



DOI:10.5377/revminerva.v6i3.17349

Artículo Científico | Scientific Article

Nuevos Registros de Xylariales (Ascomycota) para El Salvador

New Records of Xylariales (Ascomycota) for El Salvador

Roberto Amado Vásquez Díaz¹

Correspondencia:
roberto.vasquez@ues.edu.sv

Presentado: 22 de marzo de 2023
Aceptado: 28 de junio de 2023

¹ Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales y Colección de Referencia de Pteridophytas, Universidad de El Salvador

RESUMEN

Se describen e ilustran tres especies de Xylariales (macrohongo) que constituyen nuevos registros para El Salvador, todas ellas pertenecientes a la familia Xylariaceae: *Podosordaria mexicana* Ellis & Holw., que se encontró creciendo sobre estiércol de equino en zona de pastoreo y bosque de *Quercus* spp; y *Xylaria aristata* Mont., y *Xylaria sicula* Pass. & Beltrani., que se observaron creciendo sobre las láminas y peciolos de hojas caídas y en descomposición de *Ternstroemia tepezapote*, en bosque de galería. El material analizado y descrito fue recolectado en el cerro La Palma, Chalatenango, El Salvador, durante los meses de julio, agosto y septiembre de dos mil veintidós. La descripción de las especies se realizó con base a criterios morfológicos y anatómicos. Las muestras herborizadas y debidamente identificadas serán depositadas en el Herbario ITIC de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. El propósito principal es aportar al conocimiento de este grupo de hongos para el país y establecer las bases para futuras investigaciones en este taxon y en otros del reino Fungi.

Palabras clave: Xylariales, *Xylaria*, *Podosordaria*, El Salvador, Ascomycota.

ABSTRACT

Three species of Xylariales (macrofungi) that constitute new records for El Salvador are described and illustrated, all of them belonging to the Xylariaceae family: *Podosordaria Mexicana* Ellis & Holw., which was found growing on equine manure in grazing areas and *Quercus* spp forest; and *Xylaria aristate* Mont., and *Xylaria sicula* Pass. & Beltrani, which were observed growing on the blades and petioles of fallen and decomposing leaves of *Ternstroemia tepezapote*, in gallery forest. The analyzed and described material was collected on La Palma hill, Chalatenango, El Salvador, during

the months of July, August, and September of two thousand and twenty-two. The description of the species was made based on morphological and anatomical criteria. The herbalized and duly identified samples will be deposited in the ITIC Herbarium of the Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador. The main purpose is to contribute to the knowledge of this group of fungi for the country and establish the bases for future research in this taxon and in others of the Fungi kingdom.

Key words: Xylariales, *Xylaria*, *Podosordaria*, El Salvador, Ascomycota.

INTRODUCCIÓN

Se considera que probablemente el orden *Xylariales* es un grupo polifilético, en el cual se agrupan aproximadamente 800 especies distribuidas en 7-8 familias y 92 géneros (Smith et al., 2003; Webster y Weber, 2007). Las especies que forman parte de este orden se caracterizan por la producción de peritecios oscuros embebidos en un estroma, las ascas poseen un aparato apical positivo a solución de yodo (Webster y Weber, 2007). *Xylariaceae* es una de las familias más conocidas de Ascomycetes; agrupa organismos que presentan una morfología muy diversa y hábitos de vida saprófitos como degradadores de material vegetal y asociados a nidos de termitas. Se incluyen dentro de esta familia a 35 géneros (Agüero et al., 2010; Firdousi y Khan, 2021, Osorio-Navarro, 2022), el género tipo es *Xylaria* Hill ex Schrank, el cual se caracteriza por agrupar organismos con formas y tamaños muy diversos, usualmente con muchos peritecios incrustados en la parte fértil y pueden ser estipitados o sésiles, muchas de sus especies requieren de hospederos específicos y pueden desarrollarse en una gran diversidad de sustratos como madera, suelo, frutas, semillas, hojas, peciolo, tallos herbáceos y otros (Hashemi et al., 2014) además, presentan una distribución cosmopolita, con mayor diversidad en zonas tropicales, subtropicales y templadas, se han reportado más de 300

especies pertenecientes a este género (Medel et al., 2010; Soto y Bolaños, 2013; Ma et al., 2022). Taxonómicamente se considera un género bastante complejo, su descripción se ha basado principalmente en caracteres morfológicos en los que se incluyen formas irregulares, globoides simples o ramificadas, con estípites o sin este, y anatómicamente caracterizadas por presentar ascas (de subcilíndricas a cilíndricas), alargadas, con anillo apical que usualmente se tiñe de azul al contacto con yodo; en su interior se desarrollan a menudo ocho ascosporas de color marrón claro y oscuras, casi negras en la madurez y con poro germinal generalmente visible (Hladki y Romero, 2007; Hashemi et al., 2014; Firdousi y Khan, 2021). *Podosordaria* Ellis & Holw es un género que agrupa especies con hábitos coprófilos, se ha reportado creciendo sobre estiércol de burro, caballo, conejo y vaca (Poroca y de Lira, 1986, Daranagama et al., 2018); presenta un estípites corto, estroma capitado y subgloboso (Deepna y Manimohan, 2012), con pocos o muchos peritecios incrustados en el estroma y con presencia de ostiolo de color oscuro casi negro, 8 ascosporas por asca (Daranagama et al., 2018). Para El Salvador el género *Xylaria* ha sido reportado en estudios de biodiversidad en los trabajos de Díaz Hernández (1997), Juárez y Rodríguez (2003), Delgado (2010), Toledo (2011), Vásquez Díaz (2017) y Martínez Ventura (2021). Del género *Podosordaria* se ha registrado a *P. entosulphurea* en la plataforma de ciencia ciudadana INaturalist (2021). El objetivo principal de la presente investigación es contribuir al conocimiento de los macrohongos de El Salvador, para este caso del orden Xylariales y sentar las bases para futuras investigaciones en los diferentes taxones pertenecientes al reino Fungi.

METODOLOGÍA

Sitio de estudio

El cerro La Palma, se ubica en el municipio de La Palma, este limita al norte con los municipios

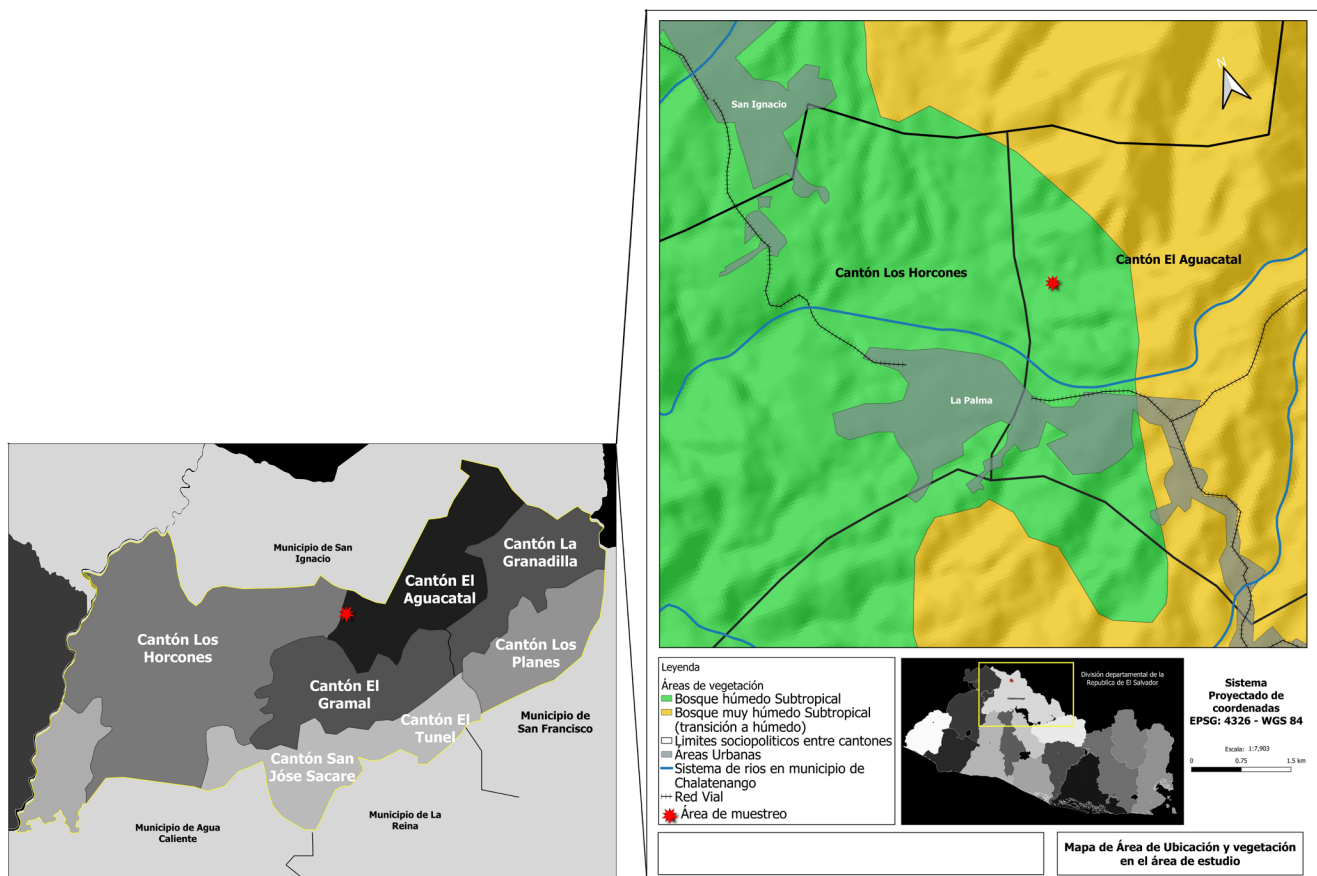
de San Ignacio y Citalá, al sur con La Reina y Agua Caliente, al este con San Fernando y el vecino país de Honduras, y al oeste con Metapán (Santa Ana), forma parte del departamento de Chalatenango y pertenece al área de conservación Alotepeque, La Montañona, dentro de la cual se pueden encontrar diversidad de ecosistemas como bosque tropical siempre verde, bosque tropical semidecíduo, bosque tropical deciduo latifoliado, bosque de galería, entre otros (Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales [MARN], 2011). En la Figura 1 se muestra el sitio de estudio con sus límites geográficos y señalado con punto rojo la zona de muestreo del material estudiado.

Muestreo en campo

La recolecta de material se realizó en los meses de julio, agosto y septiembre de dos mil veintidós, se aplicó muestreo aleatorio-opportunidad (Mueller et al. 2004; Mueller et al. 2007) y se extrajeron las muestras necesarias con parte del sustrato para la identificación taxonómica y el análisis de sus características morfológicas y anatómicas. Las especies de *Xylaria* Hill ex Schrank, fueron recolectadas en una misma área del sitio de estudio en la que predomina bosque de galería con especies vegetales como *Syzygium jambos*, *Ternstroemia tepezapote*, *Bursera simaruba*, entre otras. Mientras que *Podosordaria*

Figura 1

Zona de muestreo del material biológico analizado.



Nota. Elaborado por Guillermo Recinos.

mexicana, fue encontrada creciendo sobre estiércol de equino, en una zona de pastoreo con presencia de árboles de *Quercus* spp.

Identificación y preservación del material

Para el análisis de las características y descripción de las especies se utilizó un estereoscopio (CARL ZEISS STEMI-DV4), y un microscopio de campo claro (Motic SFC-18), se realizaron preparaciones microscópicas al fresco para la observación de peritecios, setas, ascas y ascosporas. Para verificar la reacción al yodo se utilizó reactivo de Lugol al 5 %. La medición de las esporas se realizó mediante el uso del programa *Piximètre* versión 5.10 (<http://www.piximetre.fr/>), que permite la medición de las dimensiones espaciales de las esporas (largo, ancho y alto), su uso ha sido reportado en diferentes investigaciones como Serrano et al. (2007), Ruiz y Cerdán (2016), Traba Velay (2016), entre otros. La identificación y clasificación taxonómica se realizó con base a caracteres morfológicos y anatómicos de la fase teleomórfica; para dicho proceso, se utilizó literatura especializada como Escobar (1976), Poroca y Lira (1986), García y López (1993), San Martín y Rogers (1995), Medel et al., (2008), Fournier, (2014), Pan et al., (2022), entre otros. El nombre de las especies se corroboró en el *Index fungorum* (www.indexfungorum.org). El secado del material se llevó a cabo utilizando una secadora artesanal, con temperaturas de 50 °C a 60 °C durante 3 días ininterrumpidos, luego se colocaron en *freezer* a -5 °C, durante 24 horas, pasado ese tiempo se volvieron a secar durante 24 horas para finalmente colocar las muestras en bolsas de plástico selladas y luego dentro de una caja de cartón con su correspondiente ficha de identificación taxonómica, estas han sido depositadas en la Colección Micológica de Referencia Científica y Didáctica del Herbario ITIC, Escuela de Biología, Universidad de El Salvador, y se prevé resguardar una muestra de respaldo de las especies *P. mexicana* y *X. sicula*, en el Herbario Nacional de El Salvador (MHES).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportan un total de tres especies pertenecientes al orden Xylariales, de las cuales a la fecha no se tenía registro de su presencia en el país: una perteneciente al género *Podosordaria* spp., y dos al género *Xylaria* spp., en la Tabla 1 se registran las generalidades de cada una de estas especies, luego se presenta la descripción tanto morfológica como anatómica y las imágenes de referencia para cada una de ellas.

Descripción de las especies

***Podosordaria mexicana* Ellis & Holw. Código Herbarium: ITIC-14030722:** Las muestras fueron recolectadas de estiércol de equino (Figura 2). Poroca y de Lira (1986), reportan que esta especie es común sobre estiércol de conejo, vaca, caballo y burro, por otra parte, Daranagama et al. (2018), mencionan que es saprófito sobre estiércol de vaca. Ascocarpos creciendo de forma gregaria sobre el sustrato, presentan una forma irregular y una longitud total de 2-4 mm, el estípote corto de 0.5-1mm de alto, de color oscuro, inmerso totalmente

Tabla 1

Lista de los taxa reportados con su respectivo número de colección, origen de las muestras y hospederos.

Especie	Registro Herbario*	Hospedero
<i>Podosordaria mexicana</i> Ellis & Holw.	ITIC-14030722	Estiércol de Equino.
<i>Xylaria aristata</i> Mont.	ITIC-74060822	Vena media y peciolo de <i>Ternstroemia tepezapote</i> .
<i>Xylaria sicula</i> Pass. & Beltrani.	ITIC-75060822	Lámina de hoja de <i>Ternstroemia tepezapote</i> .

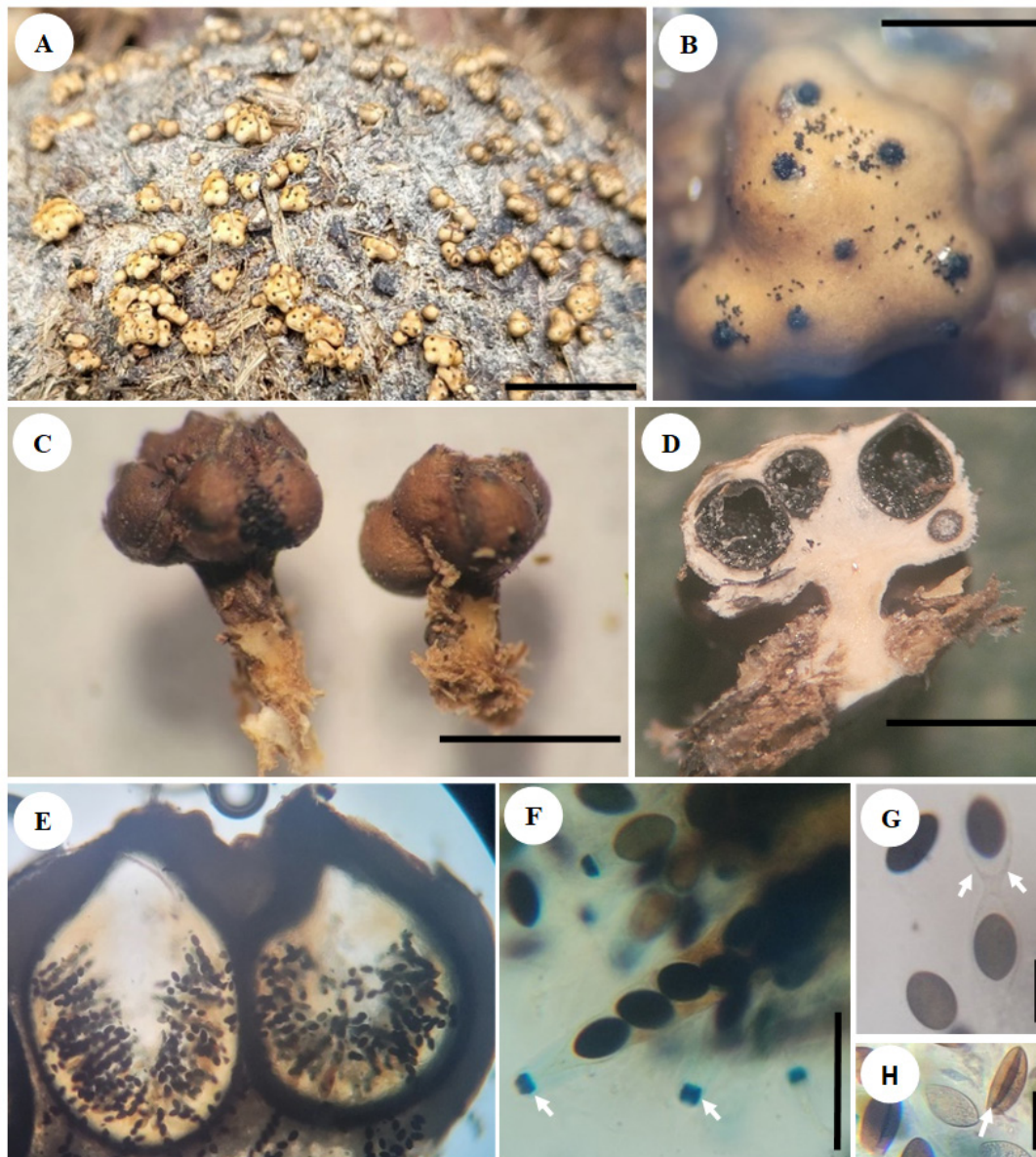
Nota. (*) El código de herbario es provisional, para fines de la investigación y registro del material de herbario. Origen de muestra: Cerro La Palma, Chalatenango, El Salvador.

en el sustrato, con la superficie estriada o arrugada, la parte fértil se ubica en el extremo superior por encima del sustrato, de 1.5-2 mm de diámetro, de color café claro-amarillento a café oscuro, presenta ostiolos de color negro

muy evidentes y estroma conformado por tejido blanco sobre el cual se encuentran inmersos los peritecios de forma mamiforme, las características morfológicas observadas en el material estudiado coinciden con las

Figura 2

Podosordaria mexicana Ellis & Holw.



Nota. *Podosordaria mexicana* Ellis & Holw. **A**, vista general de los ascocarpos en el sustrato, **B**, vista de los ostiolos en un ascocarpio, **C**, ascocarpos estipitados extraídos del sustrato, **D**, vista del estroma blanquecino con varios peritecios, **E**, vista de los peritecios al microscopio, **F**, vista de las ascas con ascosporas, se evidencia el ápice amiloide (reacción positiva a Lugol), **G**, vista de las ascosporas con vaina mucilaginosas, **H**, vista de las ascosporas mostrando la línea germinal. Barra, **A** = 5 mm; **B,C,D** = 1 mm; **E** = 0.5mm; **F** = 50 μ m; **G,H** = 30 μ m.

descritas por Poroca y de Lira (1986), García y López (1993), y Daranagama et al. (2018).

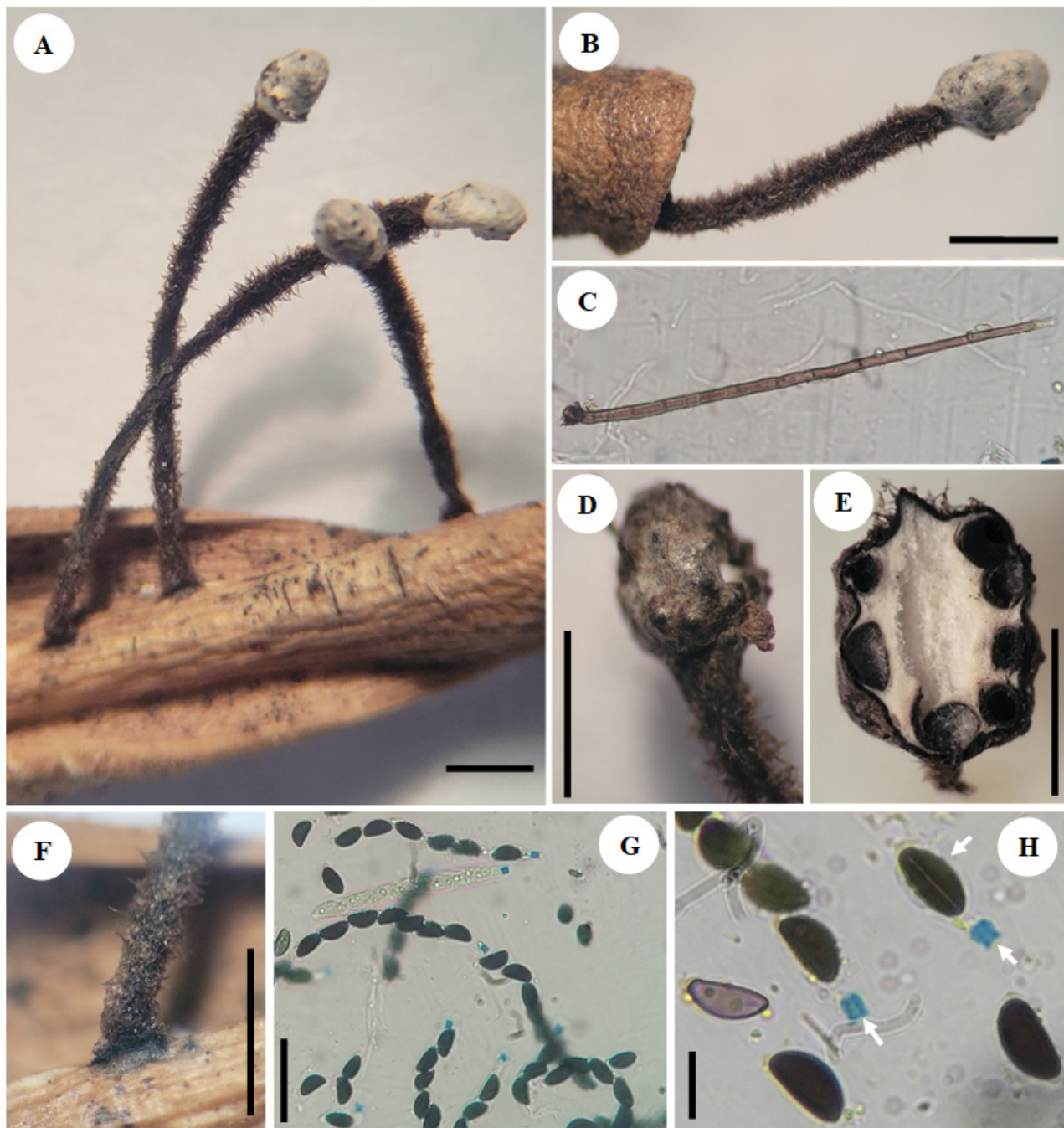
Anatómicamente se evidenciaron ascas cilíndricas con ocho ascosporas en el interior, con el ápice redondeado y anillo apical con reacción positiva a Lugol al 5 %. Las ascosporas de color café claro volviéndose oscuras, casi negras en la madurez, uniseriadas y con línea germinal más corta que la longitud total de la ascospora (en algunas puede ser muy evidente), cubiertas por una vaina gelatinosa, miden de 29-37 μm x 18-21 μm . Daranagama et al. (2018), reportan reacción positiva de anillo apical con solución de Meltzer, lo que indica que presenta reacción a soluciones iodadas, por otra parte, reportan que las ascosporas pueden presentar longitud de hasta 41 μm . En la presente investigación no se evidenciaron ascosporas con longitud mayor a 37 μm , sin embargo, las medidas se mantienen en el rango de medición reportado por García y López (1993). No se evidenciaron paráfisis, en concordancia por lo reportado por Daranagama (2018).

Xylaria aristata Mont. Código Herbarium: ITIC-74060822: Ascocarpos en forma de cerillo, creciendo en forma gregaria o solitaria sobre la vena media y peciolo de *Ternstroemia tepezapote*, presenta estípote filiforme de 6-12 mm de longitud y 0.1-0.2 mm de diámetro, cubierto en toda su extensión por numerosas setas o pelos de color café oscuro a negro, (las setas con ápice terminado en punta) en el extremo superior se ubica la zona fértil de forma globosa, de color grisáceo, de más o menos 1-2 mm de diámetro, presenta varios peritecios operculados de color negro y estroma blanco. Ascosporas de color café a café oscuro, casi negras, de 9-11 μm x 4-6 μm , con presencia de línea germinal muy evidente en el lado ventral que abarca casi todo el largo de la espora, sin presencia de vaina mucilaginosa. Ascas cilíndricas, con el ápice redondeado y aparato apical tubular que presenta reacción positiva al Lugol (Figura 3).

Las características del material analizado concuerdan con San Martín y Rogers (1995), quienes reportan su crecimiento sobre frutos de angiospermas en México, sin embargo, mencionan que también se puede desarrollar sobre restos de hojas como en este caso, mientras que Medel et al., (2008), reportan su crecimiento en zonas con vegetación tropical. De la misma forma Medel et al., (2008), mencionan que el estroma con la zona fértil en forma globosa o de cabezuela en el extremo superior del estípote, y el tamaño de las esporas "9- 10 (- 12) x 4- 5 μm " (p. 102), son caracteres diferenciales que permiten la identificación de esta especie. Las características de las ascas y ascosporas concuerdan con lo reportado por Fournier et al., (2020).

Xylaria sicula Pass. & Beltrani. Código Herbarium: ITIC-75060822: Ascocarpos de color negro, creciendo sobre la lámina de *Ternstroemia tepezapote*, presentan estípote filiforme de 3.5 cm hasta 10-12 cm de longitud y de 0.2-0.5 mm de diámetro, con una zona fértil de forma globosa a subglobosa de color negro o grisáceo, de 2-3 mm de diámetro, con múltiples peritecios, operculados de color negro que se incrustan sobre el estroma de color blanco, se caracteriza porque sobre esta zona fértil se extiende un apéndice estéril largo de forma filiforme y de superficie color negro que en ocasiones puede poseer una longitud mayor a la del estípote; se evidenció de 4.5 cm hasta 12-15 cm. Las ascosporas de color café oscuro cuando maduran, de 9-12 μm x 4-6 μm , con una fina línea germinal sobre la base que recubre todo el largo de la ascospora, presenta apéndice celular basal. Presenta ascas cilíndricas, con el ápice redondeado y presencia de aparato apical tubular con reacción positiva al Lugol (Figura 4).

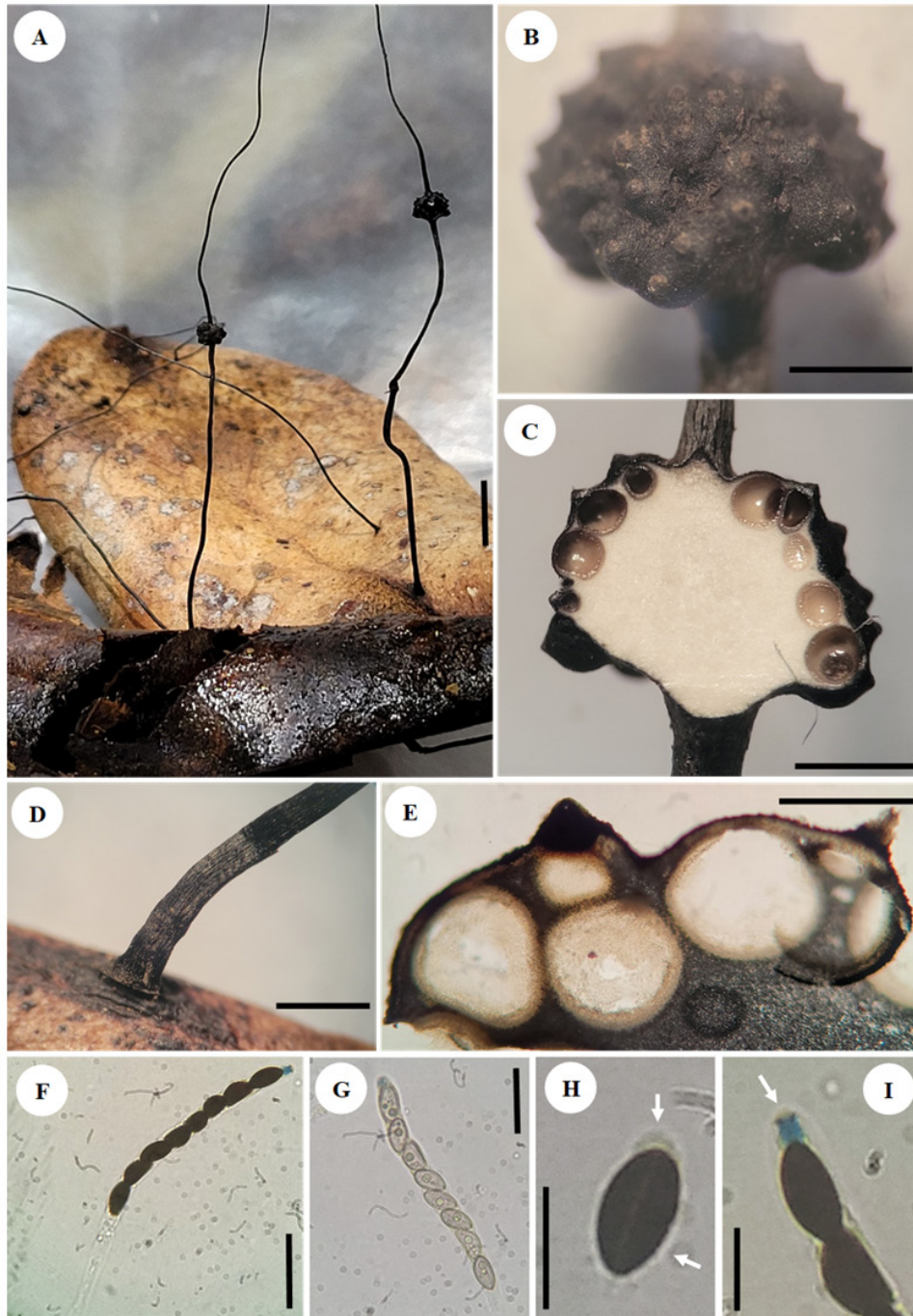
Se ha descrito como una especie europea que crece sobre hojas de *Olea* spp. (Fournier, 2014). Pan et al., (2022), describen que *X. sicula*, presenta un apéndice estéril alargado sobre la zona fértil, además presenta esporas de

Figura 3*Xylaria aristata* Mont.

Nota. *Xylaria aristata* Mont. **A y B**, vista general de los ascocarpos en el sustrato (**A**, vena media y **B**, peciolo de hoja), nótese el estípite filiforme con numerosas setas; **C**, vista de pelo o seta del estípite, **D**, vista aumentada de la zona globosa a subglobosa fértil con los ostiolos de cada peritecio, **E**, estroma blanco con los peritecios, **F**, inserción del ascocarpio al sustrato (vena media de hoja), **G**, vista de las ascas con ascosporas en diferentes estadios de maduración, **H**, Ascosporas, nótese la línea germinal en la zona ventral y los aparatos apicales de las ascas con reacción positiva a Lugol (coloración azul). Barra, **A, B, D, F** = 1 mm; **E** = 0.5 mm; **G** = 30 μ m; **H** = 10 μ m.

Figura 4

Xylaria sicula Pass. & Beltrani.



Nota. *Xylaria sicula* Pass. & Beltrani. **A**, vista general de los ascocarpos en el sustrato (lámina de la hoja), **B**, vista aumentada de la zona fértil mostrando los ostiols, **C**, vista del estroma blanco y de los peritecios, **D**, inserción del ascocarpo al sustrato, **E**, vista de los peritecios inmaduros al microscopio, **F** y **G**, vista de las ascas con ascosporas en diferentes estadios de maduración, se evidencia el ápice con reacción positiva a Lugol (coloración azul), **H**, vista de la ascospora con apéndice celular basal y línea germinal a lo largo de la espora, **I**, aparato tubular en el ápice de la asca con reacción positiva a Lugol. Barra, **A**, **D** = 1 cm; **B**, **C**, = 1 mm; **E** = 0.3 mm; **F** = 30 μ m; **G** = 20 μ m; **H**, **I** = 10 μ m.

tamaño similar a lo observado en la muestra estudiada (9–13(–15) × (3–) 4.5–6 (–7) μm).

CONCLUSIONES

Gracias a la presente investigación se registran tres nuevas especies de Xylariales, las cuales enriquecen el conocimiento sobre la diversidad de la micobiota para El Salvador. El conocimiento sobre los macrohongos en el país es bajo con relación a otros países de la región, por lo que este tipo de investigaciones genera bases importantes para su estudio. Además, se reporta para cada una de estas especies su hospedero correspondiente, lo que indica la variedad de sustratos en la que pueden desarrollar su ciclo de vida cuando los demás requerimientos ecológicos y ambientales son los adecuados. En el ámbito del análisis en laboratorio es importante recalcar que la observación de las estructuras anatómicas es una herramienta vital e importante para determinar las diferentes especies, a partir de las características que se evidencian para cada uno de los organismos que se estudian, dado que en muchas ocasiones no basta con solo observar las características morfológicas que presentan. Por otra parte, la preservación y curaduría del material estudiado, enriquece las colecciones de referencia didáctica y científica de las diferentes instituciones que resguardan, protegen y promueven el patrimonio natural del país.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos especiales a las autoridades de la Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Universidad de El Salvador, por su apoyo en el préstamo del equipo necesario para la observación de las estructuras microscópicas, a Jenny Elizabeth Menjívar Cruz, curadora del Herbario Nacional, Museo de Historia Natural de El Salvador (MUHNES), por su apoyo en la identificación de la especie vegetal en la que se encontraron las especies de *Xylaria* y a Guillermo Recinos por

la elaboración del mapa del sitio de estudio. Al equipo editorial de Revista Minerva y a los revisores por sus observaciones que sin duda han enriquecido el presente documento.

REFERENCIAS

- Agüero, A. N., Hladki, A. I., y Dios, M. M. (2010). La familia Xylariaceae (Xylariales) en la provincia de Catamarca (Argentina). *Lilloa*, 3-9.
- Daranagama, D.A., Hyde, K.D., Sir, E.B. et al. (2018) Towards a natural classification and backbone tree for Graphostromataceae, Hypoxylaceae, Lopadostomataceae and Xylariaceae. *Fungal Diversity* 88(), 1–165. <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0388-y>
- Deepna Latha K.P., y Manimohan, P. (2012). Two remarkable xylariaceous ascomycetes associated with elephant dung. *Mycosphere* 3(2), 261–265. Doi: 10.5943/mycosphere/3/2/10. https://www.mycosphere.org/pdf/MC3_2_No10.pdf
- Delgado García S.V. (2010). *Diversidad y abundancia de macromicetos del Bosque las Lajas del área natural Complejo San Marcelino, Santa Ana, Sonsonate, El Salvador*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de El Salvador].
- Díaz Hernández, O.E. (1997). *Estudio de la distribución y la abundancia de macromicetos en el volcán de Conchagua, departamento de La Unión*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de El Salvador].
- Escobar, G. (1976). Claves para Identificar algunos géneros de los Ascomycetes. Universidad de El Salvador.
- Firdousi, S.A. y Khan, T.A. (2021). Diversity of Xylaria Hill Ex Schrank from The Jalgaon District, Maharashtra, India. *Plant Archives*, 21, (1), 1958-1961 <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0388-y>

- org/10.51470/PLANTARCHIVES.2021.v21.S1.318
- Fournier, J. (2014). Update on European species of *Xylaria*. Documento Online: <http://www.ascofrance.fr/uploads/xylaria/201406.pdf>
- Fournier, J., Lechat, C. y Courtecuisse, R. (2020). The genus *Xylaria* sensu lato (Xylariaceae) in Guadeloupe and Martinique (French West Indies) III. Taxa with slender upright stromata. *Ascomycete.org*, 12 (3), 81-164. Doi: 10.25664/ART-0302 <https://ascomycete.org/Journal/Article/art-0302>
- García A, J. y López R, A. (1993). *Podosordaria leporina* y *Podosordaria mexicana*. *Notas técnicas, Centro de Genética Vegetal U.V.* (7), 1-2.
- Hashemi, S.A., Khodaparast, S.A., Zare, R. y Elahinia, S.A. (2014). Contribution to the identification of *Xylaria* species in Iran. *Rostaniha*, 15(2), 153-166. https://www.researchgate.net/publication/281457427_Contribution_to_the_identification_of_Xylaria_species_in_Iran#fullTextFileContent
- Hladki, A. I. y Romero, A.I. (2007). New records of the genus *Xylaria* (Ascomycota, Xylariaceae) from the República Argentina. *Darwiniana* 45(1): 28-44.
- iNaturalist (2022). *Podosordaria entosulphurea*. Online: <https://www.inaturalist.org/observations/69108909>
- Index fungorum (2022). Online: <https://www.indexfungorum.org/names/names.asp>
- Juárez, M. y Rodríguez, R. 2003. *Diversidad de Macrohongos del Parque Nacional Montecristo, Metapán. Departamento de Santa Ana*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de El Salvador].
- Ma, H., Song, Z., Pan, X., Qu, Z., Yang, Z., Li, Y. y Zhu, A. Four New Pale-Spored Species of *Xylaria* (Xylariaceae, Xylariales) with a Key to Worldwide Species on Fallen Fruits and Seeds. *Biology*, 11(6):885. <https://doi.org/10.3390/biology11060885>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9220042/pdf/biology-11-00885.pdf>
- Martínez Ventura, D.R. (2021). *Biodiversidad y distribución de Macromicetes a través de un gradiente altitudinal en el volcán de San Vicente, El Salvador*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de El Salvador].
- Medel, R., Castillo, R. y Guzmán, G. (2008). Las especies de *Xylaria* (Ascomycota, Xylariaceae) conocidas de Veracruz, México y discusión de nuevos registros. *Revista Mexicana de Micología*, 28(), 101-118.
- Medel, R., Guzmán, G. y Castillo, R. (2010). Adiciones al conocimiento de *Xylaria* (Ascomycota, Xylariales) en México. *Revista Mexicana de Micología*, 31(), 09-18.
- Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). *Fichas de las Áreas de Conservación de El Salvador*. World Institute for Conservation and Environment. https://www.birdlist.org/downloads/cam/el_salvador/areas_protegidas_prioritarias_el_salvador.pdf
- Mueller G.M, Bills G.F y Foster M.S. (2004). Biodiversity of fungi: inventory and monitoring methods. Elsevier Academic Press, London, Amsterdam.
- Mueller G.M., Schmit J.P., Leacock P.R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D.E., Halling, R.E., Hjortstam, K., Iturriaga, T. y Larsson, K.H. (2007). Global diversity and distribution of macrofungi. *Biodiversity and Conservation*, 16(), 37-48.
- Osorio Navarro, Y. S., Valenzuela, R., Bautista Hernández, S., Mendoza González, A.C., Mateo Cid, L.E. y Raymundo, T. (2022). El

- género *Xylaria* (Xylariaceae, Ascomycota) en el bosque tropical caducifolio de México. *Acta Botanica Mexicana*, 129(e2025), 1-27. <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2025>
- Pan X.Y., Song Z.K., Qu Z., Liu T.D., y Ma H.X. (2022) Three new *Xylaria* species (Xylariaceae, Xylariales) on fallen leaves from Hainan Tropical Rainforest National Park. *MycKeys*, 86(), 47-63. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.86.71623>
- Poroca, D.M.J y de Lira, N.P. (1986). Primeira ocorrência de *Podosordaria mexicana* Ellis & Holway no Brasil. *Boletín Micológico*, 3(1), 21-24.
- Ruiz, A. y Cerdán, D. (2016). El complejo “radiata” del género *Coprinopsis* en las zonas ganaderas de Vinuesa (Soria). *Bol. Micol. FAMCAL* 11: 23-39.
- San Martín, F., y Rogers, J. D. (1995). Notas sobre la historia, relaciones de hospedante y distribución del género *Xylaria* (Pyrenomycetes, Sphaeriales) en México. *Acta Botanica mexicana*, (30), 21 - 40.
- Serrano, F., Ribes, M.A., Pancorbo, F. y Cuesta, J. (2007). *Sarcoscypha jurana*, una especie poco frecuente en España. *Bol. Soc. Micol. Madrid* 31: 17-20.
- Smith, G.J.D., Liew, E.C.Y. y Hyde, K.D. (2003). The Xylariales: a monophyletic order containing 7 families. *Fungal Diversity* 13(), 185-218.
- Soto Medina E., y Bolaños Rojas, A.C. (2013): Xylariaceae en un Bosque de Niebla del Valle del Cauca (Colombia). *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 37 (144): 343-351, 2013. ISSN 0370-3908.
- Traba Velay, J.M. (2016). 5.- *Russula velenovskyi*, una especie poco citada en la Península Ibérica, presente en Galicia. *Lactarius* 25: (2016), 35-44.
- Toledo Ascencio, J. D. (2011). *Inventario de Macrohongos Área Natural Protegida El Espino–Bosque Los Pericos - Parque del Bicentenario*. Fundación Salvanatura. San Salvador, El Salvador.
- Vásquez Díaz, R.A. (2017). *Biodiversidad y Distribución altitudinal de macromycetes en el cerro La Palma, municipio La Palma, departamento de Chalatenango, El Salvador*. [Tesis de Licenciatura, Universidad de El Salvador]. Repositorio institucional UES. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8924/>
- Webster, J. y Weber, R. (2007). *Introduction to Fungi*. Cambridge University Press.