizo. Estípite blanquecino a café, liso, comúnmente excéntrico; carne suave, blanca, tornándose a gris lila cuando se corta. Basidiosporas globosas a subglobosas, con verrugas gruesas, dispuestas en ángulo a veces a manera de cruz, hialinas, inamiloides, de $6-8$ (-9) \times $6-7$ (-8) μm (Q=1-1.1). Basidios tetraspóricos, hialinos, de (32-) 35-42 (-45) \times (6-) 7-8 (-9) μm , pared delgada, con fíbulas en la base. Cistidios ausentes. Fíbulas presentes en la trama la cual presenta hifas de $5-7 \mu\text{m}$ y contexto de $4-7 \mu\text{m}$. Sistema hifal monomítico.

Hábitat. Solitario, terrícola, en bosque de *Pinus*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, entrando por Los Pescados. $19^{\circ}31'38''\text{N}$, $97^{\circ}09'50''\text{O}$, 3362 msnm; noviembre 6, 2009, Medel y Mata 1971, Medel y Mata 1983. $19^{\circ}31'77''\text{N}$, $97^{\circ}09'42''\text{O}$, 3413 msnm; noviembre 25, 2009, Medel y Mata 2003 (XAL).

Comentarios. El píleo plano ligeramente deprimido del centro, liso o con pequeñas escamas areoladas, de color café grisáceo, himenio ligeramente decurrente provisto de dientes y estípite cilíndrico y excéntrico, son caracteres diagnósticos de esta especie. Es afín a *S. versipellis* (Fr.) Nikol pero ésta última presenta píleo más escamoso y esporas más pequeñas, de $5-6 \times 4-5.5 \mu\text{m}$. Existen pocas referencias de esta especie en el país. Anteriormente fue citado de Chihuahua por Estrada (2004). Es considerado un género micorrízico (Rinaldi *et al.*, 2008; Comandini *et al.*, 2012). No se había citado de Veracruz.

Sarcodon scabrosus (Fr.) P. Karst., Revue mycol.,
Toulouse 3(no. 9): 20 (1881)

Figuras 15-16

Píleo plano y alveolado, de color beige a café claro, con escamas de color café a café oscuro, margen recto, de 85 mm de diámetro. Himenio denticular, decurrente, abundantes, de color café oscuro. Estípite estrechándose hacia abajo, tomentoso, de color café oscuro, más claro hacia la base de 35×25 mm. Contexto que reacciona de color azul-verdoso en KOH 3%. Basidiosporas de color café amarillento en KOH, pared delgada, irregulares, ornamentadas con verrugas gruesas que forman nódulos, inamiloides, de $5-6 \times 4-5 \mu\text{m}$. Basidios clavados a cilíndricos, tetraspóricos, amarillentos en KOH, de (33-) 36-48 (-49) \times $6-8 \mu\text{m}$, con esterigmas de $3-4 \mu\text{m}$ de largo. Trama irregular con hifas infladas, de color café amarillento en KOH, de $3-7 \mu\text{m}$ de grosor, con sistema hifal monomítico. Fíbulas ausentes.

Hábitat. solitario o gregario, terrícola, en bosque de *Pinus*.

Material estudiado. Veracruz, Municipio de Perote, región del Cofre de Perote, entrando por Los Pescados. $19^{\circ}31'38''\text{N}$, $97^{\circ}09'50''\text{O}$, 3413 msnm; septiembre 2, 2009, Medel y Mata 1956 (XAL).

Comentarios. El material estudiado se determinó como *S. scabrosus* por la forma del píleo, plano a plano convexo con escamas gruesas, de color café con varios matices; y el himenio con espinas (dientes) abundantes y decurrentes, estípite estrecho en



la base concoloro con el píleo y esporas ornamentadas (Maas Geesteranus, 1971). Esta especie ha sido citada del Estado de México (Nava y Valenzuela, 1997). De acuerdo a la revisión bibliográfica no se encontraron registros publicados para Veracruz y existen escasas referencias de este hongo en el país. Para la región de estudio se encontraron tres ejemplares más depositados en el herbario XAL (Guzmán 19498, Villarreal 2560 y Tapia 403). El género *Sarcodon* es micorrízico (Rinaldi *et al.*, 2008, Comandini *et al.*, 2012) y se asocia al género *Pinus* (Kuo, 2009).

DISCUSIÓN

Este trabajo incluyó el estudio 53 especies de hongos ectomicorrízicos colectados en el Parque Nacional Cofre de Perote. Sin embargo, solo se describen aquellas que fueron nuevos registros o son especies poco conocidas, la evaluación de la diversidad de este estudio fue publicada en Córdova-Chávez *et al.* (2014). De lo ocho registros presentados en este trabajo, llaman la atención dos especies: *Gautieria mexicana* que en la región de estudio, los hongos hipogeos como esta especie, reciben el nombre de falsas trufas y su consumo solo se ha registrado para el estado de Tlaxcala (Montoya *et al.*, 2004) y el otro caso es *Ramaria flava* llamada “escobeta” o “escobetilla”, conocida en gran parte de México de bosques de pinos y usualmente recolectada para su venta en los mercados; sin embargo, para Veracruz solo se encontró la cita de López Ramírez (2011) quien mencionó que es vendida en el mercado local de Xalapa y que es recolectada en el Cofre de Perote. Solo una especie, *Rhizopogon olivaceoniger*, no se conocía de México. Aunque se han realizado diversos estudios sobre hongos en la zona del Cofre de Perote la diversidad que aún alberga esta zona es de considerar, a pesar de estar deforestada en grandes áreas, por lo que es importante seguir recolectando y estudiando hongos en esta región del estado de Veracruz.

LITERATURA CITADA

Acosta, S., G. Guzmán, 1984. Los hongos conocidos en el Estado de Zacatecas (México). Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 19: 125-158.

Andrés, R.J., F.B. Llamas, A.A. Terrón, J.A. Sánchez, P.O. García, M.E. Arrojo, J.T. Pérez, 1999. Guía de los hongos de la Península Ibérica. Editorial CELARAYN, León, 578 p.

Arteaga, B., C. Moreno, 2006. Los hongos comestibles silvestres de Santa Catarina del Monte, Estado de México. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del ambiente. 12: 125-131.

Bas, C., T.H. Kuyper, M.E. Noordeloos, E.C. Vellinga, 1995. Flora Agaricina Neerlandica critical monographs on the families of Agarics and Boleti occurring in the Netherlands. Vol. 3: Tricholomataceae. A.A. Balkema, Rotterdam, 183 p.

Bas, C., T.H. Kuyper, M.E. Noordeloos, E.C. Vellinga, 1999. Flora Agaricina Neerlandica critical monographs on the families of Agarics and Boleti occurring in the Netherlands. Vol. 4: Strophariaceae. A. A. Balkema, Rotterdam, 191 p.

Breitenbach, J., F. Kränzlin, 1986. Fungi of Switzerland: Non gilled fungi. Vol. 2: Heterobasidiomycetes, Aphyllophorales, Gasteromycetes. Verlag Mykologia, Lucerne, 412 p.

Castillo, J., J. García, F.E. San Martín, 1979. Algunos datos sobre la distribución ecológica de los hongos, principalmente de los micorrízicos, en el centro del Estado de Nuevo León. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 13: 229-237.

Córdova-Chávez, O., R. Medel, G. Mata, R., Castillo, J. Vázquez-Ramírez, 2014. Evaluación de hongos ectomicorrízicos del grupo de los basidiomicetos en la zona del Cofre de Perote, Veracruz. Madera y Bosques 20: 97-106.

Comandini, O., A.C. Rinaldi, T.W. Kuyper, 2012. Measuring and estimating ectomycorrhizal fungal diversity: A continuous challenge. In: M. Pagano (ed.), Mycorrhiza: Occurrence in natural and restored environments. Nova Science Publishers, Nueva York. p. 165-200.

Estrada-Torres, A., 2004. Hongos ectomicorrizógenos y myxomycetes asociados a *Picea chihuahuana* en la Sierra Tarahumara. Universidad Autónoma de Tlaxcala. Informe final, SNIB-CONABIO proyecto No. X001. México, D.F.

Estrada-Torres, A., R.M. Aroche, 1987. Acervo etnomicológico en tres localidades del Municipio de Acambay. Estado de México. Revista Mexicana de Micología 3: 109-131.

Frutis, I., G. Guzmán, 1983. Contribución al conocimiento de los hongos del Estado de Hidalgo. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 18: 219-265.

García, J., J. Castillo, 1981. Las especies de Boletáceos y Gomfidiáceos conocidas en Nuevo León. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 15: 121-197.

Garibay, R., J. Cifuentes, A. Estrada-Torres, J. Caballero, 2006. People using macro-fungal diversity in Oaxaca, Mexico. Fungal Diversity 21: 41-67.

Gómez-Hernández, M.A., 2009. Diversidad de macromicetos en relación a estructura, especies arbóreas y microclima del bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz, México. Tesis de Maestría, Instituto de Ecología, Xalapa, 70 p.

Guzmán, G., 1990. La micología en México. Una reseña histórica de sus tradiciones, inicios y avances. Revista Mexicana de Micología 6: 11-28.

Guzmán, G., 2008. Análisis de los estudios sobre los macromicetos de México. Revista Mexicana de Micología 28: 7-15.

Guzmán-Dávalos, L., G. Nieves, G. Guzmán, 1983. Hongos del Estado de Jalisco, II. Especímenes depositados en el herbario ENCB, 1ª. Parte. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 18: 165-181.

Guzmán-Olmos, R.F., 2007. Macromicetos ectomicorrízicos asociados con *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. & Cham. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, 80 p.

Hasford, D.R., J.M. Trappe, 1980. Estudios taxonómicos en el género *Rhizopogon*, II. Notas y nuevos registros de especies de México y de la zona del Caribe. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 14: 3-15.

Herrera, T., G. Guzmán, 1972. Especies de macromicetos citadas de México, III. Agaricales. Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología 6: 61-92.

Jarvis, M.C., A.M. Miller, J. Sheahan, K. Ploetz, J. Ploetz, R.R. Watson, M. Palma, C.A. Pascarió, J. García, A. López, B. Orr, 2004. Edible wild mushrooms of the Cofre de Perote Region, Veracruz,

- Mexico: An ethnomycological study of common names and uses. *Economic Botany* 58: 111-115.
- Kuo, M., 2006. *Amanita sprete*. (Publicación en línea) http://www.mushroomexpert.com/amanita_sprete.html, fecha de consulta: 24 de febrero de 2014.
- Kuo, M., 2009. *Sarcodon scabrosus*. (Publicación en línea) http://www.mushroomexpert.com/sarcodon_scabrosus.html, fecha de consulta: 13 de marzo de 2011.
- Landeros, F., J. Castillo, G. Guzmán, J. Cifuentes, 2006. Los hongos (macromicetos) conocidos en el Cerro el Zamorano (Querétaro-Guanajuato), México. *Revista Mexicana de Micología* 22: 25-31.
- Largent, D., 1973. How to identified mushroom to genus I: Macroscopic features. Mad River Press Incorporate. Eureka, 86 p.
- Largent, D., D. Johnson, R. Watling, 1977. How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features. Mad River Press Incorporate, Eureka, 148 p.
- López-Ramírez, M.A., 2011. Los Hongos: recurso natural forestal y su aprovechamiento sustentable. Editorial Académica Española, Madrid, 108 p.
- Martínez-Alfaro, M.A., E. Pérez-Silva, E. Aguirre-Acosta, 1983. Etnomicología y exploraciones micológicas en la Sierra Norte de Puebla. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 51-63.
- Maas Geesteranus, R.A. 1971. *Hydnaceous fungi of the Eastern old world*. North Holland Publishing Company, Amsterdam, 175 p.
- Medel, R., F.D. Calonge, G. Guzmán, 2006. Nuevos registros de Pezizales (Ascomycota) de Veracruz. *Revista Mexicana de Micología* 23: 83-86.
- Montoya, A., A. Kong, A. Estrada-Torres, J. Cifuentes, J. Caballero, 2004. Useful wild fungi of La Malinche National Park, Mexico. *Fungal Diversity* 17: 115-143.
- Nava, R., R. Valenzuela, 1997. Los macromicetos de la Sierra de Nanchititla. *Polibotánica* 5: 21-36.
- Pegler, D.N., B.M. Spooner, T.W.K. Young, 1993. British truffles: a revision of british hypogeous fungi. Royal Botanic Gardens, Kew, 216 p.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera, 1982. Nuevos registros para México de especies del género *Amanita*. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 17: 120-129.
- Pérez-Silva, E., T. Herrera, 1991. Iconografía de macromicetos de México I. *Amanita*. Instituto de Biología. UNAM. Publicaciones Especiales 6. México, D.F., 136 p.
- Petersen, J.H., 1999. Key to the species of *Ramaria* known from Fennoscandia. University of Aarhus, Institute of Systematic Botany. (Publicación en línea) <http://www.mycology.com/MycokeyDK/DKkeysPDFs/RamariaKey.pdf>, fecha de consulta: 17 de noviembre de 2010.
- Petersen, R.H., 1974. Contribution toward a monograph of *Ramaria* I. Some classic species redescribed. *American Journal of Botany* 61: 739-748.
- Phillips, R., 2008. The mushrooms: *Bankera fuligineo-alba*. (Publicación en línea). <http://www.rogersmushrooms.com/gallery/DisplayBlock~bid~5585~gid~source~gallerydefault.asp>, fecha de consulta: 20 de febrero de 2014.
- Rinaldi, A.C., O. Comandini, T.W. Kuyper, 2008. Ectomycorrhizal fungal diversity: separating the wheat from the chaff. *Fungal Diversity* 33: 1-45.
- Smith, H.A., S.M. Zeller, 1966. A preliminary account of the North American Species of *Rhizopogon*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* 14 (2): 1-178.
- Thiers, H.D., 1975. The boletes of California (reimpresión en línea de "California mushrooms: A field guide to the boletes") <http://www.mykoweb.com/boletes/>, fecha de consulta: 19 de enero de 2013.
- Trappe, J.M., 1962. Fungus associates of ectotrophic mycorrhizae. *The Botanical Review* 28: 538-606.
- Trappe, J.M., G. Guzmán, 1971. Notes on some hypogeous fungi from Mexico. *Mycologia* 63: 317-332.
- Trappe, J.M., R. Molina, D.L. Luoma, E. Cázares, D. Pilz, J.E. Smith, M.A. Castellano, S.L. Miller, M.J. Trappe, 2009. Diversity, ecology, and conservation of truffle fungi in forests of the Pacific Northwest. US Department of Agriculture, Forest Service, Portland, 194 p.
- Varela, L., J. Cifuentes, 1979. Distribución de algunos macromicetos en el norte del Estado de Hidalgo. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 13: 75-88.
- Villarreal, L., G. Guzmán, 1985. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (Parte I). *Revista Mexicana de Micología* 1: 51-90.
- Villarreal, L., G. Guzmán, 1986. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (Parte III). *Revista Mexicana de Micología* 2: 259-277.
- Villarreal, L., 1987. Producción de los hongos comestibles silvestres en los bosques de México (Parte IV). *Revista Mexicana de Micología* 3: 265-282.
- Welden, L., G. Guzmán, 1978. Lista preliminar de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coahuila, Coahuila, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (parte de los estados de Veracruz y Oaxaca). *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 12: 59-102.
- Welden, A.L., L. Guzmán-Dávalos, G. Guzmán. 1979. Segunda lista de los hongos, líquenes y mixomicetos de las regiones de Uxpanapa, Coahuila, Coahuila, Los Tuxtlas, Papaloapan y Xalapa (México). *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 13: 151-161.