

REGISTROS NUEVOS DE MACROMICETOS PARA JALISCO, MÉXICO

New reports of macromycetes from Jalisco, Mexico

Olivia Rodríguez Alcántar*¹, María de Jesús Herrera-Fonseca¹, Ángel Emmanuel Saldivar Sánchez¹ y Darío Figueroa-García¹

¹Laboratorio de Micología, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara. Ramón Padilla Sánchez No. 2100, Las Agujas, Zapopan, Jalisco, México C. P. 45220.

*Autor para correspondencia: olivia.rodriguez@academicos.udg.mx

Resumen

El avance en el conocimiento sobre la diversidad fúngica en Jalisco se ha dado a través de contribuciones de colectas realizadas en distintos municipios de la entidad; sin embargo aún existen regiones en las que se requiere hacer estudios taxonómicos y ecológicos. Es de suma importancia, dar a conocer nuevos registros para el estado, que incrementen el conocimiento sobre la diversidad fúngica. En este trabajo se realizó la revisión de ejemplares de la colección micológica del herbario IBUG, provenientes de varios municipios. Se realizó un estudio macro y micromorfológico que se llevó a cabo siguiendo las técnicas de rutina en micología y el uso de bibliografía especializada para su determinación. Se aportan cinco registros nuevos para Jalisco, de los cuales cuatro pertenecen a la división Basidiomycota (*Battarrea phalloides*, *Lentinellus ursinus*, *Russula delica* var. *centroamericana* y *Tricholoma caligatum*) y uno de Ascomycota (*Trichoglossum hirsutum*). Se presenta la descripción taxonómica y breve discusión de los taxa, así como fotografías de algunas de las especies incluidas. Esta es una contribución más al conocimiento de los hongos en el estado de Jalisco y micobiota en México.

Palabras clave: Ascomycota, Basidiomycota, diversidad fúngica.

Abstract

Knowledge about fungal diversity in Jalisco has been generated through various research contributions made in different municipalities throughout the state; however, there are still regions where taxonomic and ecological studies are required. Therefore, it is of utmost importance for the state to release new records that increase fungal diversity. The review of specimens from the mycological collection of the IBUG herbarium from various municipalities was carried out. The macro and micromorphological studies were implemented following routine techniques in mycology, using specialized bibliography for its determination. Five new records were provided for Jalisco, four of which belong to the Basidiomycota division (*Battarrea phalloides*, *Lentinellus ursinus*, *Russula delica* var. *centroamericana* y *Tricholoma caligatum*) and one from Ascomycota (*Trichoglossum hirsutum*). The taxonomic description and brief discussion of the taxa, including photographs of some of the species, are presented. This is one more

contribution to the knowledge of fungi in the state of Jalisco and mycobiota in Mexico.

Key words: Ascomycota, Basidiomycota, fungal diversity.

Introducción

El estado de Jalisco cuenta con una alta diversidad fúngica por la variedad de hábitats que presenta, siendo este trabajo una importante contribución al aportar registros nuevos de especies procedentes de algunos municipios escasamente estudiados como Ahualulco del Mercado, Casimiro Castillo y Poncitlán. Este trabajo es una continuación de los estudios micobióticos que se han realizado en Jalisco en los últimos diez años, como los reportados por Arceo-Orozco (2011), Gándara-Zamorano et al. (2014), Montañez et al. (2016), Padilla-Velarde et al. (2016), Rodríguez y Herrera-Fonseca (2019), Rodríguez et al. (2013, 2015, 2018, 2019), Terríquez-Villanueva et al. (2017), Uitzil-Colli y Guzmán-Dávalos (2019). La contribución que se presenta aquí es el registro de especies poco conocidas en México, de acuerdo a la bibliografía consultada, presentándose además la distribución ecológica de las mismas.

Materiales y Métodos

El estudio se basó en la revisión de especímenes depositados en la Colección

Micológica del Herbario (IBUG), abreviatura acorde con Index Herbariorum (Thiers, 2018). Los ejemplares estudiados provienen de diferentes municipios de la entidad, principalmente recolectados de bosque pino-encino. Para las observaciones al microscopio, se siguieron las técnicas convencionales en micología propuestas por Largent et al. (1977). Se efectuaron preparaciones montadas en KOH 3%, reactivo de Melzer y rojo Congo, para su posterior observación al microscopio óptico Zeiss (K-7, Jena, Alemania). Las fotografías de los caracteres micromorfológicos se realizaron con el programa Axiovision 2.4. La determinación de las especies se hizo con base en características macro y microscópicas, para lo cual se consultó literatura especializada (Dennis, 1981; Calonge, 1998, 2004; Miller y Stewart, 1971 y Pegler et al., 1995). Para el orden taxonómico de las especies se siguió de acuerdo a Wijayawardene et al. (2018) y He et al. (2019), Index Fungorum (2020) y Mycobank (2020); consultándose estos últimos también para los nombres de autores, sinonimias y validación de los taxones determinados.

Se presenta la descripción macro y micromorfológica de los cinco taxa, con datos de hábitat y distribución, además se incluyen fotografías de fructificaciones y estructuras microscópicas de valor taxonómico para algunas de ellos (Figura 1).



Figura 1. a) *Battarreia phalloides*, b) esporas verrugosas y capilicio de tipo elatiforme, c) *Lentinellus ursinus*, d) hifas esqueléticas, e) *Trichoglossum hirsutum*, f) ascosporas septadas, g) *Tricholoma caligatum*, h) esporas, i) basidios y basidios. Fotografías: O. Rodríguez y A.E. Saldivar Sánchez

Resultados

Battarrea phalloides (Dicks.) Pers., *Syn. meth. fung.* Göttingen 1: xiv, 129 (1801)
Figura 1 a, b

Basidioma con un saco esporífero de forma globosa a hemisférica de 35 x 40 mm, con dehiscencia circuncisil. Exoperidio no observado. Endoperidio membranoso, de blanquecino a color amarillo-anaranjado. Gleba café-amarillenta, pulverulenta, expuesta por la ruptura del peridio. Estípite robusto de 180 x 30 mm, cilíndrico, atenuado hacia el ápice ensanchándose hacia la base, con la superficie escamosa-escuarrosa, con escamas imbricadas, mas o menos gruesas formando placas, de color amarillo-anaranjado con un fondo blanquecino. Volva de 95 mm de altura, lacerada, membranosa de consistencia leñosa, de color blanquecino con la superficie pulverulenta, de color amarillo-anaranjado a café-amarillento, no gelatinosa.

Esporas 6.8 - 8.4 μm , globosas, verrugosas que se unen formando un retículo incompleto, de color anaranjado-amarillento. Capilicio 6.9-8.8 μm de diámetro, de tipo elateliforme en forma de espiral, de color anaranjado-amarillento.

Material estudiado: JALISCO, municipio de Guadalajara, Cerro del Cuatro, Calle Luis Covarrubias, Colonia 5 de Mayo, septiembre 10, 2014, *O. Rodríguez 4139* (IBUG).

Hábitat: solitario, sobre suelo en área perturbada de zona urbana.

Discusión: El material estudiado concuerda con lo descrito por Martín y Johannesson (2000), Martín et al. (2013) y Moreno y Tejera (1975). Calonge (1998, 2004) por su parte considera la existencia de las dos especies *Battarrea phalloide* y *B.*

stevenii (Libosch.) Fr., esta última caracterizada por presentar un tamaño mayor del basidioma y la volva seca, la cual es membranosa y no gelatinosa observada en *B. phalloide* como lo enfatizan Calonge (1998) y Pegler et al. (1995).

Battarrea stevenii es una especie muy afín a *B. phalloides*, sin embargo esta última especie es considerada por Moreno y Tejera (1975) como una variedad de la cual se distingue por presentar una volva generalmente de consistencia gelatinosa y de un hábitat más húmedo. Por su parte Martín y Johannesson (2000) y Martín et al. (2013) con base en el estudio morfológico y molecular de *Battarrea phalloide* y *B. stevenii*, mostraron que corresponde a una sola especie, por lo que sustentan con lo citado por Hollós (1904) y Jeffries y McLain (2004), quienes mencionan estas dos especies corresponden a un solo taxón. En México *Battarrea phalloide* se conoce hasta ahora de los estados de Baja California, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Morelos, Nuevo León, Puebla, San Luís Potosí, Tlaxcala, Sonora y Veracruz (Esqueda et al., 2002), por lo que se amplía su distribución al citarse para Jalisco.

Lentinellus ursinus (Fr.) Kühner, *Botanist:* 17 (1-4): 99 (1926)
Figura 1 c, d

Basidioma 35-50 mm de diámetro, flabeliforme con crecimiento imbricado, superficie tomentosa a estrigosa de forma irregular hacia la base y finamente escamosa hacia el margen el cual es incurvado lobulado, liso de color café-amarillento claro con tonos más oscuros en la parte media, y base de color café-anaranjado claro. Láminas decurrentes, juntas, moderadamente anchas a

ventricosas, con borde erodado-crenado, de color amarillento con tonos anaranjados. Olor farináceo y con sabor no agradable.

Esporas 3.2 - 4.4 x 2.8 - 4 μm , subglobosas finamente verrugosas, de pared delgada, hialinas, amiloides en Melzer. Trama del píleo entrelazada, formada por hifas generativas septadas, con fíbulas de pared delgada e hifas esqueléticas, de pared gruesa y contenido granuloso. La trama himenófora se distingue por presentar hifas que se prolongan como pseudocistidios, con contenido granuloso, pared subgruesa-gruesa y color verde-olivo. Pilepellis un tricodermo, hifas septadas con fíbulas, de pared gruesa y color anaranjado-amarillento.

Material estudiado: JALISCO, municipio de Ahualulco del Mercado, km 1.6 de la entrada al Área Natural Protegida Piedras Bola, agosto 3, 2013, *R. Zamora-Valdez 112* (IBUG); municipio de Tequila, km 12.3 de la brecha Tequila a las Antenas, volcán de Tequila, septiembre 13, 2008, *O. Rodríguez 3443* (IBUG).

Hábitat: gregario, lignícola en bosque de encino y bosque de pino-encino, 1840-2200 m s.n.m.

Discusión: De acuerdo a Miller y Stewart (1971) el ejemplar revisado concuerda con la descripción macro y micromorfológica que mencionan de la especie al describir un basidioma con la superficie tomentosa a hispida y con esporas de 3-4.4 x 2.3-5 μm subglobosas a cortamente elipsoides, equinuladas y amiloides.

Por su parte Binion et al. (2008) describen esporas ligeramente mas angostas, de 3-4.5 x 2-3.5 μm ; asimismo dichos autores menciona que *L. ursinus* puede ser confundida con *Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm. por el tipo de crecimiento; sin

embargo la especie aquí descrita se diferencia por el píleo velutino a pubescente, las láminas con bordes irregulares y por su sabor acre. Se amplía su distribución al registrarse para Jalisco, sólo se conocía hasta ahora del estado de Nuevo León (Garza et al., 1985).

Russula delica* var. *centroamericana Singer, Fieldiana, Bot. 21: 128 (1989)

Píleo de 75-85 mm de diámetro, convexo, centralmente deprimido, superficie glabra, margen enrollado, blanco. Láminas distantes (cuatro láminas en 10 mm de margen), blancas. Estípite de 20-30 x 12-18 mm, más corto que el diámetro del píleo, cilíndrico a ligeramente ventricoso, glabro, compacto, blanco. Contexto blanco, inmutable. Esporas 8-11 x 7-9 μm , subglobosas a ampliamente elipsoides, hialinas, ornamentadas con verrugas y espinas amiloides de 0.6-1.4 μm de altura, conectadas formando un retículo completo o parcial, ocasionalmente con crestas, placa supra-apendicular amiloide. Cistidios ausentes. Pilepellis formada por hifas de 2-3.5 μm de diámetro, pared delgada, septadas con fíbulas, hialinas, con incrustaciones en la pared.

Material estudiado: JALISCO, municipio de Poncitlán, Cerro Colorado por el camino que lleva a la Cueva del Toro, agosto 7, 2009, *G. Blanco 64* (IBUG).

Hábitat: Solitario a gregario, sobre tierra, recolectado en bosque de encino.

Discusión: Según lo descrito por Shaffer (1964), *Russula delica* Fr. es similar a *R. brevipes* Peck; sin embargo, una clara diferencia macroscópica entre ambas, es que *R. brevipes* desarrolla basidiomas relativamente grandes, de hasta 20 cm de diámetro y sus láminas muy juntas, además

microscópicamente presenta esporas con ornamentación más alta (de 0.7-1.7 μm), con un retículo claramente más laxo. De acuerdo a Singer (1989), la variedad aquí descrita se distingue de las formas relacionadas, principalmente por presentar láminas distantes (cuatro láminas en 10 μm de margen). El hábitat en donde se desarrolla es otro carácter que la distingue de *R. brevipes*, la cual es típica de bosques de coníferas, mientras que *R. delica* var. *centroamericana* crece en encinares tropicales. El taxa que aquí se describe hasta ahora sólo se conoce de Costa Rica y México, para este último citado del estado de Chiapas (Kong et al., 2018).

Trichoglossum hirsutum (Pers.) Boud.,
Hist. Class. Discom. Eur. (Paris): 86 (1907)
Figura 1 e, f

Ascoma de 50-55 mm, en forma de espátula, con un surco o depresión en la parte media; estípote diferenciado, cilíndrico, con la superficie completamente hirsuta, de color negro, los pelos son más claros a café oscuro. Ascosporas de 120-168 x 5-7 μm , septadas de 8-16 septos, de forma cilíndrica, con extremos subagudos, de color café-amarillento. Ascas de 20-26 μm de diámetro, setas de 75-134 x 5-8 μm , de pared delgada. Paráfisis de 3-5 μm de diámetro, filiformes, septadas con ápice curvado y obtuso, hialinas.

Material estudiado: JALISCO, municipio de Casimiro Castillo, Puerto los Mazos, octubre 15, 2016, A.E. Saldivar 126a (IBUG).

Hábitat: gregario, sobre suelo en bosque de pino-encino, 2373 m s.n.m.

Discusión: El ejemplar revisado concuerda con lo descrito por Breitenbach y Kränzlin (1984), Dennis (1981) y Phillips

(2006) quienes describen a la especie de forma espatulada a claviforme, de color negruzco, con la superficie cubierta de setas, caracteres observados en el espécimen mexicano. Respecto a los caracteres micromorfológicos, Dennis (1981) y Phillips (2006) describen las ascosporas de 100-150 x 6-7 μm , con 15 septos en estado maduro, ascas cilíndricas claviformes de 220 x 20 μm y paráfisis muy numerosas, septadas, con ápice más o menos curvado. Por su parte Beug et al. (2014) citan esporas de (80-) 100-150 (-160) x 6-7 μm y ascas de 210-225 x 20-22 μm , quienes mencionan a *Trichoglossum hirsutum* de amplia distribución en todo Norte América. Además dichos autores señalan que existen especies muy similares por lo que deben ser identificadas microscópicamente. Una especie afín es *T. variable* (E.J. Durand) Nannf. la cual se distingue por presentar en su mayoría esporas de 9-14 septos (80-150 x 6 μm) y atenuadas en ambos extremos (Beug et al., 2014). Por otro lado *T. walteri* (Berk.) E.J. Durand, también considerada como una especie común, se diferencia por sus ascosporas con siete septos y menores de 100 μm de largo (Dennis, 1981).

Trichoglossum hirsutum ha sido citada del Estado de México, Guerrero, Michoacán, Querétaro (Ramírez-López y Villegas, 2007), Morelos (Bautista et al., 1986), Nuevo León (Chacón y Guzmán, 1983) y Veracruz (Bandala et al., 1989), por lo que se amplía su registro al citarse de Jalisco.

Tricholoma caligatum (Viv.) Ricken, *Die Blätterpilze*: 331 (1914)
Figura 1 g, h, i

Píleo de 40-230 mm, convexo cuando joven a plano-convexo a deprimido en la madurez, escamoso, con la superficie fuertemente fibrilosa-escamosa, con fibrillas hacia el margen, agrietada con fondo

blanquecino, superficie seca a ligeramente viscosa, margen entero, incurvado, alzado cuando maduro, con fibrillas de color café-rojizas hacia el centro con tonos café-anaranjado a café claro a color blanquecino-amarillento, en seco algunos ejemplares de color café negruzco con tonos vináceos. Láminas adnatas a libres, juntas, ligeramente anchas, con borde entero, blancas a color blanquecino-amarillentas. Estípites de 70-140 x 5-20 mm central, cilíndrico, flexuoso, con anillo superior peronado, membranoso, persistente con fibrillas, superficie debajo del anillo fibrilosa-escamosa en bandas, café-anaranjado a café oscuro, arriba del anillo ligeramente fibriloso, de color blanquecino, el resto del estípite concoloro al píleo. Contexto fibriloso, blanco a blanquecino, olor y sabor típicamente fúngico.

Esporas (4.5-) 6-8 x (3-) 4-6 μm , subglobosas, ampliamente elipsoides a elipsoides, lisas, de pared delgada, con contenido gutular refringente, hialinas. Basidios 28-37 x 6-7 μm , tetraspóricos, angostamente claviformes, con contenido gutular, hialinos. Cistidios no observados. Fíbulas ausentes.

Material estudiado: JALISCO, municipio de Tapalpa, km 2.5 antes del pueblo de Juanacatlán carretera Atemajac de Brizuela-Tapalpa, bosque de pino, septiembre 7, 2009, *Sánchez Rivera 10* (IBUG); municipio de Tequila, km 11, camino a la estación de microondas, volcán de Tequila, bosque de pino encino, agosto 5, 2011, *M. Herrera 1374* (IBUG); septiembre 3, 2016, *Elliot Cobián 2* (IBUG); *Cortes Hernández 12* (IBUG); *Hernández Sandoval 3* (IBUG); septiembre 16, 2016, *Leyva Gómez 27* (IBUG); agosto 10, 2018, *O. Rodríguez 4406, 4412* (IBUG), *Y. A. Santiz López 1* (IBUG)

Hábitat: solitario, sobre suelo en bosque de pino a 2464 m s.n.m. y pino-encino a 2144 m s.n.m.

Discusión: La especie aquí descrita concuerda con lo mencionado por Binion et al. (2008), Breitenbach y Kränzlin (1991), Bessette et al. (1997, 2013), García-Jiménez et al. (1998), Kuo (2004) y Phillips (1991, 2006).

Por otra parte Phillips (2006) cita a *Tricholoma caligatum* como un taxa muy raro en peligro de extinción de acuerdo a la Lista Roja, común en el sur de Europa y muy buscada en Japón. Binion et al. (2008) mencionan que *T. caligatum* representa actualmente un complejo de especies. *Tricholoma magnivelare* (Peck) Redhead, el llamado “matsutake blanco” o “matsutake americano”, es afín a la especie aquí citada, sin embargo este presenta un píleo más blanco y en México se ha encontrado asociado a *Pinus*.

Tricholoma caligatum ha sido citada de los estados de Oaxaca (Garibay-Origel et al., 2009), Querétaro (García-Jiménez et al., 1998), Tamaulipas (García-Jiménez, 2013) y de Veracruz (López y García, 2018). Se cita por primera vez para Jalisco, especie frecuentemente recolectada del municipio de Tequila.

Conclusiones

Los macromicetos son el grupo de hongos incluidos en la mayoría de los estudios micobióticos, realizados y presentes en los diferentes tipos de vegetación que alberga Jalisco y el resto del país; no obstante, aún queda mucho por conocer sobre la diversidad fúngica que falta por describir, por lo que es necesario incrementar los esfuerzos para inventariar y valorar la riqueza o importancia de estos

organismos en los distintos ecosistemas, sobre todo de áreas o regiones poco exploradas.

Agradecimientos

La primera autora agradece el apoyo de la Universidad de Guadalajara a través de los proyectos P3E-2349981, 240489, 246472 del CA-48.

Literatura Citada

- Bandala V.M., G. Guzmán y L. Montoya. (1989). Algunos Geoglossaceae (Fungi, Ascomycotina, Helotiales) poco conocidos en México. *Revista Mexicana de Micología*, 5, 11 <https://doi.org/10.33885/sf.1989.3.745>
- Bautista, N., S. Chacón y G. Guzmán. (1986). Ascomycetes poco conocidos de México, III, Especies del estado de Morelos. *Revista Mexicana de Micología*, 2, 85-104. <https://doi.org/10.33885/sf.1986.3.655>
- Bessette, A.E., A.R. Bessette y F.W. Fischer. (1997). *Mushrooms of Northeast North America*. Syracuse University Press, Syracuse, United States of America. 600 pp. [ISBN: 9780815603887]
- Bessette, A.E., A.R. Bessette, W.C. Roody y S.A. Trudell. (2013). *Tricholomas of North America: a mushroom field guide*. University of Texas Press, Austin, United States of America. 208 pp. [ISBN: 9780292742338]
- Beug, M.W., A.E. Bessette y A.R. Bessette. (2014). *Ascomycete Fungi of North America: a mushroom reference guide*. University of Texas Press, Austin, United States of America. 488 pp. [ISBN: 9780292754522]
- Binion, D.E., S.L. Stephenson, W.C. Roody, H.H. Burdsall Jr., L.N. Vasilyeva y O.K. Miller Jr. (2008). *Macrofungi associated with oaks of Eastern North America*. West Virginia University Press, Morgantown, United States of America. 490 pp. [ISBN: 9781933202365]
- Breitenbach, J. y F. Kränzlin. (1984). *Fungi of Switzerland, Vol. 1. Ascomycetes*. Verlag Mykologia, Lucerna, Switzerland. 310 pp. [ISBN: 9780916422479]
- Breitenbach, J. y F. Kränzlin. (1991). *Fungi of Switzerland, Vol. 3. Boletes and Agarics 1st part, Strobilomycetaceae and Boletaceae, Paxilaceae, Gomphidiaceae, Hygrophoraceae, Tricholomataceae, Polyporaceae (lamellate)*. Verlag Mykologia, Lucerna, Switzerland. 361 pp. [ISBN: 385604230X]
- Calonge, F.D. (1998). Gasteromycetes, I. Lycoperdales, Nidulariales, Phallales, Sclerodermatales, Tulostomatales. *Flora Mycologica Iberica*, 3, 7-271.
- Calonge, F.D., G. Guzmán y F. Ramírez-Guillén. (2004). Observaciones sobre los Gasteromycetes de México depositados en los Herbarios Xal y Xalu. *Boletín Sociedad Micológica de Madrid*, 28, 337-371.
- Chacón, S. y G. Guzmán. (1983). Ascomycetes poco conocidos en México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*, 18, 183-219. <https://doi.org/10.33885/sf.1983.2.584>
- Dennis, R.W.G. (1981). *British Ascomycetes*. Lubrecht & Cramer Press, Vaduz, Liechtenstein. 585 pp. [ISBN: 9783768205528]
- Esqueda, M., T. Herrera, E. Pérez-Silva, A. Aparicio y G. Moreno. (2002). Distribution of *Battarrea phalloides* in Mexico. *Mycotaxon*, 82, 207-214.
- Gándara-Zamorano, E., L. Guzmán-Dávalos, G. Guzmán y O. Rodríguez. (2014). Inventario micobiótico de la región de Tapalpa, Jalisco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 107, 165-187. <https://doi.org/10.21829/abm107.2014.207>

- García-Jiménez, J. (2013). *Diversidad de macromicetos en el estado de Tamaulipas*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Forestales, U.A.N.L., Tamaulipas, México. 254 pp.
- García-Jiménez, J., D. Pedraza-Kamino, C.I. Silva-Barrón, J. Castillo-Tovar y R.L. Andrade-Melchor. (1998). *Hongos del estado de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, México. 263 pp. [ISBN: 9789688451991]
- Garibay-Origel, R., M. Martínez-Ramos y J. Cifuentes. (2009). Disponibilidad de esporomas de hongos comestibles en los bosques de pino-encino de Ixtlán de Juárez, Oaxaca. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(2), 521-534. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.002.615>
- Garza, F., J. García y J. Castillo. (1985). Macromicetos asociados al bosque de *Quercus rysophylla* en algunas localidades del centro del estado de Nuevo León. *Revista Mexicana de Micología*, 1, 423-437. <https://doi.org/10.33885/sf.1985.3.645>
- He, M. Q., R. L. Zhao, K. D. Hyde, D. Begerow, M. Kemler, A. Yurkov, E. H. C. McKenzie, O. Raspé, M. Kakishima, S. Sánchez-Ramírez, E. C. Vellinga, R. Halling, V. Papp, I. V. Zmitrovich, B. Buyck, D. Ertz, N. N. Wijayawardene, B. K. Ciu, N. Schoutteten, X. Z. Liu, T. H. Li, Y. J. Yao, X. Y. Zhu, A. Q. Liu, G. J. Li, M. Z. Zhang, Z. L. Ling, B. Cao, V. Antonín, T. Boekhout, B. D. Barbosa da Silva, E. De Crop, C. Decock, B. Dima, A. Kumar Dutta, J. W. Fell, J. Geml, M. Ghobad-Nejhad, A. J. Giachini, T. B. Gilbertoni, S. P. Gorjón, D. Haelewaters, S. H. He, B. P. Hodkinson, E. Horak, T. Hoshino, A. Justo, Y. W. Lim, N. Menolli Jr., A. Mešić, J. M. Moncalvo, G. M. Mueller, L. G. Nagy, R. Henrik Nilsson, M. Noordeloos, J. Nuytinck, T. Orihara, C. Rattchadawan, M. Rajchenberg, A. G. S. Silva-Filho, M. Aloisio Sulzbacher, Z. Tkalčec, R. Valenzuela, A. Verbeken, A. Vizzini, F. Wartchow, T. Z. Wei, M. Wei, C. L. Zhao y P. M. Kirk. (2019). Notes, outline and divergence times of Basidiomycota. *Fungal Diversity*, 99, 105-367
- Hollós, L. (1904). *Die Gasteromyceten Ungarns*. Weigel Press, Budapest, Hungría. 264 pp.
- Index fungorum. (2020). The global fungal nomenclator. [consultado el 20 octubre de 2020] <http://www.indexfungorum.org/Names/Names.asp>
- Jeffries, P. y L. McLain. (2004). Synonymy between *Battarrea phalloides* and *B. stevenii*. *English Nature Research Reports*, 625, 1-32.
- Kong, A., A. Montoya, S. García-de Jesús, A. Ramírez-Terrazo, R. Andrade, F. Ruán-Soto, M.M. Rodríguez-Palma y A. Estrada-Torres. (2018). Hongos ectomicorrizógenos del Parque Nacional Lagunas de Montebello, Chiapas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 89(3), 741-756. <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.3.2527>
- Kuo, M. (2004). *Tricholoma caligatum*. Retrieved from the *Mushroom Expert*. [consultado el 20 octubre de 2020] http://www.mushroomexpert.com/tricholoma_caligatum.html
- Largent, D.L., D. Johnson y R. Watling. (1977). *How to identify mushrooms to genus III: Microscopic features*. Mad Rivers Press, Eureka, United States of America. 148 pp. [ISBN: 9780916422097]
- López, R. y J. García. (2018). Los hongos del Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz, México. *Guía ilustrada I. Fungi veracruzana* 161,1-8.
- Martín, M.P. y H. Johannesson. (2000). *Battarrea phalloides* and *Battarrea stevenii*, insight into a long-standing taxonomic puzzle. *Mycotaxon*, 76, 67-75.
- Martín, M.P., K. Rusevska, M. Dueñas y M. Karadelev. (2013). *Battarrea phalloides* in Macedonia: genetic variability,

- distribution and ecology. *Acta Mycologica*, 48(1), 113-122. <https://doi.org/10.5586/am.2013.013>
- Miller, O.K. y L. Stewart. (1971). The genus *Lentinellus*. *Mycologia*, 63(2), 333-369. <https://doi.org/10.2307/3757765>
- Montañez, D., M.E. Noordeloos, O. Rodríguez, O. Vargas y L. Guzmán-Dávalos. (2016). Notes on the genus *Entoloma* (Basidiomycota, Agaricales) in two volcanic areas of Jalisco, Mexico. *Phytotaxa* 277(3), 211-236. <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.277.3.1>
- Moreno, G. y E. Beltrán Tejera. (1975). *Battarrea stevenii* (Lib.) Fr. (Gasteromycetes) nueva cita para Canarias. *Vieraea*, 5, 99-106.
- Mycobank. (2020). Fungal Databases, Nomenclature & Species Banks. [consultado el 20 octubre de 2020] <https://www.mycobank.org/>
- Padilla-Velarde, E.E., G. Zarco-Velazco, L. Guzmán-Dávalos y R. Cuevas-Guzmán. (2016). Primera contribución al conocimiento de Macromicetos de la vertiente norte del cerro El Cípil, en la costa sur de Jalisco. *Acta Botanica Mexicana*, 114, 137-167. <https://doi.org/10.21829/abm114.2016.1105>
- Pegler, D.N., T. Laessoe y B.M. Spooner. (1995). *British puffballs, earthstars and stinkhorns, an account of the British gasteroid fungi*. Royal Botanical Gardens, Kew, England. 265 pp. [ISBN: 9780947643812]
- Phillips, R. (1991). *Mushroom of North America*. Little, Brown and Company, Boston, Estados Unidos de América. 320 pp. [ISBN: 9780316706131]
- Phillips, R. (2006). *Mushroom*. Pan Macmillan, London, England. 384 pp. [ISBN: 9780330442374]
- Ramírez-López, I. y M. Villegas. (2007). El conocimiento taxonómico de Geoglossaceae sensu lato (Fungi: Ascomycetes) en México con énfasis en la zona centro y sur. *Revista Mexicana de Micología*, 25, 41-49. <https://doi.org/10.33885/sf.2007.3.1001>
- Rodríguez, O. y M.J. Herrera-Fonseca. (2019). Primer registro del género *Queletia* (Basidiomycota: Agaricaceae) en México. *Scientia Fungorum*, 49, e1241. <https://doi.org/10.33885/sf.2019.49.1241>
- Rodríguez, O., D. Figueroa-García y M.J. Herrera-Fonseca. (2019). Catálogo de los hongos de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 126, e1364. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1364>
- Rodríguez, O., D. Figueroa-García y M.J. Herrera-Fonseca. (2018). Catálogo de los hongos del Volcán de Tequila, municipio de Tequila, Jalisco, México. *Polibotánica*, 45, 15-33. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.45.3>
- Rodríguez, O., M.J. Herrera-Fonseca y A. Galván-Corona. (2013). Nuevos registros de Basidiomycota para Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana*, 105, 45-58. <https://doi.org/10.21829/abm105.2013.226>
- Rodríguez, O., M.J. Herrera-Fonseca, M.R. Sánchez-Jácome, I. Álvarez, R. Valenzuela, J. García y L. Guzmán-Dávalos. (2010). Catálogo de la Micobiota del bosque La Primavera, Jalisco. *Revista Mexicana de Micología*, 32, 29-40. <https://doi.org/10.33885/sf.2010.3.1069>
- Shaffer, R.L. (1964). The subsection Lactarioideae of *Russula*. *Mycologia*, 56(2), 202-229. <https://doi.org/10.1080/00275514.1964.12018102>
- Singer, R. (1989). New Taxa and New combinations of Agaricales (Diagnoses

- fungorum Novorum Agaricalium IV). *Fieldiana*, 21, 1-128.
- Terríquez Villanueva, A.K., M.J. Herrera-Fonseca y O. Rodríguez Alcántar. (2017). Contribución al conocimiento de la microbiota del cerro Punta Grande, Mezcala, municipio de Poncitlán, Jalisco, México. *Scientia Fungorum*, 45,53-66. <https://doi.org/10.33885/sf.2017.0.1167>
- Thiers, B. (2018). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. [consultado el 20 octubre de 2020] <http://sweetgum.nybg.org/ih/>
- Torres Preciado, C.O., O. Rodríguez y Alcántar. M.J. Herrera-Fonseca y D. Figueroa-García. (2020). Catálogo de la microbiota del Complejo Volcánico de Colima, México. *Acta Botanica Mexicana*, 127, e1686. <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1686>
- Uitzil-Colli, M.O. y L. Guzmán-Dávalos. (2019). El género *Morchella* (Pezizales, Ascomycota) en Jalisco, México. *Scientia Fungorum*, 49, 1-8. <https://doi.org/10.33885/sf.2019.49.1209>
- Wijayawardene, N.N., K.D. Hyde, H.T. Lumbsch, J. Kuin-Liu, S.S.N. Maharachchikumbura, A.H. Ekanayaka, Q. Tian y R. Phookamsak. (2018). Outline of Ascomycota: 2017. *Fungal Diversity*, 88, 167-263. <https://doi.org/10.1007/s13225-018-0394-8>