

Arbolado urbano de la zona metropolitana de Asunción (Paraguay) y hongos descomponedores asociados

Urban trees in the metropolitan area of Asunción (Paraguay) and associated decomposing fungi

Esteban Isrrael Moreira-Rivas^{1,*} y Maura Isabel Díaz-Lezcano²

¹ Carrera de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Asunción, Paraguay

² Carrera de Ingeniería Forestal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, Asunción Paraguay

* Autor para correspondencia: moreiraesteban80@gmail.com

Fecha de recepción del manuscrito: 25/06/2021

Fecha de aceptación del manuscrito: 11/11/2021

Fecha de publicación: 24/12/2021

Resumen—La madera puede presentar una riqueza de organismos que puedan asociarse a la pudrición, específicamente organismos fúngicos del Phylum Basidiomycota. Este trabajo tuvo la finalidad de identificar cuáles son los principales géneros de hongos descomponedores de la madera que afectan a las diversas especies forestales en el Área Metropolitana de Asunción, en los lugares: Paseo Central de la Avenida Mariscal López, el Parque Carlos Antonio López, las Plazas de Las Américas, Infante Rivarola, Plaza Italia y Uruguay, de la ciudad de Asunción, Paraguay, teniendo en cuenta la diversidad arbórea urbana. Se realizó un inventario forestal procediendo a la identificación de los árboles que se encuentran en el área de estudio. Se realizó la colecta y caracterización histológica de los hongos que afectan a los árboles inventariados para que fueran identificados a nivel de género. Las especies forestales de mayor abundancia registradas fueron las pertenecientes a la familia Fabaceae. Las especies de hongos descomponedores de la madera encontrados son: *Ganoderma australe*, *Ganoderma* sp., *Fomitiporia* sp. y *Hydnopolyporus fimbriatus*.

Palabras clave—Arbolado urbano, Basidiomycota, Área Metropolitana de Asunción.

Abstract—Wood might have a richness of organisms that can be associated with rot, specifically fungal organisms of the Phylum Basidiomycota. The purpose of this work was to identify the main types of wood decomposing fungi that affect the various forest species in the Metropolitan Area of Asunción, in the following places: Paseo Central de Avenida Mariscal López, Parque Carlos Antonio López, the Plazas de Las Américas, Infante Rivarola, Plaza Italia and Uruguay, in the city of Asunción, Paraguay, taking into account the urban tree diversity. A forest inventory was carried out, proceeding to the identification of the trees found in the study area. The collection and histological characterization of the fungi that affect the inventoried trees were carried out so that they were identified at the genus level. The most abundant forest species recorded were those belonging to the Fabaceae family. The species of wood decomposing fungi found are: *Ganoderma australe*, *Ganoderma* sp., *Fomitiporia* sp. and *Hydnopolyporus fimbriatus*.

Keywords—Urban trees, Basidiomycota, Metropolitan Area of Asunción.

INTRODUCCIÓN

El reemplazo de áreas naturales por zonas urbanizadas afecta la composición de las comunidades arbóreas, generalmente favoreciendo la ocurrencia de especies vegetales exóticas. Esto tendría implicancias directas en la estructuración de las comunidades de hongos patógenos que hospedan estas especies arbóreas (Heredia et al. 2014).

El estado sanitario de los árboles afecta significativamente la dinámica de los espacios verdes urbanos. En este sentido, la enfermedad ocurre cuando una o más funciones de la planta se ven afectadas o alteradas por los organismos patógenos o condiciones del medio. Los procesos específicos de las en-

fermedades varían considerablemente según el agente causal y a veces según la planta misma (Agris 2005). Los organismos causales de enfermedades pueden pertenecer a varios grupos; dentro de los grupos micológicos de importancia se encuentra Phylum Basidiomycota, que son causadores de la pudrición y degradación de la madera.

Según González (2012), el proceso de descomposición de la madera desarrollado por los hongos es complejo y responde a interpretaciones físico-químicas y bioquímicas. El hongo al establecerse en la madera, sea en el estado de rollo, astilla o madera en servicio, desarrolla hifas de 1 a 2 µm de diámetro, colonizando rápidamente las paredes y lúmenes celulares, produciendo una transformación bioquímica con

proyección física. Esto causa un menor porcentaje de lignina en el tronco, una lignina que es modificada cualitativamente y una madera más porosa.

Dentro del grupo de agentes descomponedores de la madera, los Basidiomycetos producen pérdidas graves a las plantas al atacar principalmente raíces y parte del tallo. Entre ellos se mencionan a *Armillaria*, algunas especies de *Heterobasidium*, *Poria* y *Polyporus* que atacan sólo a las raíces y parte inferior del tallo de las plantas leñosas, principalmente árboles forestales y algunos árboles frutales (Agris 2005). En particular la familia Poliporaceae tiene muchos ejemplos de hongos causantes de enfermedades en los árboles, los cuales atacan y destruyen la madera (Alexopoulos, 1986).

Por ello surge la necesidad de realizar estudios relacionados con la protección forestal orientada a la realización de tratamientos silviculturales tendientes a la prevención y/o corrección de daños causados por hongos descomponedores de la madera del arbolado urbano. Este trabajo tuvo la finalidad de identificar los principales géneros micológicos descomponedores que afectan a las diversas especies forestales en la zona metropolitana de Asunción para lo que fue necesario identificar las especies forestales presentes en el área.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización de la Investigación

El estudio se realizó en la zona del Paseo Central de la Avenida Mariscal López, el Parque Carlos Antonio López, las Plazas de las Américas, Infante Rivarola, Italia y Uruguay, de la ciudad de Asunción, Paraguay.

A finales del mes de enero del 2021 se realizó un recorrido para la identificación de la composición florística del arbolado urbano de la zona metropolitana con base en las claves taxonómicas propuestas por López et al (2002), Pérez de Molas (2016) y Francis et al (2000). Para las identificaciones se observó el porte del árbol, tipo de corteza del fuste, tipo y forma de hojas, presencia de lenticelas, tipo de inflorescencias y fructificación. En la ciudad de Asunción se registró una precipitación total durante el mes de enero de 300 mm y la temperatura promedio del mes fue de 26°C.

Se hicieron observaciones directas del estado fitosanitario de los árboles. A partir de lo mencionado, si el árbol se encontraba enfermo, se buscaron los posibles cuerpos fructíferos de los hongos descomponedores de la madera.

Los cuerpos fructíferos encontrados fueron recolectados, etiquetados en bolsas y llevados al Laboratorio de Biología de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Una vez colectadas, siguiendo los lineamientos propuestos por Miller y Miller (1988) se procedió al secado, luego conservadas en herbarios para su posterior observación microscópica para la identificación de los géneros de hongos, utilizando el microscopio de marca Boeco Germany, montadas con Azul de Lactofenol e Hidróxido de Potasio (KOH). Las fotografías fueron tomadas con una cámara CANON PowerShot Sx – 410.

La identificación de especies de hongos macroscópicos se hizo utilizando las claves taxonómicas mencionadas en el Atlas de hongos de la UNA (Campi et al. 2018), el libro “Hongos de la madera en el arbolado urbano de Córdoba” (Urcelay et al. 2012) y las indicadas por Wright Albertó

(2006), además de otras investigaciones que contribuyeron al mejor reconocimiento (Suárez-Medellín 2012).

RESULTADOS

Diversidad de especies forestales en la zona de estudio

Fueron registradas 28 especies forestales en la Zona Metropolitana de Asunción. La familia de mayor abundancia de especies fue la Fabaceae, con 11 especies. Del resto, tres especies pertenecieron a la Familia Arecaceae, tres especies a la familia Bignoniaceae, y el resto de especies a las siguientes familias (una especie en cada familia): Myrtaceae, Moraceae, Combretaceae, Sapindaceae, Meliaceae, Salicaceae, Proteaceae, Boraginaceae, Lamiaceae, Anarcadiaceae y Polygonaceae. Las especies identificadas están enlistadas en la Tabla 1.

Identificación de hongos descomponedores

Fueron identificados los siguientes hongos descomponedores de la madera en el área de estudio: *Ganoderma australe*, *Ganoderma lucidum*, *Fomitiporia* sp. e *Hydnopolyporus fimbriatus*. En la Tabla 2 están enlistadas las especies de hongos descomponedores de la madera encontrados y el hospedero en el que se encontró un ejemplar de cada hongo descomponedor en cada localización.

Ganoderma australe

Ganoderma australe fue encontrado asociado a *Peltophorum dubium*, y reconocido por presentar un píleo negro a café oscuro, opaco, himenóforo poroide color blanco-crema a gris, con líneas resinosas visibles. Este hongo se encontraba alojado en el fuste de *P. dubium* degradando su madera, con el característico cuerpo de fructificación formando una plataforma en los lados del tronco.

Ganoderma lucidum

Fueron identificados hongos xilófagos de la especie de *Ganoderma lucidum* (Figura 1) incrustados en el tronco de *P. dubium*. Fotografías del género *Ganoderma* pueden ser observadas en la Figura 1, en donde se aprecian las basidiosporas, detalles de los poros, corte transversal para la identificación del género y cuerpo de fructificación de la especie.

Fomitiporia sp.

En la Figura 2 se pueden apreciar el cuerpo fructífero y corte del mismo, además de las setas e hifas, encontrados sobre un tronco muerto de *Melia azederach*. Este cuerpo fructífero se caracteriza por ser de color marrón, leñoso y de gran tamaño.

Hydnopolyporus fimbriatus

Este hongo posee basidioma anual, pileado, cespitoso, en disposición de roseta, irregulares, flabeliformes a fimbriados, contexto del himenio blanquecino, tal como se puede observar en la Figura 3. Margen blanquecino, ondulado, con poros irregulares. Este hongo fue encontrado próximo a la base del tronco y las raíces de *Tipuana tipu*.

Tabla 1: Especies forestales registradas en el área metropolitana de Asunción, Paraguay.

Nombre común	Nombre científico	Familia
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae
Palmera real	<i>Roystonea regia</i>	Areaceae
Pindó	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Areaceae
Mbokajá	<i>Acrocomia aculeata</i>	Areaceae
Lapacho negro	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bignoniaceae
Jacarandá	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Bignoniaceae
Lapacho Rosado	<i>Handroanthus impetiginosus</i>	Bignoniaceae
Guajaibi	<i>Cordia americana</i>	Boraginaceae
Sombrilla de playa	<i>Terminalia katappa</i>	Combretaceae
Yvyrapyta	<i>Peltophorum dohium</i>	Fabaceae
Kurupa 'y kuru	<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae
Yvyra ju	<i>Albizia niopoides</i>	Fabaceae
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Fabaceae
Tipa	<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae
Yvyraro	<i>Pterogyne nitens</i>	Fabaceae
Ingá	<i>Inga sp.</i>	Fabaceae
Sibipiruna	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Fabaceae
Timbo	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	Fabaceae
Lluvia de Orquídea	<i>Bauhinia variegata</i>	Fabaceae
Chivato	<i>Delonix regia</i>	Fabaceae
Taruma	<i>Vitex cymosa</i>	Lamiaceae
Paraíso	<i>Melia azedarach</i>	Meliaceae
Ficus	<i>Ficus enormes</i>	Moraceae
Mirto	<i>Myrtus sp.</i>	Myrtaceae
Villetana	<i>Triplaris gardneriana</i>	Polygonaceae
Grevillea	<i>Grevillea robusta</i>	Proteaceae
Sauce llorón	<i>Salix sp.</i>	Salicaceae
Kurupika 'y	<i>Sapium haematospermum</i>	Sapindaceae

DISCUSIÓN

La Guía de Arborización Urbana para el Área Metropolitana de Asunción (MADES/PNUD/FMAM 2019) menciona que algunas especies exóticas como las identificadas en la investigación, es decir, *Tipuana tipu*, *Mangifera indica*, *Delonix regia*, *Bauhinia variegata* y *Terminalia katappa*, se adaptan muy bien como árboles viales y principalmente en las veredas angostas, vías céntricas o en áreas con un alto grado de contaminación ambiental y los espacios con cableado público limitante. Sin embargo, la misma guía recomienda el uso de especies nativas, como otras también reportadas en el presente estudio: *Vitex cymosa*, *Inga sp.*, *Handroanthus impetiginosus* y *Jacaranda mimosifolia*.

Tabla 2:

Hongos descomponedores de la madera encontrados en el área metropolitana de Asunción (Paraguay), sus hospederos y las coordenadas del lugar específico donde se encontraron.

Género/especie de hongo	Hospedero	Lugar
<i>Ganoderma australe</i>	<i>Peltophorum dubium</i>	-25.291071, -57.586860
<i>Ganoderma lucidum s.l.</i>	<i>Peltophorum dubium</i>	-25.293998, -57.581347
<i>Fomitiporia sp.</i>	<i>Melia azedarach</i>	-25.294429, -57.577576
<i>Hydnopolyporus fimbriatus</i>	<i>Tipuana tipu</i>	-25.306776, -57.554517

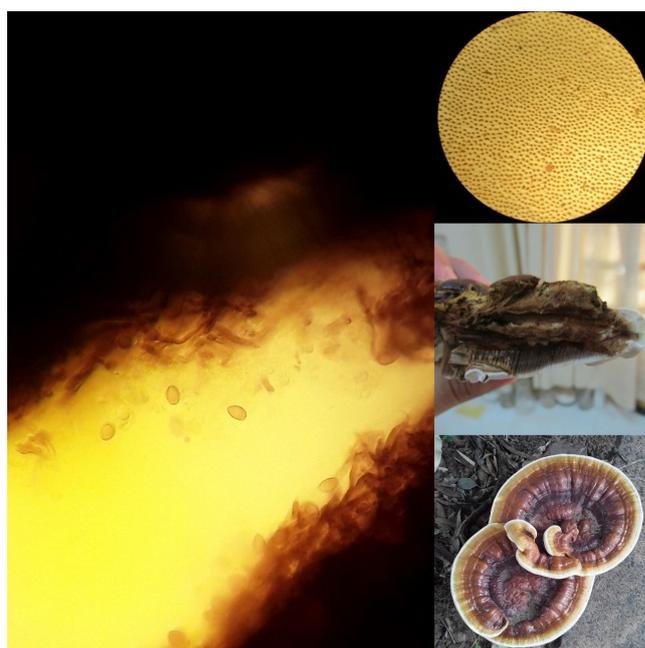


Fig. 1: *Ganoderma lucidum* s.l. a) Basidiosporas observables en aumento de 40x, b) poros del basidiocarpo vista en estereoscopia 4x, c) Corte transversal del basidiocarpo, d) Basidiocarpos creciendo en campo.

Por otra parte, la hemiepífita estranguladora *Ficus enormes* (identificada en plazas y avenidas inventariadas) es una especie pionera con crecimiento rápido y colonización muy agresiva (Martinez Voght, 2017), la cual pone en peligro las arborizaciones con especies nativas en las áreas verdes del Área Metropolitana de Asunción. Por esta razón se recomienda ejercer un control continuo de las arborizaciones y una extirpación de hemiepífitas en estadios iniciales de crecimiento. De esta forma se podría controlar el desarrollo y aumento poblacional de las mismas y evitar daños severos en arborizaciones en parques, jardines, plazas y avenidas.

En lo que respecta a los hongos xilófagos, Deschamps Wright (2001) afirman que estos están principalmente representados por las familias Hymenochaetaceae, Polyporaceae y Agaricales pertenecientes a los basidiomicetes y un pequeño grupo dentro de los ascomicetes (familia Xylaraceae). Según Shortle Dudzik (2012) estos pueden diferenciarse a simple vista a partir de sus fructificaciones, tal como fue realizado en esta investigación.

Así, las características morfológicas macroscópicas de los



Fig. 2: *Fomitiporia* sp. a) Fotografía del cuerpo fructífero del hongo colectado en la zona de estudio, b) Corte del cuerpo fructífero, c) Setas del himenio de coloración marrón-negruzca en KOH observadas en 40x, d) Hifas del himenio observadas con un lente de 40x.



Fig. 3: *Hydno-polyporus fimbriatus*. A, B. Detalles del basidiocarpo visto en *Melia azedarach*. C. Basidiocarpo detallado observado en estereoscopio 4x.

especímenes de *Ganoderma australe* colectados en el Área Metropolitana de Asunción coinciden con las reportadas por Urcelay et al. (2012) y por Pinzón-Ozorío Pinzón-Ozorío (2016), ya que los hongos identificados presentan basidioma sésil, pileado a efuso-reflejo, perenne, aplanado, con una capa de laca castaña a grisácea, células de la cutícula con ramificaciones cortas de paredes finas, superficie de poros blanca a crema cuando el basidioma se presenta en fresco, marrón oscuro cuando es viejo, himenóforo poroide, circulares 3-4 mm, con bordes enteros, con 1 cm de grosor.

El tipo de daño que este hongo ocasiona se asocia a la pudrición blanca, comúnmente la especie puede llegar a colonizar raíces hasta fustes, tal como pudo ser observado en varios individuos de *P. dubium*. Esta especie micológica es considerada parásita, causante de la caída de diversas especies forestales (Urcelay et al. 2012).

Los síntomas presentados en los árboles de *P. dubium* ocasionados por *Ganoderma lucidum* son similares a los identificados por Moreno-Rico et al. (2010), asociados a pudrición clara del duramen y con mayor ataque a la albura, presentando canchales en la base del fuste; que podría propiciar el ingreso de otros patógenos que puedan afectar negativamente al árbol. Esta especie, según Campi et al. (2018), presenta basidioma de 2 a 5 cm, lateral o con centro estipitado, con una superficie del píleo lacado rojiza, con basidiosporas longitudinales de entre 9 a 13 μ m, coincidiendo con las características observadas en los hongos en la presente investigación. Este hongo afecta principalmente a leguminosas (Hawkeswood et al., 2020), tal y como se encontró en este estudio.

Bidegain et al. (2019) sostienen que *G. lucidum* s.l. está ampliamente distribuido en el mundo, desde el Amazonas a regiones del sur de Norteamérica y gran parte de Asia, encontrándose menos frecuentemente en regiones templadas que en las subtropicales.

De acuerdo a lo descrito por Decock et al. (2007) *Fomitiporia* sp. se caracteriza por presentar un basidioma efuso fuertemente adherido al árbol, perenne, resupinado con tubos. y contexto color marrón, con sistema hifal dimítico con las setas himeniales con esporas globosas a sub-globosas. Las especies de este género crecen sobre madera de árboles vivos o muertos en gimnospermas y angiospermas, se distribuyen en regiones templadas y tropicales de todo el mundo y ocasionan una pudrición blanca (Raymundo et al. 2012). *Fomitiporia* sp. fue encontrada sobre un tronco muerto de *Melia azedarach*, con las mismas características descritas por los citados investigadores.

El género *Hydnopolyporus*, que se encontró parasitando *Tipuana tipu*, presenta una amplia distribución, habiendo sido reportado en distintos países, desde México (Heredia, 1989; Landeros et al. 2006) hasta Perú (Mori del Águila et al. 2011), y se ha observado que provoca daños a nivel radicular en diferentes especies arbóreas, con hábito saprofítico sobre madera (Campi et al. 2018).

Mediante esta investigación se logró relacionar los hongos patógenos responsables de la pudrición de la madera y los hospederos arbóreos que coexisten en el ecosistema urbano del Área Metropolitana de Asunción, en la cual se registró preferencia por la familia de Fabaceae.

CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

Conceptualización, metodología, análisis formal, investigación, recursos, curación de datos, EIMR y MIDL; redacción y preparación del borrador original, EIMR; redacción, revisión y edición, MIDL.

FINANCIAMIENTO

Las actividades relacionadas a los trabajos de laboratorio en lo concerniente a equipos, instrumentos y reactivos han sido financiadas por la Facultad de Ciencias Agrarias de la

Universidad Nacional de Asunción, y los desplazamientos para recolección de muestras con recursos propios de los autores.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo constante del Dr. Daniel Rivaldi de la FCQ UNA a sus investigaciones.

A Katerin Luján Ayala Méndez, Martín Ruíz Díaz y Ailim Deoli Araújo, quienes ayudaron en la colecta de hongos desinteresadamente.

REFERENCIAS

Agrios, G.N. (2005). *Fitopatología*. Ed. Limusa. México. 838 p. Alexopoulos, C. (1985). *Introducción a la Micología*. Buenos Aires, AR.EUDEBA. 615p.

Bidegain, MA, Cubitto, M. y Postemsky, P. (2019). Informe sobre *Ganoderma lucidum*. (en línea). Disponible en: Informe_sobre_Ganoderma_lucidum_CONICET_BAHIA_BLANCA_UNIVERSIDAD_NACIO.pdf (conal.gob.ar)

Campi, M., De Madriagnac, B., Flecha, A. (2018). *Hongos del Campus Universitario U.N.A. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UNA. San Lorenzo, Paraguay. 252 p.*

Decock, C., S Herrera., G Robledo. (2007). *Fomitiporia punctata* (Basidiomycota, Hymenochaetales) and its presumed taxonomic synonyms in America: taxonomy and phylogeny of some species from tropical/ subtropical area. *Mycologia* 99: 733-752.

Deschamps, R., Wright, E. (2001). *Micosis de importancia forestal en el Cono Sur de América. Boletín de Sociedad Micologica* 25, 127–244.

Francis, John K., Lowe, Carol A., Trabanino, S. (2000). *Silvics of Native and Exotic Trees of Puerto Rico and the Caribbean Islands. General Technical Report IITF-GTR-15 U.S. Department of Agriculture, Forest Service International Institute of Tropical Forestry*

González, G. (2012). *Patologías Bióticas de la Madera de los Bosques Templados de Chile, a la Selva Atlántica de Misiones. (En línea). Disponible en: https://arquitectologicofau.files.wordpress.com/2011/12/patolog3ada-biotica-madera-capitulo-6-2012.pdf*

Hawkeswood, J., Sommung, B., Sommung, A. (2020). *First record of the bracket fungus, Ganoderma lucidum (Curtis) P. Karsten (1881) (Basidiomycota: Ganodermataceae) from Sisaket Province, Thailand. Calodema, 714: 1-5.*

Heredia, F, Morera, G. y Robledo. G. (2014). *Interacciones entre hongos de la madera (Agaricomycete) y árboles nativos y exóticos de un ecosistema urbano (Córdoba, Argentina). BOSQUE* 35(3): 391-398, 2014 (en línea). Disponible en: (conicyt.cl)

Heredia, G. (1989). *Estudio de los hongos de la Reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas. Consideraciones sobre la distribución y ecología de algunas especies. Acta Botánica Mexicana* 7: 1-18

Landeros F., Castillo, J., Guzmán, G. (2006). *Los hongos (macromicetos) conocidos en el Cerro el Zamorano (Querétaro-Guanajuato), México. Revista Mexicana de Micología* 22: 25-31

López, A., Litle, E., Ritz, G., Rombold, J., Hahn, W. (2002). *Árboles Comunes del Paraguay. Cuerpo de Paz: PY. 458 p.*

MADES/PNUD/FMAM. (2019). *Guía de Arborización Urbana para el Área Metropolitana de Asunción. Proyecto "Asunción Ciudad Verde de las Américas – Vías a la Sustentabilidad". Asunción, Paraguay. 114 p.*

Martínez, L. y Vogt, C. (2017). *Frecuencia y ecología de la hemiepífita estranguladora Ficus enormis (Mart. ex Miq) Miq.(Moraceae) en dos áreas verdes del Área Metropolitana de Asunción, Paraguay. Steviana, 9(2), 3–14.*

Miller Junior, K.; Miller, . (1988): *Morphology and Developmental Features. Eureka, Mac River.*

Moreno-Rico, O., Velásquez-Valle, R., Sánchez-Martínez, G. et al. (2010). *Diagnóstico fitopatológico de las principales enfermedades en diversas especies de encinos y su distribución en la Sierra Fría de Aguascalientes, México. Polibotánica* 29: 165-189.

Mori del Águila, T, Bendayán-Acosta, A Tresierra-Ayala. A. (2011). *Ascomycetes y Basidiomycetes macroscópios en bosques del Puerto Almendras (Loreto, Perú). Revista de Divulgación* 20 (1-2): 7 - 14.

Pérez de Molas, L. (2016). *Manual de familias y géneros de árboles del Paraguay. San Lorenzo, PY. FAO. Pp. 216.*

Pinzón-Ozorio A. y Pinzón-Ozorio J. (2016). *Ampliación de la distribución geográfica de Ganoderma australe (Patouillard, 1889).*

(Aphyllophorales-Basidiomycota), para el departamento de Cundinamarca, Colombia. *Rev. Biodivers. Neotrop.* 6 (1): 7-11 ISSN 2027-8918 e-ISSN 2256-5426 DOI: 10.18636/bioneotropical.v6i1.180.

Raymundo, T., Decock, C. y Valenzuela R. (2012). *New records of the genus Fomitiporia (Hymenochaetales, Basidiomycota) in Mexico. Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 313-328.

Shortle, W.C. y Dudzik, K.R. (2012). *Wood decay in living and dead trees: a pictorial overview. United States Department of Agriculture* 1-26.

Suárez-Medellín, J. (2012). *Morphologic and molecular characterization of a Mexican wild strain belonging to*

Ganoderma genus. Revista Mexicana de Micología 36: 33-39.

Urcelay, C., Robledo G. y Heredia F. (2012). Hongos de la Madera en el arbolado urbano de Córdoba. 1a ed. - Córdoba: Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. Pp. 102.

Wright, J. y Albertó, E. (2006). Hongos. "Guía de la Región Pampeana", Tomo I. Hongos con laminillas. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires, Argentina. Pp. 279.