









# Pezizales (Ascomycota) asociados a bosque de pino-encino en Yécora, Sonora, México

## Pezizales (Ascomycota) associated with pine-oak forest in Yécora, Sonora, Mexico

David Madriz-Valdovinos<sup>1</sup> , Tania Raymundo<sup>2,5</sup> , Aldo Gutiérrez<sup>3</sup> , Marcos Sánchez Flores<sup>4</sup> ,  
Martha L. Coronado<sup>1</sup> , Martín Esqueda<sup>3</sup> 

### Resumen:

**Antecedentes y Objetivos:** Pezizales es uno de los órdenes del reino Fungi más estudiados en el mundo y el segundo grupo de ascomicetos mejor conocido en México con 185 especies. En contraste, existen solo 23 especies registradas para Sonora. El objetivo de este estudio fue determinar la riqueza taxonómica de Pezizales asociados al bosque de pino-encino en una localidad del municipio de Yécora, Sonora, México.

**Métodos:** Se realizaron cinco muestreos estacionales en bosque de pino-encino de Los Pilares, Yécora, Sonora durante los años 2020-2021. La determinación taxonómica se hizo con claves especializadas con base en la caracterización macro- y micromorfológica de los especímenes.

**Resultados clave:** Se determinaron 16 especies de Pezizales distribuidas en siete familias: Helvellaceae (5), Pezizaceae (2), Pseudombrophilaceae (1), Pulvinulaceae (1), Pyronemataceae (4), Sarcosomataceae (1) y Sarcoscyphaceae (2). Doce especies son nuevos registros para Sonora y seis para México: *Geopyxis deceptiva*, *Helvella dryophila*, *Plectania milleri*, *Pseudombrophila fuscolilacina*, *Pseudopithyella magnispora* y *Trichophaeopsis latispora*. Además, los tres últimos taxones se citan por primera vez para el continente americano.

**Conclusiones:** El catálogo de Pezizales de Sonora se incrementó a 35 especies; no obstante, es importante dar continuidad a estudios que incluyan análisis ecológicos y filogenéticos de este grupo de hongos.

**Palabras clave:** corología, Helvellaceae, micorrizógenos, *Pseudombrophila*, *Pseudopithyella*, *Trichophaeopsis*.

### Abstract:

**Background and Aims:** Pezizales is one of the most studied orders of the kingdom Fungi in the world and the second-best known group of ascomycetes in Mexico with 185 species; on the contrary, there are only 23 species registered for Sonora. The aim of this study was determined the taxonomic richness of Pezizales associated with the pine-oak forest in one locality of municipality of Yécora, Sonora, Mexico.

**Methods:** Five seasonal samplings were carried out in pine-oak forest of Los Pilares, Yécora, Sonora during the years 2020-2021. The taxonomic determination was made with specialized keys from the macro- and micromorphological characterization of the specimens.

**Key results:** Sixteen Pezizales species distributed in seven families were determined: Helvellaceae (5), Pezizaceae (2), Pseudombrophilaceae (1), Pulvinulaceae (1), Pyronemataceae (4), Sarcosomataceae (1), and Sarcoscyphaceae (2). Twelve species are new records for Sonora and six for Mexico: *Geopyxis deceptiva*, *Helvella dryophila*, *Plectania milleri*, *Pseudombrophila fuscolilacina*, *Pseudopithyella magnispora* and *Trichophaeopsis latispora*. In addition, the last three taxa are cited for the first time for the American continent.

**Conclusions:** The Sonoran Pezizales catalogue increased to 35 taxa; however, it is important to continue with studies, which include ecological and phylogenetic analyzes of this group of fungi.

**Key words:** chorology, Helvellaceae, mycorrhizal fungi, *Pseudombrophila*, *Pseudopithyella*, *Trichophaeopsis*.

<sup>1</sup>Universidad Estatal de Sonora, Av. Ley Federal del Trabajo s/n, Ley 57, 83100 Hermosillo, Sonora, México.

<sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Micología, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala, Santo Tomás, Alcaldía Miguel Hidalgo, 11340 Cd. Mx., México.

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A.C., Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas 46, La Victoria, 83304 Hermosillo, Sonora, México.

<sup>4</sup>Tecnológico Nacional de México, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Herbario Micológico José Castillo, Blvd. Emilio Portes Gil 1301, 87010 Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

<sup>5</sup>Autor para la correspondencia: [traymundo@ipn.mx](mailto:traymundo@ipn.mx); [raymundotr@gmail.com](mailto:raymundotr@gmail.com)

Recibido: 1 de junio de 2022.

Revisado: 1 de agosto de 2022.

Aceptado por Víctor Bandala Muñoz: 26 de octubre 2022.

Publicado Primero en línea: 6 de diciembre de 2022.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 129 (2022).



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

Citar como: Madriz-Valdovinos, D., T. Raymundo, A. Gutiérrez, M. Sánchez Flores, M. L. Coronado y M. Esqueda. Pezizales (Ascomycota) asociados a bosque de pino-encino en Yécora, Sonora, México. Acta Botanica Mexicana 129: e2083. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2083>

## Introducción

El orden Pezizales de la clase Pezizomycetes, phylum Ascomycota, se caracteriza por formar ascas unitunicadas, operculadas, ascas de tipo apotecio, ascosporas unicelulares con simetría bilateral, globosas a elipsoides, ocasionalmente fusoides; lisas u ornamentadas. Los estados asexuales han sido reportados en géneros de Hyphomycetes que forman conidios blásticos. Los ascocarpos pueden ser epigeos, semiepigeos e hipogeos de hábito saprobio como terrícola, lignícola, folícola y fimícola o bien micorrízico e incluso parásitos (Hansen y Pfister, 2006). La mayor diversidad de taxones se presenta en regiones templadas y elevaciones altas; sin embargo, las interacciones bióticas de numerosos taxones de este orden se desconocen y al parecer las condiciones edáficas determinan la ocurrencia y distribución de los Pezizales. Lo anterior podría correlacionarse con el pH y contenido de materia orgánica del suelo. No obstante, la gran mayoría se ha encontrado en el dosel arbóreo (Petersen, 1984).

En México, Pezizales es uno de los órdenes mejor conocido de ascomicetos con 185 especies (Medel, 2007). Adicionalmente se han incorporado registros por micólogos mexicanos y extranjeros (Guevara-Guerrero et al., 2008, 2013, 2015, 2018; Raymundo et al., 2012, 2013, 2014, 2016, 2019, 2020, 2021; Medel et al., 2013a, b; Olariaga et al., 2015; Rodríguez et al., 2015; Sierra et al., 2016; Gómez-Reyes et al., 2018; Piña Paez et al., 2018; Grupe II et al., 2019; Leonardi et al., 2019; Ortega-López et al., 2019; Sánchez-Flores et al., 2020, 2022; García-Jiménez et al., 2021; Landeros et al., 2021; Raymundo y Valenzuela, 2021; De la Fuente et al., 2022). En contraste, el registro actual para Sonora es escaso con 23 especies (Esqueda-Valle et al., 1992, 2010; Pérez-Silva et al., 1996; Méndez-Mayboca et al., 2007) (Cuadro 1).

El objetivo del presente trabajo fue incrementar el catálogo de Pezizales asociados con bosque de pino-encino en Yécora, Sonora, mediante la recolección de especímenes durante las cuatro estaciones del año para enriquecer el conocimiento sobre la diversidad del orden en la micobiota mexicana.

## Materiales y Métodos

### Área de estudio

El área de estudio se ubica en el municipio de Yécora, Sonora, México, en el km 301 de la carretera Hermosillo-Chihuahua, en la localidad Los Pilares y comprende 17 ha a lo largo del cauce

**Cuadro 1:** Especies de Pezizales citadas para Sonora. Tipos de vegetación BQ=Bosque de *Quercus*; BPQ=Bosque de *Pinus-Quercus*; BG=Bosque de galería; MJ=Matorral con *Juniperus*. Referencias: <sup>1</sup>Esqueda-Valle et al., 1992, <sup>4</sup>2010; <sup>2</sup>Pérez-Silva et al., 1996; <sup>3</sup>Méndez-Mayboca et al., 2007.

| Especie  | Vegetación  | Municipio (s)   |
|--|-------------|-----------------|
| <b>Discinaceae</b>   |             |                 |
| <i>Gyromitra infula</i> (Schaeff.) Quél. <sup>2,4</sup>                      | BQ          | Yécora          |
| <b>Helvellaceae</b>  |             |                 |
| <i>Helvella acetabulum</i> (L.) Quél. <sup>1,2,3,4</sup>                     | BPQ, BG, MJ | Cananea, Yécora |
| <i>H. atra</i> Oeder <sup>1,4</sup>  | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. corium</i> (O. Weberb.) Masee <sup>2,4</sup>                           | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. crispa</i> (Scop.) Fr. <sup>2,4</sup>                                  | BPQ, BQ     | Yécora          |
| <i>H. elastica</i> Bull. <sup>1,4</sup>                                      | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. fibrosa</i> (Wallr.) Korf <sup>2,4</sup>                               | BQ          | Yécora          |
| <i>H. ephippium</i> Lév. <sup>2,4</sup>                                      | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. lacunosa</i> Afzel. <sup>1,2,4</sup>                                   | BPQ, BQ     | Yécora          |
| <i>H. macropus</i> (Pers.) P. Karst. <sup>1,4</sup>                          | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. maculata</i> N.S. Weber <sup>2,4</sup>                                 | BPQ         | Yécora          |
| <i>H. pezizoides</i> Afzel. <sup>2,4</sup>                                   | BPQ, MJ     | Yécora          |
| <b>Morchellaceae</b>   |             |                 |
| <i>Morchella esculenta</i> (L.) Pers. <sup>2,4</sup>                         | BQ          | Yécora          |
| <b>Otideaaceae</b>   |             |                 |
| <i>Otidea onotica</i> (Pers.) Fuckel <sup>1,4</sup>                          | BQ          | Yécora          |
| <b>Pezizaceae</b>  |             |                 |
| <i>Legaliana badia</i> (Pers.) Van Vooren <sup>2,4</sup>                     | BPQ, BQ, MJ | Yécora          |
| <i>Peziza brunneoatra</i> Desm. 1,2,4  | BQ, BPQ     | Yécora          |
| <i>Phylloscypha phyllogena</i> (Cooke) Van Vooren <sup>1,2,4</sup>           | BQ, BPQ     | Yécora          |
| <b>Pyronemataceae</b>  |             |                 |
| <i>Aleuria aurantia</i> (Pers.) Fuckel <sup>1,4</sup>                        | BPQ         | Yécora          |
| <i>Humaria hemisphaerica</i> (F.H. Wigg.) Fuckel <sup>1,4</sup>              | BQ, BPQ     | Yécora          |
| <i>Humarina permunda</i> (Cooke) Seaver <sup>1,4</sup>                       | BG          | Banámichi       |
| <i>Scutellinia asperima</i> (Ellis & Everh. ex Seaver) Le Gal <sup>1,4</sup> | BPQ         | Cananea         |
| <i>S. scutellata</i> (L.) Lambotte <sup>1,3,4</sup>                          | BQ, BPQ, BG | Cananea, Yécora |
| <i>S. umbrorum</i> (Fr.) Lambotte <sup>1,4</sup>                             | BPQ         | Cananea         |

del arroyo del mismo nombre (Fig. 1). El mapa se elaboró con el programa ArcGIS v. 10.0 (ESRI, 2011). El clima predominante es C(w1)(x'), que corresponde a templado subhúmedo con

una temperatura media anual de 16 °C (Brito-Castillo et al., 2010; CONAGUA, 2020); el suelo está conformado principalmente por Feozem háplico de textura media (INEGI, 2001a). Se ubica en la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincia Sierras y Cañadas del Norte; las formaciones geológicas datan de la era Cenozoica, período Terciario, conformadas por rocas sedimentarias interestratificadas de conglomerados, areniscas y limolitas (INEGI, 1999). Se sitúa dentro de la Región Hidrológica Sonora Sur en la cuenca del río Yaqui, subcuenca río Mulato, con un coeficiente de escurrimiento superficial de 10 a 20% (INEGI, 2001b, c). La vegetación dominante está conformada por *Cupressus lusitanica* Mill., *Juniperus flaccida* Schltl., *J. scopulorum* Sarg., *Quercus chihuahuensis* Trel., *Q. durifolia* Seemen ex Loes., *Pinus pseudostrabus* Lindl. y *P. leiophylla* Schiede ex Schltl. & Cham.

### Recolección de ejemplares

La recolecta de material fúngico se llevó a cabo de septiembre 2020 a septiembre 2021, en cinco sitios de muestreo (Cuadro 2), seleccionados con base en exploraciones previas en el área de estudio. Los muestreos se realizaron uno por estación del año para cada sitio y uno adicional en verano, con un esfuerzo de una hora por punto.

### Estudio morfológico

La caracterización de los especímenes se hizo con las técnicas convencionales de micología (Cifuentes et al., 1986) y la determinación con ayuda de bibliografía especializada de Denison (1964, 1972), Dissing y Raitviir (1974), Dennis (1981), Breitenbach y Kranzlin (1984), Schumacher (1990), Van Brummelen (1995), Abbot y Currah (1997), Carbone et al. (2011), Beug



Figura 1: Ubicación geográfica de la localidad Los Pilares, municipio Yécora, Sonora, México.



**Cuadro 2:** Sitios de recolecta de material fúngico en Los Pilares, Yécora, Sonora, México. BPE=Bosque de pino-encino.

| Nombre  | Latitud Norte | Latitud Oeste | Altitud<br>(m s.n.m.) | Vegetación |
|---------|---------------|---------------|-----------------------|------------|
| Sitio 1 | 28°23'50.4"   | 108°47'40.8"  | 1282                  | BPE        |
| Sitio 2 | 28°23'48.9"   | 108°47'43.6"  | 1297                  | BPE        |
| Sitio 3 | 28°23'42.4"   | 108°47'32.4"  | 1278                  | BPE        |
| Sitio 4 | 28°23'42.0"   | 108°47'34.8"  | 1267                  | BPE        |
| Sitio 5 | 28°23'31.5"   | 108°47'29.8"  | 1225                  | BPE        |

et al. (2014), Landeros y Guzmán-Dávalos (2013), Medel et al. (2013a), Sierra et al. (2016), Wang et al. (2017), Laessle y Petersen (2019) y Raymundo et al. (2020). Se siguió el sistema de clasificación de Wijayawardene et al. (2018). El registro del color anotado en las descripciones (p. ej. 5F2, 5F8) sigue a Kornerup y Wanscher (1978). Se describen las especies que se citan por primera vez para México. El material estudiado se depositó en la Colección Micológica de la Universidad Estatal de Sonora (abreviado en el material estudiado como UES) con algunos duplicados en el Herbario ENCB de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional (IPN).

## Resultados

Se determinaron 16 especies de las cuales *Geopyxis deceptiva* X.H. Wang & K. Hansen, *Helvella dryophila* Vellinga & N.H. Nguyen, *Plectania milleri* Paden & Tylutki, *Pseudombrophila fuscolilacina* (Grelet) Brumm. *Pseudopithyella magnispora* (K.S. Thind & Waraitch) Dissing & Raitv. y *Tricophaeopsis latispora* J. Moravec resultaron nuevos registros para México y los tres últimos taxones para el continente americano.

## Taxonomía

### Ascomycota

### Pezizales

### Helvellaceae

*Helvella atra* J. König, Flora Islandica: 20. 1770. Fig. 2A.

≡ *Leptopodia atra* (J. König) Boud., Icones Mycologicae, liste préliminaire: 2. 1904. TIPO: No localizado.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Pinus pseudostrobus*, solitario a gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se ha citado para la Ciudad de México (Gómez y Herrera, 1965), Chihuahua, Guerrero, Michoacán, Nayarit (Vite-Garín et al., 2006), Durango (Raymundo et al., 2012), Estado de México (Nieto-Roaro, 1941), Jalisco (Guzmán-Dávalos et al., 2001), Morelos (Bautista et al., 1986), Nuevo León (Medel y Calonge, 2004), Querétaro (Landeros et al., 2006) y Sonora (Esqueda-Valle et al., 1992).

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 12.IX.2020, D. Madriz 11 (UES10597); loc. cit., 18.IX.2021, D. Madriz y S. Martínez 110 (UES10599), 116 (UES10561); loc. cit., 31.X.2020, A. Preciado 59 (UES10598); loc. cit., 27.II.2021, A. Preciado 76 (UES10560).

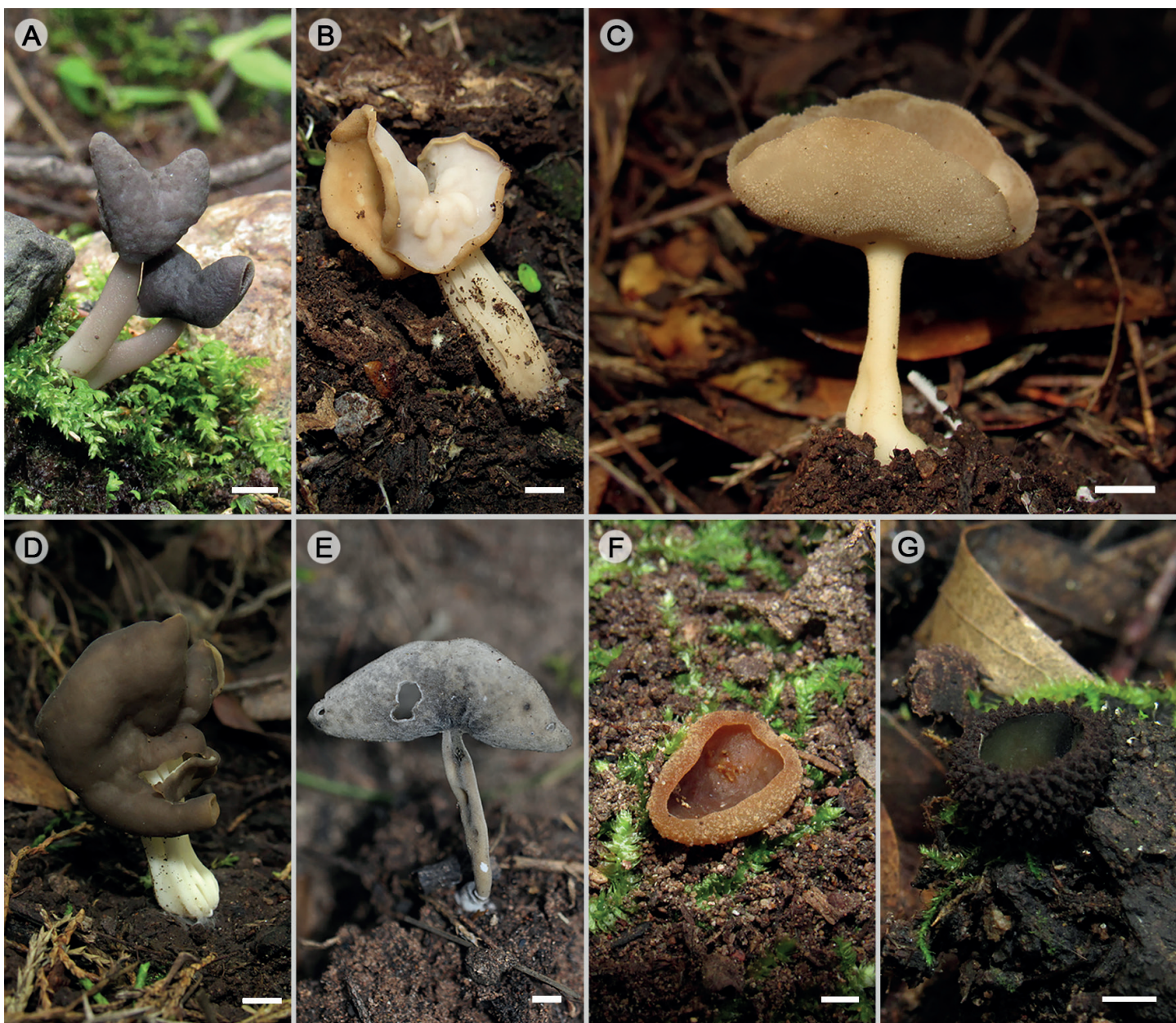
Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar ascomas lobulados, himenio negro, estípite y excípulo ectal liso, ascoporas de 15.5-18.5 × 10-12.5 µm, elipsoides, hialinas, lisas (Skrede et al., 2017). Es morfológicamente similar a *H. pezizoides* Afzel por la forma del apotecio; sin embargo, se diferencia por el color del himenio marrón grisáceo, estípite y excípulo ectal pubescentes, ascoporas de 16-21 × 10-13 µm, elipsoides, hialinas, lisas (Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013).

*Helvella crispa* (Scop.) Fr., Systema Mycologicum 2(1): 14. 1822. Fig. 2B.

≡ *Phallus crispus* Scop., Flora carniolica 2: 475. 1772. TIPO: Sin datos de localidad, 1729, P. A. Micheli s.n. (tipo no localizado).  
≡ *Costapeda crispa* (Scop.) Falck, Mykologische Untersuchungen und Berichte 1(3): 401. 1923.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Cupressus lusitanica*, solitario a gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.





**Figura 2:** Pezizales de Sonora, México. A. *Helvella atra* J. König; B. *Helvella crispa* (Scop.) Fr.; C. *Helvella cupuliformis* Dissing & Nannf.; D. *Helvella dryophila* Vellinga & N.H. Nguyen; E. *Helvella fibrosa* (Wallr.) Korf; F. *Paragalactinia michelii* (Boud.) Van Vooren; G. *Plicariella flavovirens* (Fuckel) Van Vooren & Moyne. Escala: 5 mm.

Distribución: en México se ha citado para la Ciudad de México (Gómez y Herrera, 1965), Chihuahua, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Nayarit, Tlaxcala (Vite-Garín et al., 2006), Durango (Raymundo et al., 2012) Estado de México (Nieto-Roaro, 1941), Jalisco (Manzi, 1978), Morelos (Bautista et al., 1986), Querétaro (Landeros et al., 2006), Sonora (Pérez-Silva et al., 1996) y Tamaulipas (García y Guevara, 2005).

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m, 28°23'50.4"N, 108°47'40.8"O, 12.IX.2020, D. Madriz y A. Preciado 37 (UES 10586); loc. cit., 13.IX.2020, S. Martínez 50 (UES 10587); loc. cit., 17.IX.2021, A. Gutiérrez y D. Madriz 98 (UES 10588), 99 (UES 10589), 100 (UES 10590); Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 17.IX.2021, T. Raymundo 8672 (ENCB), 8693 (ENCB); Sitio 5,

1225 m, 28°23'31.5"N, 108°47'29.8"O, 13.IX.2020, *D. Madriz 125* (UE S10592).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar ascomas lobulados, color crema, estípites costillados, excípulo ectal pubescente, ascosporas de 16-20 × 10-12 µm, elipsoides, hialinas, lisas; es morfológicamente similar a *H. lactea* Boud., pero se diferencia porque esta tiene ascomas blanquecinos, excípulo ectal glabro, ascosporas de 14.4-16.4 × 10.3-12.3 µm, elipsoides, hialinas, lisas (Vite-Garín et al., 2006; Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013).

***Helvella cupuliformis*** Dissing & Nannf., Svensk Botanisk Tidskrift 60: 326. 1966. Fig. 2C.

TIPO: SUECIA. Sin datos (UPS 3264).

≡ *Cyathipodia cupuliformis* (Dissing & Nannf.) J. Breitenb. & F. Kränzli., Pilze der Schweiz, Band 1. Ascomycetes: 58. 1981.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Quercus chihuahuensis*, solitario a gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se conoce para Guanajuato, Jalisco y Veracruz (Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013). Se registra por primera vez para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 3, 1278 m, 28°23'42.4"N, 108°47'32.4"O, 13.IX.2020, *F. Campas 31* (UES 10593); Sitio 5, 1225 m, 28°23'31.5"N, 108°47'29.8"O, 13.IX.2020, *D. Madriz 46* (UES 10592).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar ascomas cupuliformes de color amarillento a marrón pálido, estípites blanquecinos con cavidades y pliegues, ascosporas de 18-20 × 11.5-13 µm, elipsoides, lisas y hialinas (Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013). Una especie similar es *H. macropus* (Pers.) P. Karst., pero se distingue por presentar himenio grisáceo, con ascosporas de 18-24 × 10-13.5 µm, fusoides a subfusoides, lisas y hialinas (Ab-

bott y Currah, 1997; Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013). Otra especie afín es *H. fibrosa* (Wallr.) Korf, pero esta forma ascomas grisáceos, marrón grisáceo a marrón oscuro; ascosporas de 12-18 × 8.4-12 µm, elipsoides, lisas y hialinas (Kaygusuz et al., 2020).

***Helvella dryophila*** Vellinga & N.H. Nguyen, Mycologia 105(5): 1278. 2013. Fig. 2D.

TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. California, Alameda Country, Berkeley, University of California Observatory Hill enfrente McCone Hall, 4.IV.2012, asociado a *Quercus*, *N. H. Nguyen s.n.* (UC 1999233).

Ascoma, 23-33 µm de alto, apotecio lacunoso con himenio lobado marrón grisáceo (5F2) a marrón oscuro (5F8), liso; estípites 25-30 × 10-15 mm, cilíndrico, ensanchado hacia la base, costillado, blanco amarillento (5A1) a grisáceo (5C3); excípulo ectal con hifas terminales, 20-40 × 10-25 µm, ampliamente clavados, hialinos de pared delgada y lisa; paráfisis 3-5 µm de diámetro con ápice ensanchado, 4-6 µm, con pigmentos de color marrón; ascas cilíndricas, hialinas, octospóricas; ascosporas 15.2-17.6 × 9.6-12 µm, elipsoides con pared delgada y lisa con una gútula.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Quercus chihuahuensis*, solitario a gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: el tipo fue descrito de Estados Unidos de América por Nguyen et al. (2013); en México se cita por primera vez.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m, 28°23'50.4"N, 108°47'40.8"O, 17.IX.2021, *T. Raymundo 8672* (ENCB); Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 31.X.2020, *A. Preciado 48* (UES10602), *49* (UES10603); loc. cit., 18.IX.2021, *D. Madriz y K. Gómez 112* (UES10604), *113* (UES10605); Sitio 3, 1278 m, 28°23'42.4"N, 108°47'32.4"O, 13.IX.2020, *D. Madriz 62* (UES10606).



Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar ascomas con himenio lobado, unido al estípote, marrón grisáceo a marrón oscuro, estípote glabro, color blanquecino a grisáceo; ascosporas de  $15.2-18.4 \times 10.4-12 \mu\text{m}$ , elipsoides, lisas y hialinas. Una especie similar y que puede crecer cercana es *Helvella vespertina* N.H. Nguyen & Vellinga; se diferencian por el tamaño de los ascomas; además esta última es ectomicorrizógena con coníferas (Nguyen et al., 2013). Otras especies similares son *H. jocoatoti* Landeros, Garibay-Orijel & Guz.-Dáv. y *H. lacunosa*; sin embargo, la primera crece como ectomicorrizógena con *Abies religiosa* (Kunth) Schlttdl & Cham. en el centro de México y la segunda asociada a *Dryas* L. en bosque de *Larix gmelinii* (Rupr.) Rupr. en Europa (Landeros et al., 2021).

***Helvella fibrosa*** (Wallr.) Korf, Mycotaxon 103: 311. 2008. Fig. 2E.

≡ *Peziza fibrosa* Wallr., Flora Cryptogamica Germaniae 2: 498. 1833. TIPO: No localizado.

≡ *Sarcoscypha fibrosa* (Wallr.) Lambotte, Mém. Soc. Roy. Sci. Liège, Série 2, 14: 302. 1887.

≡ *Macropodia fibrosa* (Wallr.) Sacc., Sylloge Fungorum 8: 160. 1889.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Quercus durifolia*, solitario a gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se ha citado para Guanajuato y Guerrero (Vite-Garín et al., 2006), Michoacán (Pompa-González y Cifuentes, 1991), Puebla (Medel y Calonge, 2004), Sonora (Pérez-Silva et al., 1996) y Tamaulipas (García y Guevara, 2005).

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m s.n.m.,  $28^{\circ}23'50.4''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'40.0''\text{O}$ , 12.IX.2020, *L. Ruvalcaba* 1 (UES 10607); Sitio 2, 1297 m,  $28^{\circ}23'48.9''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'43.6''\text{O}$ , 18.IX.2021, *F. Campas* 113 (UES 10608); Sitio 3, 1278 m,  $28^{\circ}23'42.4''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'32.4''\text{O}$ , 12.IX.2020, *S. Martínez* 21 (UES 10609), 22 (UES 10610); Sitio 5, 1225 m,  $28^{\circ}23'31.5''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'29.8''\text{O}$ , 13.IX.2020, *D. Madriz* y *A. Gutiérrez* 32 (UES 10611), 34 (UES 10612).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar ascomas cupuliformes, grisáceos, marrón grisáceo a marrón oscuro, estípote liso cuando jóvenes y con algunos pliegues cuando maduros, ascosporas de  $12-18 \times 8.4-12 \mu\text{m}$ , elipsoides, lisas y hialinas (Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013; Kaygusuz et al., 2020). *Helvella macropus* se diferencia por sus ascosporas de  $18-24 \times 10-13.5 \mu\text{m}$ , fusoides a subfusoides, lisas y hialinas (Abbott y Currah, 1997; Landeros y Guzmán-Dávalos, 2013).

Pezizaceae

***Paragalactinia michelii*** (Boud.) Van Vooren, Ascomycete. org 12(4): 189. 2020. Fig. 2F.

≡ *Galactinia michelii* Boud., Bulletin de la Société Mycologique de France 7: 215. 1891. TIPO: FRANCIA. Carnelle, junio, sin año, sin datos, suelos arcillosos (tipo no localizado).

≡ *Peziza michelii* (Bound.) Dennis, British Cup Fungi and their Allies: An introduction to the Ascomycetes: 15. 1960.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Quercus chihuahuensis*, solitario, terrícola, fructificando en zona ribereña en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se ha citado para Durango (Díaz-Moreno et al., 2005; Raymundo et al., 2012), Guerrero (Pompa-González y Cifuentes, 1991) y Oaxaca (Raymundo et al., 2013). Se registra por primera vez para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m,  $28^{\circ}23'50.4''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'40.8''\text{O}$ , 12.IX.2020, *D. Madriz* 2 (UES 10576, UES 10577); Sitio 2, 1297 m,  $28^{\circ}23'48.9''\text{N}$ ,  $108^{\circ}47'43.6''\text{O}$ , 12.IX.2020, *D. Madriz* y *L. Ruvalcaba* 16 (UES 10578), 22 (UES 10579).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios sésiles, color rosa a salmón, la parte externa del apotecio con colores claros a cremas con textura rugosa, ascosporas de  $14-18 \times 6.7-9.7 \mu\text{m}$ , elipsoides, verrucosas y hialinas (Pompa-González y Cifuentes, 1991; Raymundo et al., 2012). Cabe resaltar que recientemente Van



Vooren (2020) segregó a esta especie del género *Peziza* Dill. ex Fr. para erigir a *Paragalactinia* Van Vooren como un nuevo taxón.

***Plicariella flavovirens*** (Fuckel) Van Vooren & Moyne, *Ascomycete.org* 4(1): 11. 2012. Fig. 2G.

≡ *Plicaria flavovirens* Fuckel, *Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde* 27-28: 64. 1874. TIPO: SUIZA. Ragaz, sin datos, suelo arenoso, *Schweiz s.n.* (tipo no localizado).

≡ *Peziza flavovirens* (Fuckel) Cooke, *Mycographia, seu Icones fungorum* 1(4): 68. 1876.

≡ *Scypharia flavovirens* (Fuckel) Quélet, *Enchiridion Fungorum in Europa media et praesertim in Gallia Vigentium*: 282. 1886.

≡ *Sphaerospora flavovirens* (Fuckel) Sacc., *Sylloge Fungorum* 8: 189. 1889.

≡ *Sphaerosporula flavovirens* (Fuckel) Kuntze: 530. 1898.

≡ *Scabropezia flavovirens* (Fuckel) Dissing & Pfister, *Nordic Journal of Botany* 1(1): 104. 1981.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Quercus durifolia*, solitario o gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se había citado únicamente para Hidalgo (Raymundo et al., 2020) y se registra por vez primera para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 4, 1267 m, 28°23'42.0"N, 108°47'34.8"O, 18.IX.2021, *T. Raymundo 8748* (UES 10584).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios sésiles, himenio verde oliváceo, excípulo ectal marrón oscuro a negro, ascas de 300-340 × 17-22.5 µm con ápice amiloide, ascosporas de 12-14 µm de diámetro, esféricas, verrucosas y hialinas a ligero amarillentas (Raymundo et al., 2020).

#### Pseudombrophilaceae

***Pseudombrophila fuscolilacina*** (Grelet) Brumm., *Libri Botanici* 14: 36. 1995. Fig. 3A.

≡ *Ascophanus fuscolilacinus* Grelet, *Bulletin de la Société Mycologique de France* 42: 205. 1926. TIPO: FRANCIA. Toulon, en estiércol de oveja, febrero 1925, *A. de Crozals s.n.* (holotipo: PC B2266).

Apotecio sésil, discoidal 3-6 mm de diámetro, himenio color marrón oscuro (6F6), liso, margen prominente color marrón violeta (10F5); excípulo ectal 30-50 µm de grosor, células 7-19 × 4-15 µm, textura angular; excípulo medular 310 µm de grosor, hifas hialinas 2-4 µm de diámetro de textura intrincada; paráfisis filiformes 1.5-2.3 µm de diámetro; ascas 140-160 × 10-15 µm, cilíndricas, octosporicas, hialinas, base con báculos; ascosporas 20-22 × 9-11 µm, elipsoides, hialinas, lisas.

Hábito y hábitat: gregario, fimícola en estiércol vacuno, en bosque de pino-encino.

Distribución: se ha citado en Europa de España (Marcos-Martínez et al., 2017), Francia (Van Brummelen, 1995) e Italia (Doveri, 2011). Se registra por primera vez el género en México y la especie en América.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 18.IX.2021, *D. Madriz y T. Raymundo 140* (UES 10636), *141* (UES 10637), *142* (UES 10638), *143* (UES 10639), *144* (UES 10640).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios inconspicuos de 3-6 mm diámetro, sésiles, color marrón violeta, ascas de 140-160 × 10-15 µm, ascosporas de 20-22 × 9-11 µm, elipsoides, hialinas y lisas; una especie similar es *P. hepatica* (Batsch.) Brumm., que se diferencia por presentar en el margen de sus apotecios crestas de color grisáceo, además de poseer ascosporas más grandes de 22-37 × 12-15 µm (Van Brummelen, 1995).

#### Pulvinulaceae

***Pulvinula convexella*** (P. Karst.) Pfister, *Occasional Papers of the Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany* 9: 9. 1976. Fig. 3B.







**Figura 3:** Pezizales de Sonora, México. A. *Pseudombrophila fuscolilacina* (Grelet) Brumm.; B. *Pulvinula convexella* (P. Karst.) Pfister; C. *Cheilymenia coprinaria* (Cooke) Boud.; D. *Geopyxis deceptiva* X.H. Wang & K. Hansen; E. *Scutellinia scutellata* (L.) Lambotte; F. *Trichophaeopsis latispora* J. Moravec; G. *Plectania milleri* Paden & Tylutki; H. *Pithya cupressina* (Batsch) Fuckel; I. *Pseudopithyella magnispora* (K.S. Thind & Waraitch) Dissing & Raitv. Escalas: A-E, G=5 mm; F, H-I=0.5 mm.

≡ *Peziza convexella* P. Karst., Notiser ur Sällskapetets pro Fauna et Flora Fennica Förhandlingar 10: 123. 1869. TIPO: FINLANDIA. Mustiala, sin datos (tipo no localizado).

≡ *Leucoloma convexellum* (P. Karst.) Rehm, Ascomycetes Lojkani lecti in Hungaria, Transsylvania et Galicia: 8. 1882.

≡ *Humaria convexella* (P. Karst.) Quél., Enchiridion Fungorum (Paris): 289. 1886.

≡ *Barlaea convexella* (P. Karst.) Sacc., Sylloge Fungorum (Abellini) 8: 114. 1889.

≡ *Barlaeina convexella* (P. Karst.) Sacc. & D. Sacc., Sylloge Fungorum (Abellini) 18: 24. 1906.

Hábito y hábitat: ectomicorrizógeno con *Pinus pseudostrobus*, gregario, terrícola, en bosque de pino-encino.

Distribución: en América se ha citado en Colorado, Estados Unidos de América (Pfister, 1976) y en Jalisco, México (como *P. constellatio* (Berk. & Broome) Boud. (Rodríguez et al., 2015), y con distribución en la Faja Volcánica Transmexicana (Garibay-Orijel et al., 2013). Se registra por primera vez para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 31.X.2020, *D. Madriz 60* (UES 10621); loc. cit., 18.IX.2021, *D. Madriz 106* (UES 10622).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios de 1-5 mm de diámetro, sésiles, amarillo-anaranjado, paráfisis curvadas, ascosporas de 13-16 µm de diámetro, esféricas, lisas y hialinas. Garibay-Orijel et al. (2013) enlistaron a esta especie de la Faja Volcánica Transmexicana, con base en datos moleculares, sin proporcionar caracteres morfológicos. *Pulvinula carbonaria* (Fuckel) Boud. se diferencia por sus apotecios ligeramente más pequeños de 1-3 mm de diámetro, anaranjado rojizo, ascosporas de 15-17 µm de diámetro (Pfister, 1976).

## Pyronemataceae

***Cheilymenia coprinaria*** (Cooke) Boud., Historie et Classification des Discomycètes d'Europe: 63. 1907. Fig. 3C.

≡ *Peziza coprinaria* Cooke, Mycographia seu Icones Fungorum: 149. 1875. TIPO: ESCOCIA. Sin datos, en estiércol de vaca, (holotipo: K 29996).

≡ *Lachnea coprinaria* (Cooke) Sacc., Sylloge Fungorum 8: 178. 1889.

≡ *Scutellinia coprinaria* (Cooke) Kuntze, Revisio generum plantarum 2: 869. 1891.

≡ *Patella coprinaria* (Cooke) Seaver, North American Cup-fungi, (Operculates): 171. 1928.

≡ *Humaria coprinaria* (Cooke) Kanouse, Mycologia 39(6): 655. 1948.

≡ *Sarcoscypha coprinaria* (Cooke) Nmichi, El Kholfy, Ouabouou, Belahbib, Touhami, Benkirane & Douira, International Journal of Recent Scientific Research 8(1): 15053. 2017.

Hábito y hábitat: gregario, fimícola en estiércol vacuno, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se tenía el registro únicamente en Morelos (Chacón y Guzmán, 1985); se registra por primera vez para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 18.IX.2021, *D. Madriz 121* (UES 10580).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios discoides, anaranjados con abundantes pelos de color marrón a marrón rojizo, ascosporas de 17-20 × 9-11 µm, elipsoides, lisas y hialinas. *Cheilymenia granulata* (Bull.) J. Moravec se diferencia por la talla más pequeña de las ascosporas de 15-17.5 × 5.5-6.5 µm, elipsoides, con estriaciones transversales y hialinas (Raymundo et al., 2020).

***Geopyxis deceptiva*** X.H. Wang & K. Hansen, Mycologia 108(6): 1205. 2016. Fig. 3D.

TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Colorado, Boulder County, Caribou Forest Road 505, north west of Nederland, along stream, sobre suelo quemado y raro en suelos no quemados, 10.IX.2004, K. Hansen y V. Everson K.H.04.37 (holotipo: FH!).



Apotecio sésil, discoidal, 3.5-6 mm de diámetro, himenio de color anaranjado amarillento (4A8), liso; excípulo ectal 35-80 µm de grosor, células 8-24 × 13-22 µm, textura angular, hialinas; excípulo medular 80-170 µm de grosor, hifas hialinas 3-6 µm de diámetro; paráfisis filiformes 1.7-3.5 µm de diámetro, engrosando ligeramente en el ápice; ascas 220-280 × 10-14 µm, cilíndricas, octospóricas, hialinas, base con báculos; ascosporas 14-16 × 7-11 µm, elipsoides a fusiformes, hialinas, lisas.

Hábito y hábitat: solitario, terrícola en suelo perturbado, en bosque de pino-encino.

Distribución: se ha citado en los Estados Unidos de América de California, Colorado y Oregón (Wang et al., 2017). Se cita por primera vez para México de Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m, 28°23'50.4"N, 108°47'40.8"O, 17.IX.2021, K. Gómez y D. Madriz 91 (UES 10615), 105 (UES 10616); Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 17.IX.2021, F. Campas 109 (UES 10617); Sitio 4, 1267 m, 28°23'42.0"N, 108°47'34.8"O, 13.IX.2020, A. Preciado 41 (UES 10614); Sitio 5, 1225 m, 28°23'31.5"N, 108°47'29.8"O, 13.IX.2020, D. Madriz 29 (UES 10613).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios de 3.5-6 mm de diámetro, sésiles, con forma de copa, color anaranjado amarillento, ascosporas de 14-16 × 7-11 µm, elipsoides a fusiformes, lisas y hialinas. *Geopyxis majalis* (Fr.) Sacc. se diferencia por presentar un estípite corto, con ascosporas ligeramente más pequeñas de 13-18.5 × 7-10.5 µm, subfusiformes a fusiformes, hialinas, lisas (Wang et al., 2017). *Geopyxis deceptiva* fue descrita de suelos quemados y no quemados; en Los Pilares, se localizó en suelo perturbado.

***Scutellinia scutellata*** (L.) Lambotte, Mém. Soc. Roy. Sci. Liege, Série 2, 14: 299. 1887. Fig. 3E.

≡ *Peziza scutellata* L., Species Plantarum: 1181. 1753. TIPO: SUECIA. Sin localidad, sobre madera podrida, sin fecha, *Linnaeus s.n.* (tipo no localizado).

= *Peziza aurantiaca* Bull., Hist. Champ. France 2(2): index, pl. 10. 1812.

≡ *Humaria scutellata* (L.) Fuckel, Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 23-24: 321. 1870.

≡ *Lachnea scutellata* (L.) Gillet, Champignons de France, Discom. (3): 57. 1880.

≡ *Humariella scutellata* (L.) J. Schröt., in Cohn, Kryptogamen-Flora von Schlesien 3-2(7): 37. 1893.

≡ *Patella scutellata* (L.) Morgan, Journal of Mycology 8(4): 187. 1902.

≡ *Ciliaria scutellata* (L.) Quéll. ex. Bound., Historie et Classification des Discomycètes d'Europe: 61. 1907.

Hábito y hábitat: saprobio, gregario, lignícola en tronco de *Quercus chihuahuensis*, en bosque de pino-encino.

Distribución: en México se ha registrado en Chiapas, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sonora, Tlaxcala y Veracruz (Sierra et al., 2016).

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 3, 1278 m, 28°23'42.4"N, 108°47'32.4"O, 18.IX.2021, K. Gómez y D. Madriz 126 (UES 10594), 127 (UES10595), 128 (UES 10596), 129 (UES 10597).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios discoides, color naranja pálido a naranja rojizo con abundantes pelos en el margen bifurcados en la base, ascosporas de 17.5-23 × 9.5-13.5 µm, elipsoides, verrucosas y hialinas. *Scutellinia umbrorum* (Fr.) Lambotte se diferencia por sus ascosporas más grandes de 24-27 × 17-19 µm, elipsoides, tuberculadas y hialinas (Esqueda-Valle et al., 1992; Sierra et al., 2016).

***Trichophaeopsis latispora*** J. Moravec, Česká Mykol. 33(1): 13. 1979. Fig. 3F.

TIPO: REPÚBLICA CHECA. Moravia, sobre ramas de *Picea abies*, 13.VIII.1977, J. Moravec y Vágner s.n. (holotipo: PRM).



Apotecio sésil, discoidal, hasta 1 mm de diámetro, himenio de color gris amarillento (4B2), liso, el margen cubierto de pelos abundantes de color marrón rojizo (8C8), 90-250 × 8-15 µm, rectos, septados, con base simple; excípulo ectal de 60-70 µm de grosor, células 5-15 × 10-15 µm, globosas, hialinas; excípulo medular 90-120 µm de grosor, con hifas hialinas 5-10 µm de diámetro, intrincadas; paráfisis filiformes, hialinas, 2-3 µm de diámetro; ascas 180-200 × 15-19 µm, cilíndricas, octospóricas; ascosporas 16-20 × 11-14 µm, globosas a elipsoides, lisas, hialinas, unigutulada a multigutulada.

Hábito y hábitat: gregario, fimícola en excremento vacuno, en bosque de pino-encino.

Distribución: se ha citado para la República Checa (Moravec, 1979) y se registra por primera vez en el Continente Americano para México.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 18.IX.2021, T. Raymundo 8671 (UES 10624).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios discoides hasta de 1 mm de diámetro, himenio gris amarillento, con abundantes pelos en el margen, color marrón rojizo, ascosporas de 16-20 × 11-14 µm, elipsoides, lisas, hialinas. *Trichophaeopsis tetraspora* Dissing & M.D. Paulsen se diferencia por tener cuatro ascosporas por asca, con ascosporas más angostas de 17.5-20 × 10-10.5 µm, elipsoides, lisas o finamente punteadas (Moravec, 1979; Van Vooren et al., 2021). Recientemente, Sánchez-Flores et al. (2022) describieron a *T. paludosa* (Boud.) Häffner & L.G. Krieglst. para México, pero se diferencia por sus ascosporas de 18-23 × 10-13 µm, elipsoides, verrucosas y hialinas.

#### Sarcosomataceae

***Plectania milleri*** Paden & Tylutki, Mycologia 61(3): 683. 1969. Fig. 3G.

TIPO: ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA. Idaho, condados de Bonner y Clearwater, sobre madera podrida, sin datos (holotipo: WSP 56273)

Apotecio subestipitado, cupuliforme, 13.5-20.5 mm de diámetro, himenio de color negro; excípulo ectal 140-180 µm de grosor, textura angular de color marrón, con paredes celulares oscuras con células 9-20 µm de diámetro, globosas; excípulo medular 700-720 µm de grosor, textura intrincada, penetrada por hifas negras, septadas 4-5 µm de diámetro; paráfisis 2-3 µm de diámetro, filiformes, ocasionalmente ramificadas; ascas 330-400 × 13-15 µm cilíndricas, octospóricas; ascosporas 20-23 × 10-11 µm, elipsoidales, lisas, gutuladas.

Hábito y hábitat: saprobio, solitario, lignícola en raíz de *Quercus durifolia*, en bosque de pino-encino.

Distribución: registrada en el Noroeste de los Estados Unidos de América, de Idaho (Paden y Tylutki, 1969), Montana, Washington (Carbone et al., 2011) y Oregón (Castellano et al., 1999). Se cita por primera vez para México.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 27.II.2021, D. Madriz 74 (UES 10625).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios cupuliformes, negro con margen dentado, ascosporas de 20-23 × 10-11 µm, elipsoides, lisas y hialinas. Carbone et al. (2011) reportan ascosporas más grandes de 22-31 × 9-11 µm, elipsoides, lisas, hialinas.

#### Sarcoscyphaceae

***Pithya cupressina*** (Batsch) Fuckel, Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 23-24: 317. 1870. Fig. 3H.

≡ *Peziza cupressi* Batsch, Elenchus fungorum: 119. 1783. TIPO: No localizado.



≡ *Phialea cupressina* (Batsch) Gillet, Champignons de France. Les Discomicètes 4: 107. 1881.

≡ *Dasyscyphus cupressina* (Batsch) W. Phillips, in Phillips & Plowright, Grevillea 13(67): 73. 1885.

≡ *Humaria cupressina* (Batsch) Quél., Enchiridion Fungorum (Paris): 289. 1886.

≡ *Lachnella cupressina* (Batsch) W. Phillips, A manual of the British Discomycetes: 240. 1887.

Hábito y hábitat: saprobio, solitario a gregario, folícola en hojas de *Cupressus lusitanica*.

Distribución: en México se ha citado de Ciudad de México (Chacón y Guzmán, 1983; Valenzuela et al., 2004), Estado de México, Hidalgo, Morelos (Valenzuela et al., 2004), Puebla (Ortega-López et al., 2019) y Veracruz (López y García, 2001). Se registra por primera vez para Sonora.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m, 28°23'50.4"N, 108°47'40.8"O, 12.IX.2020, L. Ruvalcaba 7 (UES10581); loc cit., 17.IX.2021, A. Preciado 101 (UES 10582); Sitio 2, 1297 m, 28°23'48.9"N, 108°47'43.6"O, 31.X.2020, D. Madriz 61 (UES 10585); loc cit., 17.IX.2021, T. Raymundo 8678 (ENCB); Sitio 3, 1278 m, 28°23'42.4"N, 108°47'32.4"O, 18.IX.2021, D. Madriz 124 (UES 10583).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios en forma de copa, color anaranjado, ascosporas de 10-12 µm diámetro, esféricas, lisas y hialinas, crece sobre ramas de *Cupressus* sp.; mientras que *P. vulgaris* Fuckel se diferencia por tener un diámetro más amplio de las ascosporas de 11-14 µm, además de crecer específicamente sobre ramas de *Abies* sp. (Ortega-López et al., 2019).

***Pseudopithyella magnispora*** (K.S. Thind & Waraitch) Dissing & Raitv., Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised 23(2): 109. 1974. Fig. 3I.

= *Pseudopithyella minuscula* var. *magnispora* K.S. Thind. & Waraitch, Journal Indian Botanical Society 43(3): 466. 1965.

TIPO: INDIA. Punjab, sobre ramas de *Cedrus deodara* (tipo no localizado).

Apotecio estipitado, discoidal, 0.5-1 mm de diámetro, himenio color anaranjado rojizo (7A8), liso; estípite 1.3-1.7 mm de altura, blanquecino, glabro; excípulo ectal 30-90 µm de grosor, células angulares 5-15 × 3-12 µm; excípulo medular 160 µm de grosor, textura intrincada, hifas 2-6 µm de diámetro; paráfisis 2-4 µm de diámetro, ligeramente ensanchadas en el ápice, septadas; ascas 220-290 × 10-13 µm, cilíndricas, octospóricas, hialinas; ascosporas 18-27 × 9-11 µm, elipsoides a fusoides, lisas, hialinas, con una o varias gúttulas.

Hábito y hábitat: saprobio, solitario a gregario, folícola en hojas de *Cupressus lusitanica*.

Distribución: registrada para Asia central (Dissing y Raitviir, 1974). Se cita por primera vez para la micobiota mexicana y para América.

Material examinado: MÉXICO. Sonora, municipio Yécora, Los Pilares, Sitio 1, 1282 m, 28°23'50.4"N, 108°47'40.8"O, 17.IX.2021, D. Madriz 94 (UES 10634); loc. cit., T. Raymundo 8676 (ENCB); Sitio 4, 1267 m, 28°23'42.0"N, 108°47'34.8"O, 18.IX.2021, F. Campas 135 (UES 10632); Sitio 5, 1225 m, 28°23'31.5"N, 108°47'29.8"O, 13.IX.2020, D. Madriz 33 (UES 10633).

Notas taxonómicas: esta especie se caracteriza por formar apotecios estipitados color anaranjado rojizo, ascosporas de 18-27 × 9-11 µm, estas coinciden con lo descrito por Dissing y Raitviir (1974), ascosporas de 15-23(-27) × 8-10.5 µm; mientras que, *P. minuscula* (Boud. & Torrend) Seaver se diferencia por sus ascomas sésiles y ascosporas más pequeñas de 12-17 × 7-9 µm (Seaver, 1942).

## Discusión

En el presente estudio se encontró que el orden Pezizales está representado por siete familias, 12 géneros y 16 especies en el bosque de pino encino de la localidad de Los Pilares, municipio Yécora, Sonora. La familia Helvellaceae



es la mejor representada con cinco especies, seguida de Pyronemataceae con cuatro, Pezizaceae y Sarcoscyphaceae con dos y por último Pseudombrophilaceae, Pulvinulaceae y Sarcosmataceae con un solo taxón cada una. El género mejor representado es *Helvella* con cinco especies, lo que coincide con Medel (2007) quien indica que este género es común en bosques templados. La especie más frecuente es *H. crispa* con ocho especímenes recolectados en el verano de 2020 y 2021, seguida de *H. dryophila* y *H. fibrosa* con seis ejemplares cada una. De acuerdo con Landeros y Guzmán-Dávalos (2013), *H. crispa* es común en bosques mixtos de coníferas y *Quercus*.

En cuanto al hábito se encontraron ocho especies terrícolas consideradas ectomicorrizógenas: *Helvella atra* y *H. crispa* asociadas a *Pinus pseudostrobus* y *Cupressus lusitanica*, respectivamente; *H. cupuliformis*, *H. dryophila* y *Paragalactina michelii* a *Quercus chihuahuensis*; *Helvella fibrosa* y *Plicariella flavovirens* se observaron cerca de *Q. durifolia*; el hospedero de *Pulvinula convexella* podría ser *Pinus pseudostrobus*, ya que Tedersoo y Smith (2013) la registraron asociada con *Pinus* L. Estos resultados coinciden con Tedersoo et al. (2006) quienes indicaron que los Pezizales son generalmente los miembros dominantes en las comunidades ectomicorrizógenas del Phylum Ascomycota. Por su parte todas las especies fimícolas (*Cheilymenia coprinaria*, *Pseudombrophila fuscolilacina* y *Trichophaeopsis latispora*) se encontraron sobre estiércol vacuno y tienden a ser cosmopolitas (Nmichi et al., 2017). *Scutellinia scutellata* se recolectó sobre troncos de *Quercus chihuahuensis* en descomposición y *Plectania milleri* en raíces de *Q. durifolia*; *Pithya cupressina* y *Pseudopithyella magnispora* se observaron como folícolas sobre ramas recién caídas de *Cupressus lusitanica*. Cabe destacar que las especies asociadas a gimnospermas correspondieron a Sarcoscyphaceae y Pulvinulaceae, mientras que Helvellaceae y Pezizaceae con angiospermas específicamente *Quercus*.

De acuerdo con estudios previos de pezizales en bosques de coníferas y mixtos de pino-encino realizados en México, en Sonora se habían registrado 23 taxones (Esqueda-Valle et al., 1992; Pérez-Silva et al., 1996; Méndez-Maycoba et al., 2007). Con el presente estudio el inventario asciende a 35 especies de los bosques de las sierras y cañadas del Norte dentro de la provincia fisiográfica de la Sierra Madre

Occidental. Cifras similares a las que se presentan en Durango con 27 especies (Raymundo et al., 2012) y Oaxaca con 24 especies (Raymundo et al., 2013), aunque el número es muy parecido, la composición y el hábito de las especies es marcadamente disímil entre las entidades federativas. Con la adición de seis nuevos registros de especies para el territorio nacional, en total se tienen 191 taxones inventariados en los bosques mixtos templados, los cuales mantienen la mayor diversidad de Pezizales conocidas en México; mientras que, a nivel mundial el orden taxonómico representa 6.8% (Roskov et al., 2022).

## Conclusiones

Los Pezizales son un grupo de hongos que en Sonora se encuentran representados en 18% de lo que se ha determinado para México; mientras que en el municipio Yécora se encuentra la mayor riqueza taxonómica con 86% de las especies citadas para el territorio Sonorense. El principal hábito ecológico es el ectomicorrícico en el bosque de pino-encino de la localidad de Los Pilares y en general en Yécora. Sin embargo, aún se requiere un mayor número de estudios sobre ecología y filogenia de este grupo en zonas templadas donde alcanzan su mayor expresión de diversidad biológica.

## Contribución de autores

DM, AG, MC y ME estructuraron y diseñaron el estudio. DM, AG y TR realizaron las recolecciones y el estudio en campo. DM, TR, ME y MSF hicieron la determinación de los ejemplares. DM tomó las fotografías. Todos los autores contribuyeron a la elaboración, discusión, revisión y aprobación del manuscrito final.

## Financiamiento

El estudio fue realizado con recursos propios de los autores y del Instituto Politécnico Nacional mediante el proyecto de la Secretaría de Investigación y Posgrado SIP20220030.

## Agradecimientos

A los revisores anónimos por su valiosa contribución a este manuscrito. A Aranza Preciado, Sofía Martínez, Lucía Ruvalcaba, Rosa Nevárez, Karime Gómez, Osvaldo Zepeda y Francisco Campas por su apoyo técnico en las salidas de campo; Georgina Vargas y Lucía Sánchez por su apoyo curatorial.

## Literatura citada

- Abbott, S. P. y R. S. Currah. 1997. The Helvellaceae: systematic revision and occurrence in northern and northwestern North America. *Mycotaxon* 62: 1-125. DOI: <https://doi.org/10.7939/R3TD9NG3F>
- 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.
- 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, USA. 488 pp.
- Breitenbach, J. y F. Kranzlin. 1984. *Fungi of Switzerland, Vol. 1: Ascomycetes*. Mycological Society of Lucerne. Lucerne, Switzerland. 310 pp.
- Brito-Castillo, L., M. A. Crimmins y S. C. Díaz. 2010. Clima. In: Molina-Freaner, F. E. y T. R. Van Devender (eds.). *Diversidad biológica de Sonora*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cd. Mx., México. Pp. 189-205.
- Carbone, M., C. Agnello y J. Harnisch. 2011. Contribution to the knowledge of *Plectania milleri* (Ascomycota, Pezizales), a Northwestern American species. *Ascomycete.org* 3(3): 47-54.
- Castellano, M. A., J. E. Smith, T. O'Dell, E. Cázares y S. Nugent. 1999. *Handbook to strategy 1 fungal taxa in the Northwest Forest Plan*. United States Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station. Portland, USA. 195 pp.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1983. Especies de macromicetos citados de México. V. Ascomycetes, parte II. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología* 18: 103-114.
- Chacón, S. y G. Guzmán. 1985. Ascomycetes poco conocidos en México, II. Discomycetes. *Revista Mexicana de Micología* 1: 331-344.
- Cifuentes, J., M. Villegas y L. Pérez-Ramírez. 1986. Hongos. In: Lot, A. y F. Chiang (eds.). *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México. A.C. México, D.F., México. Pp. 55-64.
- CONAGUA. 2020. Base de datos de las estaciones climatológicas de Yécora, Sonora. Estación climatológica 26285. Comisión Nacional del Agua. Cd. Mx., México.
- De la Fuente, J. I., J. García-Jiménez, C. R. Martínez-González, O. Ayala-Vásquez, J. F. Hernández-Del Valle, M. Sánchez-Flores y R. Peña-Ramírez. 2022. *Hydnobolites oaxacanus* (Pezizales, Ascomycota), a new species from Mexico. *Phytotaxa* 559(1): 73-80. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.559.1.8>
- Denison, W. C. 1964. The genus *Cheilymenia* in North America. *Mycologia* 56(5): 718-737. DOI: <https://doi.org/10.2307/3756625>
- Denison, W. C. 1972. Central American Pezizales, IV. The genera *Sarcoscypha*, *Pithya* and *Nanoscypha*. *Mycologia* 64(3): 609-623. DOI: <https://doi.org/10.2307/3757876>
- Dennis, R. W. G. 1981. *British Ascomycetes*. J. Cramer. Vaduz, Germany. 1959 pp.
- Díaz-Moreno, R., R. Valenzuela y J. Marmolejo. 2005. Flora micológica de bosques de pino y pino-encino en Durango, México. *Ciencia (Universidad Autónoma de Nuevo León)* 8: 262-269.
- Dissing, H. y A. Raitviir. 1974. Discomycetes of Middle Asia III. Otideaceae, Helvellaceae, Morchellaceae and Sarcoscyphaceae from the Tien-Shan mountains. *Eesti NSV Teaduste Akademia Toimetised Bioloogia* 23: 104-111.
- Doveri, F. 2011. Addition to "Fungi Fimicoli Italici": An update on the occurrence of coprophilous Basidiomycetes and Ascomycetes in Italy with new records and descriptions. *Mycosphere* 2(4): 331-427.
- Esqueda-Valle, M., E. Pérez-Silva y M. Coronado. 1992. Nuevos registros de Pezizales para Sonora. *Revista Mexicana de Micología* 8: 43-54.
- Esqueda-Valle, M., M. Coronado, A. Gutiérrez, R. Valenzuela, S. Chacón, R. L. Gilbertson, T. Herrera, M. Lizárraga, G. Moreno, E. Pérez-Silva y T. R. Van Devender. 2010. Hongos. In: Molina-Freaner, F. E. y T. R. Van Devender (eds.). *Diversidad biológica de Sonora*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Cd. Mx., México. Pp. 189-205.
- ESRI. 2011. ArcGIS: Release 10. Environmental Systems Research Institute, Redlands. <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/index> (consultado junio de 2021).
- García, J. y G. Guevara. 2005. Macromicetos (hongos superiores) de Tamaulipas. In: Barrientos, L., A. Correa, J. V. Horta y J. García (eds.). *Biodiversidad tamaulipeca vol. 1*. Dirección General de Educación Superior Tecnológica – Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Tamaulipas, México. Pp. 67-79.
- García-Jiménez, J., O. Ayala-Vásquez, G. Guevara-Guerrero, F. Garza-Ocañas y J. de la Fuente. 2021. *Tuber mixtecorum*



- (Tuberaceae, Pezizales) a new truffle in the Maculatum clade from Mexico. *Phytotaxa* 509(1): 113-120. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.509.1.6>
- Garibay-Orijel, R., E. Morales-Marañón, M. Domínguez-Gutiérrez y A. Flores-García. 2013. Caracterización morfológica y genética de las ectomicorrizas formadas entre *Pinus montezumae* y los hongos presentes en los bancos de esporas en la Faja Volcánica Transmexicana. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84(1): 153-169. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.29839>
- Gómez, P. y T. Herrera. 1965. Sistemática, histología y ecología de los hongos del género *Helvella* del valle de México. *Boletín de la Sociedad Botánica Mexicana* 29: 1-18. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1085>
- Gómez-Reyes, V. M., G. Vázquez-Marrufo A. M. Ortega-Gómez y G. Guevara-Guerrero. 2018. Ascomicetos hipogeos de la región occidental del Sistema Volcánico Transversal, México. *Acta Botanica Mexicana* 125: 37-48. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm125.2018.1327>
- Grupe II, A. C., N. Kraisitudomsook, R. Healy, D. Zelmanovich, C. Anderson, G. Guevara-Guerrero, J. Trappe y M. E. Smith. 2019. A new species and a new combination of truffle-like fungi in the Geopora-Tricharina lineage from North America: *Terracavicola echinospora* gen. et sp. Nov. and *Geopora lateritia* comb. Nov. *Ascomycete.org* 11 (2): 37-47. DOI: <https://doi.org/10.25664/ART-0257>
- Guevara-Guerrero, G., G. Bonito, E. Cázares, J. Rodríguez, R. Vilgalys y J. M. Trappe. 2008. *Tuber regimontanum*, new species of truffle from Mexico. *Revista Mexicana de Micología* 26: 17-20.
- Guevara-Guerrero, G., G. Bonito, E. Cázares-González, R. Healy, R. Vilgalys y J. Trappe. 2015. Novel *Tuber* spp. (Tuberaceae, Pezizales) in the Puberulum Group from Mexico. *Ascomycete.org* 7(6): 367-374. DOI: <https://doi.org/10.25664/art-0161>
- Guevara-Guerrero, G., G. Bonito, J. M. Trappe, E. Cázares, G. Williams, R. A. Healy, C. Schadt y R. Vilgalys. 2013. New North America truffle (*Tuber* spp.) and their ectomycorrhizal associations. *Mycologia* 105(1): 194-209. DOI: <https://doi.org/10.3852/12-087>
- Guevara-Guerrero, G., G. Bonito, M. E. Smith, R. Healy, A. C. Grupe II, E. Cázares, M. A. Castellano y J. M. Trappe. 2018. *Tuber aztecorum* sp. nov., a trufe species from Mexico belonging to the Maculatum clade (Tuberaceae, Pezizales). *MycologyKeys* 30: 61-72. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.30.22887>
- Guzmán-Dávalos, L., O. Rodríguez, M. R. Sánchez-Jácome y S. Chacón. 2001. Ascomycotina conocidos de Jalisco. *Boletín del Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara* 9(1-2): 11-23.
- Hansen, K. y D. H. Pfister. 2006. Systematics of the Pezizomycetes - the operculate Discomycetes. *Mycologia* 98(6): 1029-1040. DOI: <https://doi.org/10.3852/mycologia.98.6.1029>
- INEGI. 1999. Carta Estatal Fisiográfica. 1:1,000,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cd. Mx., México.
- INEGI. 2001a. Carta Edafológica H12-12. 1:250,000 (Digital). Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cd. Mx., México.
- INEGI. 2001b. Carta de Aguas Subterráneas H12-12. 1:250,000 (Digital). Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cd. Mx., México.
- INEGI. 2001c. Carta de Aguas Superficiales H12-12. 1:250,000 (Digital). Serie I. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Cd. Mx., México.
- Kaygusuz, O., I. Türkekul y E. Battistin. 2020. Some noteworthy records of *Helvella* from Turkey base on morphology and DNA sequence data. *Journal of Fungal Biology* 10(1): 290-299. DOI: <https://doi.org/10.5943/cream/10/1/27>
- Kornerup, A. y J. H. Wanscher. 1978. *Methuen handbook of colour*. 3rd ed. Eyre Methuen. London, UK. 252 pp.
- Landeros, F. y L. Guzmán-Dávalos. 2013. Revisión del género *Helvella* (Ascomycota: Fungi) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: S3-S20. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.31608>
- Landeros, F., J. Castillo, G. Guzmán y J. Cifuentes. 2006. Los hongos (macromicetos) conocidos en el cerro el Zamorano (Querétaro-Guanajuato), México. *Revista Mexicana de Micología* 22: 25-31.
- Landeros, F., F. M. Ferrusca-Rico, L. Gúzman-Dávalos, E. U. Esquivel-Naranjo, N. Matías-Ferrer, C. Burrola-Aguilar, G. Viurcos-Martínez y R. Garibay-Origel. 2021. *Helvella jocatoi* sp. nov. (Pezizales, Ascomycota) a new species from *H. lacunosa* complex with cultural importance in central Mexico *Abies religiosa* forest. *Phytotaxa* 498(1): 1-11. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.498.1.1>





- Laessle, T. y J. H. Petersen. 2019. *Fungi of temperate Europe*, Vol. 2. Princeton University Press. New Jersey, USA. 1347 pp.
- Leonardi, M., A. Paz-Conde, G. Guevara, D. Salvi y G. Pacioni. 2019. Two new species of *Tuber* previously reported as *Tuber malacodermum*. *Mycologia* 111(4): 676-689. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.2019.1603777>
- López, A. y J. García. 2001. Fungi: Ascomycota, *Pithya cupressina*. *Funga Veracruzana* 39: 1-2.
- Manzi, J. 1978. Contribución al conocimiento de los macromicetos del área central del estado de Jalisco. Instituto de Botánica Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México. 71 pp.
- Marcos-Martínez, J., D. Marcos-Martínez, B. Marcos-Mateo, J. M. Mayordomo-Corral y J. Mateos-Holgado. 2017. Adiciones al catálogo micológico de la provincia de Salamanca. *Micobotánica-Jaén* 12(3): 1-29.
- Medel, R. 2007. Especies de Ascomycetes citados de México IV: 1996-2006. *Revista Mexicana de Micología* 25: 69-76.
- Medel, R. y F. D. Calonge. 2004. Aportación al conocimiento de los Discomycetes de México, con especial referencia al género *Helvella*. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 151-159.
- Medel, R., R. Castillo, J. Marmolejo y Y. Baeza. 2013a. Análisis de la familia Pezizaceae (Pezizales: Ascomycota) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: S21-S38. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.31741>
- Medel, R., R. Castillo-Del Moral, J. A. Cortés-Pérez y S. Chacón. 2013b. Notas sobre el género *Otidea* (Pezizomycotina: Pezizales: Pyrenomataceae) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 84: 374-377. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.28225>
- 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.
- Moravec, J. 1979. *Trichophaeopsis latispora* new species of discomycete from Moravia Czechoslovakia. *Ceská Mykologie* 33(1): 13-18.
- Nieto-Roaro, D. 1941. Flora micológica mexicana. I. Descripción de algunas especies del género *Helvella*. *Anales del Instituto de Biología* 12: 559-568.
- Nmichi, A., S. El Kholfy, A. Ouabbou, N. Belahbib, A. O. Touhami, R. Benkirane y A. Douira. 2017. Study of a coprophile ascomycete: *Cheilymenia fimicola* (Bagl.) Dennis (1978). *International Journal of Recent Scientific Research* 8: 15052-15054.
- Nguyen, N. H., F. Landeros, R. Garibay-Orijel, K. Hansen y E. Vellinga. 2013. The *Helvella lacunosa* species complex in western North America: cryptic species, misapplied names and parasites. *Mycologia* 105(5): 1275-1286. DOI: <https://doi.org/10.3852/12-391>
- Olariaga, I., N. Van Vooren, M. Carbone y K. Hansen. 2015. A monograph of *Otidea* (Pyrenomataceae, Pezizomycetes). *Persoonia* 35: 166-229. DOI: <https://doi.org/10.3767/003158515X688000>
- Ortega-López, I., R. Valenzuela, A. D. Gay-González, M. B. N. Lara-Chávez, E. O. López-Villegas y T. Raymundo. 2019. La familia Sarcoscyphaceae (Pezizales, Ascomycota) en México. *Acta Botanica Mexicana* 126: e1430. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1430>
- Paden, J. W. y E. E. Tylutki. 1969. Idaho Discomycetes II. *Mycologia* 61(4): 683-693. DOI: <https://doi.org/10.1080/00275514.1969.12018788>
- Pérez-Silva, E., M. Esqueda-Valle y A. Armenta-Calderón. 1996. Ascomycetes de Sonora I: Discomycetes y Pyrenomycetes. *Revista Mexicana de Micología* 12: 97-106.
- Petersen, P. M. 1984. The ecology of Danish soil inhabiting Pezizales with emphasis on edaphic conditions. *Nordic Journal of Botany* 4(6): 816. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1756-1051.1984.tb02011.x>
- Pfister, D. H. 1976. A synopsis of the genus *Pulvinula*. *Occasional Papers of the Farlow Herbarium of Cryptogamic Botany* 9: 1-19.
- Piña Páez, C., G. M. Bonito, G. Guevara-Guerrero, M. A. Castellano, R. Garibay-Orijel, J. M. Trappe y R. P. Ramírez. 2018. Description and distribution of *Tuber incognitum* sp. nov. and *Tuber anniae* in the Transmexican Volcanic Belt. *MycKeys* 41: 17-27. DOI: <https://doi.org/10.3897/mycokeys.41.28130>
- Pompa-González, A. y J. Cifuentes. 1991. Estudio taxonómico de los Pezizales de los estados de Guerrero, Hidalgo, Estado de México y Michoacán. *Revista Mexicana de Micología* 7: 87-112.
- Raymundo, T. y R. Valenzuela. 2021. *Smardaea isoldae* sp. nov. from a tropical cloud forest in Mexico. *Mycotaxon* 136: 97-106. DOI: <https://doi.org/10.5248/136.97>
- Raymundo, T., R. Díaz-Moreno, S. Bautista-Hernández, E. Aguirre-Acosta y R. Valenzuela. 2012. Diversidad de ascomycetes macroscópicos en Bosque Las Bayas, municipio de



- Pueblo Nuevo, Durango, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83(1): 1-14. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.1.1241>
- Raymundo, T., R. Soto-Agudelo, S. Bautista-Hernández, A. Morales-Campos y R. Valenzuela. 2016. Catálogo de los ascomicetos del bosque mesófilo de montaña de Tlanchinol, Hidalgo (México). *Boletín de la Sociedad de Micología de Madrid* 40: 83-100.
- Raymundo, T., E. Escudero-Leyva, I. Ortega-López, D. Castro-Bustos, H. León-Avedaño y R. Valenzuela. 2014. Ascomycetes del bosque tropical caducifolio en el Parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 38: 9-21.
- Raymundo, T., E. Aguirre-Acosta, S. Bautista-Hernández, M. Contreras-Pacheco, P. Garma, H. León-Avedaño y R. Valenzuela. 2013. Catálogo de los ascomycota en los bosques de Santa Martha Latuvi, sierra norte, Oaxaca, México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 37: 13-29.
- Raymundo, T., M. Martínez-Pineda, P. E. Reyes, A. Cobos-Villagrán, Y. A. García-Martínez, A. A. Tun y R. Valenzuela. 2021. Ascomicetos de la Reserva de la Biosfera Isla Cozumel, México. *Acta Botanica Mexicana* 128: e1806. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1806>
- Raymundo, T., R. Valenzuela, Y. García-Martínez, M. A. Bravo-Álvarez, J. C. Ramírez-Martínez, S. Bautista-Hernández, M. Palacios-Pacheco e I. Luna-Vega. 2019. Ascomycetes (Fungi) from the relic forest of *Fagus grandifolia* subsp. *mexicana* in eastern Mexico. *Phytotaxa* 418(1): 1-41. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.418.1.1>
- Raymundo, T., R. Valenzuela, J. C. Ramírez-Martínez, M. Martínez-Pineda, A. Cobos-Villagrán, A. Trejo-Arana, M. Sánchez-Flores, A. D. Gay-González e I. Luna-Vega. 2020. New records of ascomycetes from the tropical montane cloud forest of Eastern Mexico. *Phytotaxa* 454(3): 161-185. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.454.3.1>
- Rodríguez, O., M. J. Herrera-Fonseca y A. Galván-Corona. 2015. New reports of macromycetes from Mexico. *Mycotaxon* 130(4): 961-965. DOI: <https://doi.org/10.5248/130.961>
- Roskov, Y., G. Ower, T. Orrell, D. Nicolson, N. Bailly, P. M. Kirk, T. Bourgoin, R. E. DeWalt, W. Decock, E. van Nieukerken, J. Zurucchi y L. Penev. 2022. Ascomycota catalogue of life checklist. <https://www.catalogueoflife.org/data/taxon/SM> (consultado septiembre de 2022).
- Sánchez-Flores, M., J. García-Jiménez y T. Raymundo. 2022. Primer registro de *Trichophaeopsis paludosa* (Pyronemataceae, Ascomycota) en México. *Acta Botanica Mexicana* 129: e2008. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2008>
- Sánchez-Flores, M., R. Valenzuela, M. A. Hernández-Muñoz, J. García-Jiménez, M. Martínez-Pineda y T. Raymundo. 2020. Ascomicetos del bosque mesófilo de montaña de Honey, Puebla de los Ángeles, México. *Acta Botanica Mexicana* 127: e1719. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm127.2020.1719>
- Schumacher, T. 1990. The genus *Scutellinia* (Pyronemataceae). *Opera Botanica* 101: 1-107.
- Seaver, J. F. 1942. *The North America Cup-fungi*. Hafner Publishing Co. New York, USA. 540 pp.
- Sierra, S., L. Izquierdo-San Agustín, S. Castro-Santiuste, I. Rodríguez-Gutiérrez, A. Alcántara-Mojica, L. Pérez-Ramírez y J. Cifuentes. 2016. Nuevos registros del género *Scutellinia* (Pyronemataceae, Pezizales) para la microbiota mexicana. *Acta Botanica Mexicana* 117: 79-89. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm117.2016.1169>
- Skrede, I., T. Carlsen y T. Schumacher. 2017. A synopsis of the saddle fungi (*Helvella*: Ascomycota) in Europe-species delimitation, taxonomy and typification. *Persoonia* 39: 201-253. DOI: <https://doi.org/10.3767/persoonia.2017.39.09>
- Tedersoo, L. y M. E. Smith. 2013. Lineages of ectomycorrhizal fungi revisited: Foraging strategies and novel lineages revealed by sequences from belowground. *Fungal Biology Reviews* 27(3-4): 83-99. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbr.2013.09.001>
- Tedersoo, L., K. Hansen, B. A. Perry y R. Kjøller. 2006. Molecular and morphological diversity of pezizalean ectomycorrhiza. *New Phytologist* 170(3): 581-596. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01678.x>
- Valenzuela, R., T. Raymundo y M. R. Palacios. 2004. Macromycetes que crecen sobre *Abies religiosa* en el Eje Neovolcánico Transversal. *Polibotánica* 18: 33-51.
- Van Brummelen, J. 1995. A world-monograph of the genus *Pseudombrophila* (Pezizales, Ascomycotina). *Libri Botanici* 14. IHW-Verlag. Eching, Germany. 117 pp.
- Van Vooren, N. 2020. Reinstatement of old taxa and publication of a new genera for naming some lineages of the Pezizaceae (Ascomycota). *Ascomycete.org* 12(4): 179-192. DOI: <https://doi.org/10.25664/art-0305>
- Van Vooren, N., F. J. Valencia López, M. Carbone, U. Lindemann, M. Vega y F. Validé. 2021. Exploring the European Trichophaea-



- like discomycetes (Pezizales) using morphological, ecological and molecular data. *Ascomycetes.org* 13(1): 5-48. DOI: <https://doi.org/10.25664/art-0315>
- Vite-Garín, T.M., J. L. Villarruel-Ordaz y J. Cifuentes. 2006. Contribución al conocimiento del género *Helvella* (Ascomycota: Pezizales) en México: descripción de especies poco conocidas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77(2): 143-151. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2006.002.335>
- Wang, X. H., S. Huhtinen y K. Hansen. 2017. Multilocus phylogenetic and coalescent-based methods reveal dilemma in generic limits, cryptic species, and a prevalent intercontinental disjunct distribution in *Geopyxis* (Pyronemataceae s.l., Pezizomycetes). *Mycologia* 108(6): 1189-1215.
- Wijayawardene, N., K. D. Hyde, H. T. Lumbsch, J. K. Liu, S. S. N. Maharachchikumbura, A. H. Ekanayaka, Q. Tian y R. Phookamsak. 2018. Outline of Ascomycota: 2017. *Fungal Diversity* 88: 167-263. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13225-018-0394-8>
- Wang, X. H., S. Huhtinen y K. Hansen. 2017. Multilocus phylogenetic and coalescent-based methods reveal dilemma in generic

