

REVISTA NICARAGÜENSE DE BIODIVERSIDAD

N° 89.

Junio 2023

Inventario de macrohongos de la Reserva Ecológica
El Bajo, Managua, Nicaragua

Ricardo J. Soza, Ana M. Zapata, Aury Y. Solís-Castillo
& Indiana Coronado



A)

PUBLICACIÓN DEL MUSEO ENTOMOLÓGICO
LEÓN - - - NICARAGUA

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación que pretende apoyar a la divulgación de los trabajos realizados en Nicaragua en este tema. Todos los artículos que en ella se publican son sometidos a un sistema de doble arbitraje por especialistas en el tema.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal created to help a better divulgation of the research in this field in Nicaragua. Two independent specialists referee all published papers.

Consejo Editorial

Jean Michel Maes
Editor General
Museo Entomológico
Nicaragua

Milton Salazar
Herpetonica, Nicaragua
Editor para Herpetología.

Eric P. van den Berghe
ZAMORANO, Honduras
Editor para Peces.

Liliana Chavarría
ALAS, El Jaguar
Editor para Aves.

José G. Martínez-Fonseca
Nicaragua
Editor para Mamíferos.

Oliver Komar
ZAMORANO, Honduras
Editor para Ecología.

**Estela Yamileth Aguilar
Álvarez**
ZAMORANO, Honduras
Editor para Biotecnología.

Indiana Coronado
Missouri Botanical Garden/
Herbario HULE-UNAN León
Editor para Botánica.

Foto de Portada: Especies de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: *Trametes versicolor*, *Cyathus striatus*, *Geastrum saccatum* y *Leucoagaricus* sp. (Fotos: Ricardo Soza).

Inventario de macrohongos de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua, Nicaragua

Ricardo J. Soza¹, Ana M. Zapata², Aury Y. Solís-Castillo²
& Indiana Coronado¹

RESUMEN

Con el objetivo de contribuir al estudio de los hongos en Nicaragua, se realizó un listado de macrohongos en la Reserva Ecológica El Bajo, El Crucero, Managua. El estudio fue de tipo descriptivo cuantitativo, se utilizaron 30 parcelas de 10 × 5 metros, distribuidas al azar en un área de 802.5 hectáreas. Se evaluaron 3 formaciones vegetales, el bosque húmedo, bosque premontano y el bosque seco. Las muestras se recolectaron a mano, fueron envueltas en sobres de papel y se identificaron taxonómicamente. El material recolectado fue empaquetado, etiquetado y llevado al herbario de la UNAN-León (HULE) para su preservación. Se identificaron un total de 180 especies de Macrohongos, distribuidos en 41 familias y 85 géneros. La especie más dominante fue *Hypoxylon haematostroma* con 68 observaciones y la familia más dominante fue Marasmiaceae con 27 especies. El ecosistema que presentó una mayor diversidad fue el bosque húmedo con 117 especies y 471 individuos recolectados. El sustrato más representativo fue madera (64%) y el tipo de agrupación más dominante fue de tipo gregario (48%) y el uso más dominante fueron los desconocidos (67%). Un total de 49 especies de hongos son nuevos reportes para Nicaragua.

Palabras claves: macrohongos, Nicaragua, diversidad, ecología, nuevos registros

DOI: 10.5281/zenodo.8111062

¹Herbario de la UNAN-León (HULE), Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), León, Nicaragua.

²Departamento de Biología, Facultad de Ciencias y Tecnología, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-León), León, Nicaragua.

E-mails: ricardoherp73@gmail.com (autor para correspondencia; ORCID 0009-0001-3961-6975), indiana.6coronado@gmail.com, anazapatahernandez125@gmail.com, castilloaury17@gmail.com

ABSTRACT

In order to contribute to the study of fungi in Nicaragua, a list of macrofungi was made in the Reserva Ecológica El Bajo, El Crucero, Managua. The study was of a quantitative descriptive type, using 30 plots of 10 × 5 meters, randomly distributed in an area of 802.5 Hectares. Three vegetation formations were evaluated: humid forest, premontane forest and dry forest. Samples were collected by hand, wrapped in paper envelopes and taxonomically identified. The collected material was packaged, labeled and taken to the herbarium of the UNAN-León (HULE) for preservation. A total of 180 species of Macrofungi were identified, distributed in 41 families and 85 genera. The most dominant species was *Hypoxylon haematostroma* with 68 observations and the most dominant family was Marasmiaceae with 27 species. The ecosystem with the highest diversity was the humid forest with 117 species and 471 individuals collected. The most representative substrate was wood (64%) and the most dominant grouping type was gregarious (48%) and the most dominant use was unknown (67%). A total of 49 species of fungi are new records for Nicaragua.

Key words: macrofungi, Nicaragua, diversity, ecology, new records

INTRODUCCIÓN

El reino Fungi representa uno de los más grandes grupos de biodiversidad con actividades ecológicas cruciales en todos los ecosistemas y con una gran variabilidad en morfología y ciclos de vida (Herrera & Ulloa, 1990). Los hongos están ampliamente distribuidos por todo el planeta y prosperan en todos los climas, siempre que se presenten los sustratos necesarios para su crecimiento. Generalmente tienen distribución cosmopolita, pero hay algunas especies y formas de distribución restringida o endémica, en particular las simbióticas y parásitas, todas ellas ligadas a un determinado hábitat o huésped (Aguirre-Acosta *et al.*, 2014). A nivel mundial los hongos son considerados uno de los grupos más diversos del planeta, de acuerdo con Kirk *et al.* (2008) se han descrito más de 97,861 especies de hongos en todo el mundo, sin embargo, Hawksworth (2001) sugiere que en el mundo existen aproximadamente 1.5 millones de especies, de las cuales el 80% son hongos microscópicos.

En Nicaragua el grupo de los macrohongos ha sido muy poco estudiado, hasta la fecha se conocen un poco más de 350 especies de macrohongos en el territorio nacional (Ellis & MacBride, 1896; Singer *et al.*, 1983; González *et al.*, 2004; González & Orozco, 2007; Saldívar, 2015, 2018; Vargas-Fuentes & Gribal, 2015; Ubau-Matamoros, 2016).

También se han reportado 310 especies de líquenes (Breuss, 2002; Lücking, 2008; Rivas-Plata *et al.*, 2011; Breuss, 2011; Breuss & Lücking, 2015) y 194 especies de hongos Hyphomycetes (Delgado, 2011). Pérez-Moreno *et al.* (2020) menciona que muchos de los bosques del Norte de Nicaragua, especialmente los bosques de *Pinus* y *Quercus* se encuentran inexplorados con respecto al estudio de los hongos, por lo que es muy probable que se encuentren especies que representen nuevos registros para el país y nuevas especies para la ciencia.

Los macrohongos son importantes, no solo por la función esencial que desempeñan en el ciclo de los nutrientes como degradadores de materia orgánica en los ecosistemas, como patógenos o simbioses mutualistas (Herrera & Ulloa, 1990), sino también como recursos forestales no maderables de importancia social y económica (Cano-Estrada & Romero, 2016). Los hongos son muy bien conocidos por ser productores de alimentos, aditivos alimentarios, enzimas industriales y fármacos, y contribuyen significativamente a la salud y economía humana (Meyer *et al.*, 2016). También existen especies de hongos fitopatógenos que afectan a los cultivos y causan pérdidas millonarias (Castaño-Zapata, 2015).

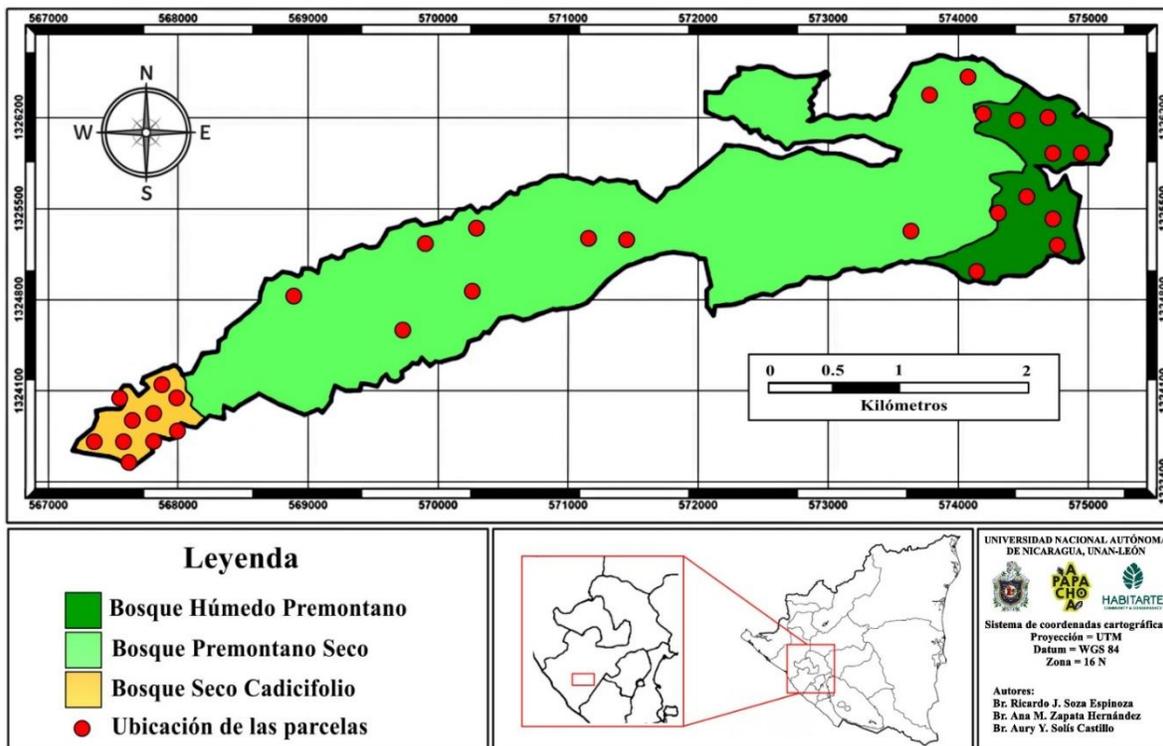


Figura 1. Mapa de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua, y ubicación de las parcelas.

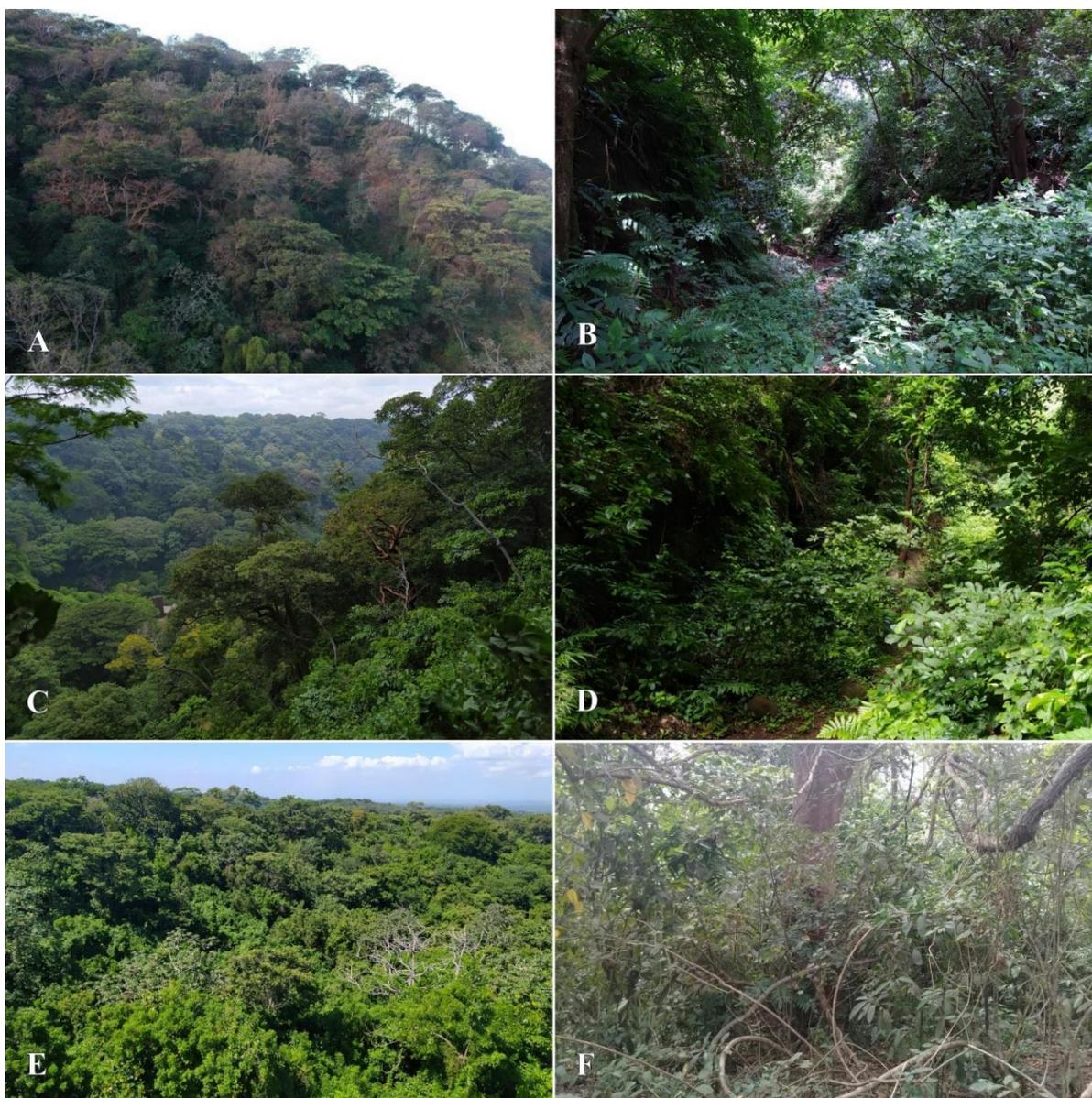


Figura 2. Ecosistemas de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua, Nicaragua, 2021. A, B: Bosque Húmedo; C, D: Bosque Premontano y E, F: Bosque Seco (Fotos: Octavio Guerrero [A], Ricardo Soza [B-F]).

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo entre los meses de agosto a noviembre de 2021, en la Reserva Ecológica El Bajo, ubicada en el municipio de El Crucero, en el departamento de Managua ($16^{\circ}N$ 574000° N, 1325500° O, WGS-84 UTM), la cual se encuentra a una elevación media entre los 400-900 m (figura 1). La reserva tiene una extensión aproximada de 802.5 ha.

Presenta tres tipos de formaciones vegetales, el Bosque premontano (525.22 ha), Bosque húmedo (81 ha) y el Bosque seco (37.043 ha) (figura 2).

El muestreo fue de tipo aleatorio simple y constituyó de 30 parcelas de 10 × 5 m, distribuidas al azar (adaptado de Rossman *et al.*, 1998; Lodge *et al.*, 2004). También se realizaron muestreos oportunistas por los senderos y bordes de caminos. La recolecta de datos se hizo mediante la observación directa de las muestras, se examinaron troncos en pie, caídos o en descomposición, suelo, hojarasca, ramas o corteza de árboles vivos, insectos, etc., luego se procedió a recolectar los individuos con una navaja, procurando tomarlas con un poco del sustrato; se tomaron datos de coloración y forma en frescos, además de tomar fotografías, también se recogieron otros datos como microhábitats, sustratos, agrupación. Luego estos fueron colocados en bolsas plásticas o en bolsas del papel encerado y fueron puestos en bandejas plásticas o en cajas de cartón; posteriormente fueron transportados hasta el laboratorio donde se procedió a preservarlos e identificarlos (Lodge *et al.*, 2004; Blanco-Hernández *et al.*, 2017).

Para la preservación todas las muestras se trasladaron al herbario de la UNAN-León (HULE), donde fueron secados al aire libre o en estufas a una temperatura entre 30-35 °C, durante 1 o 2 días (Lodge *et al.*, 2004). Luego las muestras se etiquetaron y almacenaron en sobres de papel Kraft y depositadas en el Herbario de la UNAN-León. Para la identificación, se hizo uso de un microscopio compuesto, y otros materiales de laboratorio, se hicieron cortes a mano en los especímenes para luego ser observados bajo el microscopio, también se usó algunos reactivos como el Mezler y el KOH 10%, para las reacciones de las esporas y otras estructuras (Largent *et al.*, 1977). Para la descripción e identificación de las estructuras macroscópicas y microscópicas se siguió Largent (1986), Largent *et al.* (1977) y Vellinga (1988). La identificación de las especies se llevó a cabo con el uso de una gran variedad de documentos, libros, guías especializadas y claves dicotómicas, de las cuales podemos destacar Gilbertson & Ryvardeen (1986, 1987); Ryvardeen (2004, 2004, 2015, 2016); Singer *et al.* (1992); Pegler (1983); Ju & Rogers (1996); Lowy (1971); Singer (1976); Mata (1999); Mata *et al.* (2003) entre otros trabajos. Los tipos de sustratos y de agrupación se determinaron en base a la observación directa en campo, se anotaron sus formas de crecimiento y, por último, se identificó el uso de todas las especies recolectadas (comestible, alimento, medicinal, desconocido), con ayuda de los trabajos de Guzmán (1977), Sáenz *et al.* (1983), Villarreal & Pérez-Moreno (1989), Mata (1999) y Boa (2005).

RESULTADOS

Se identificaron un total de 1259 individuos agrupados en 180 especies, 85 géneros, 41 familias, 12 órdenes y 2 divisiones (tabla 2). Como un aporte significativo a la diversidad de macrohongos de nuestro país, se presentan 49 nuevos reportes para Nicaragua (tabla 1, figuras 7-10). En la figura 3, se muestran las familias más abundantes registradas en la Reserva El Bajo, siendo Marasmiaceae la más importante con 27 especies recolectadas, seguido por Agaricaceae con 22 y Polyporaceae con 17. Un total de 16 familias solo obtuvieron una especie recolectada, entre estas destacan Amanitaceae, Entolomataceae, Hygrophoraceae y Podoscyphaceae, cabe mencionar que éstas familias en Centroamérica son características de bosques nubosos de altura y bosques de *Pinus* y *Quercus* a más de 1000 metros de elevación (Baroni & Halling, 2000; Halling & Mueller, 2005; Mueller *et al.*, 2006), a excepción de Podoscyphaceae, que se distribuye principalmente en bosques húmedos del caribe (Ryvarden, 2010).

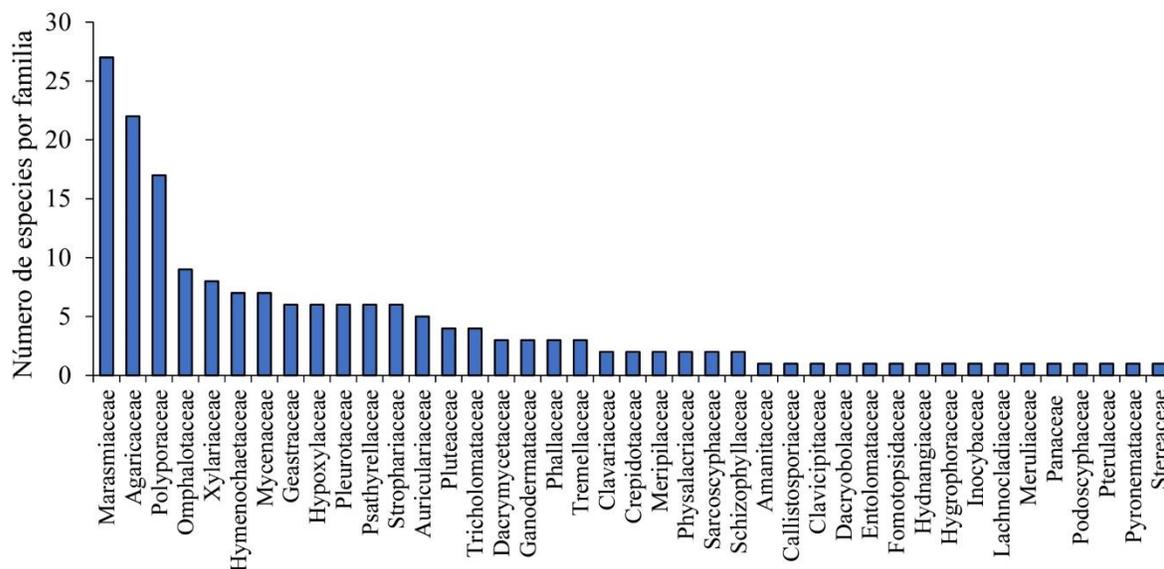


Figura 3. Familias de macrohongos más representativas de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua.

Tabla 1. Nuevos reportes de macrohongos para Nicaragua.

Familia	Especies
Agaricaceae	<i>Agaricus sylvaticus</i> Schaeff.
Agaricaceae	<i>Cystolepiota petasiformis</i> (Murrill) Vellinga
Agaricaceae	<i>Lepiota (Echinoderma) aspera</i> (Pers.) Quél.
Agaricaceae	<i>Lepiota erythrosticta</i> (Berk. & Broome) Sacc.
Agaricaceae	<i>Lepiota phaeosticta</i> Morgan
Agaricaceae	<i>Leucoagaricus lilaceus</i> Singer
Agaricaceae	<i>Leucocoprinus cretaceus</i> (Bull.) Locq.
Agaricaceae	<i>Rugosospora pseudorubiginosa</i> (Cif. & Guzmán) Guzmán & Band.
Amanitaceae	<i>Amanita aureofloccosa</i> Bas
Crepidotaceae	<i>Crepidotus roseus</i> Singer
Entolomataceae	<i>Nolanea avilana</i> Dennis
Marasmiaceae	<i>Crinipellis tucumanensis</i> Singer
Marasmiaceae	<i>Crinipellis carecomoeis</i> (Berk. & M.A. Curtis) Singer
Marasmiaceae	<i>Gerronema cyathiforme</i> (Berk. & M.A. Curtis) Singer
Marasmiaceae	<i>Marasmius dennisii</i> Singer
Marasmiaceae	<i>Marasmius leoninus</i> Berk.
Marasmiaceae	<i>Marasmius leveilleanus</i> (Berk.) Sacc. & Trotter
Marasmiaceae	<i>Marasmius neosessilis</i> Singer
Marasmiaceae	<i>Marasmius rhabarbarinus</i> Berk.
Marasmiaceae	<i>Marasmius trinitatis</i> Dennis
Marasmiaceae	<i>Trogia cantharelloides</i> (Mont.) Pat.
Mycenaceae	<i>Mycena alcalina</i> (Fr.) P. Kumm.
Mycenaceae	<i>Mycena alphetophora</i> (Berk.) Sacc.
Omphalotaceae	<i>Gymnopus subpruinus</i> (Murrill) Desjardin, Halling & Hemmes
Omphalotaceae	<i>Neonothopanus hygrophanus</i> (Mont.) De Kesel & Degreef
Phyalacriaceae	<i>Dactylosporina steffanii</i> (Rick) Dörfelt

Pleurotaceae	<i>Hohenbuehelia nigra</i> (Schwein.) Singer
Pluteaceae	<i>Pluteus albostipitatus</i> (Dennis) Singer
Pluteaceae	<i>Pluteus chrysophlebius</i> (Berk. & M.A. Curtis) Sacc.
Pluteaceae	<i>Volvariella cubensis</i> (Murrill) Shaffer
Psathyrellaceae	<i>Coprinopsis lagopus</i> (Fr.) Redhead, Vilgalys & Moncalvo
Strophariaceae	<i>Agrocybe retigera</i> (Speg.) Singer
Strophariaceae	<i>Gymnopilus chrysopellus</i> (Berk. & M.A. Curtis) Murrill
Strophariaceae	<i>Gymnopilus palmicola</i> Murrill
Strophariaceae	<i>Gymnopilus subtropicus</i> Hesler
Tricholomataceae	<i>Hygroaster nodulisporus</i> (Dennis) Ralaiv., Niskanen & Liimat.
Dacrymycetaceae	<i>Calocera cornea</i> (Batsch) Fr.
Dacrymycetaceae	<i>Dacryopinax elegans</i> (Berk. & M.A. Curtis) G.W. Martin
Geastraceae	<i>Geastrum javanicum</i> Lév.
Geastraceae	<i>Geastrum triplex</i> Jungh.
Hymenochaetaceae	<i>Fuscoporia ferruginosa</i> (Schrad.) Murrill
Phallaceae	<i>Mutinus bambusinus</i> (Zoll.) E. Fisch.
Phallaceae	<i>Phallus impudicus</i> L.
Dacryobolaceae	<i>Oligoporus caesius</i> (Schrad.) Gilb. & Ryvarden
Meruliaceae	<i>Phlebia subochracea</i> (Bres.) J. Erikss. & Ryvarden
Polyporaceae	<i>Coriolopsis brunneoleuca</i> (Berk.) Ryvarden
Polyporaceae	<i>Cubamyces flavidus</i> (Lév.) Lücking
Lachnocladiaceae	<i>Lachnocladium denudatum</i> Corner
Tremellaceae	<i>Tremella foliacea</i> Pers.

Tabla 2. Listado de macrohongos de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua, Nicaragua. Abreviaciones: Bosque Húmedo = BH, Bosque Premontano = BP; Bosque Seco = BS; Sustratos = SUS; Madera = MAD; Suelo = SUE; Hojarasca = HOJ; Parásita = PAR; Ectomicorriza = ECTO; Entomopatógeno = ENTO; Agrupación = AGR; Solitario = SOL; Gregario = GRE; Cespitoso = CES; Usos: Desconocido = DES; Alimento = ALI; Comestible = COM y Medicinal = MED.

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
DIVISIÓN ASCOMYCOTA										
1	Hypocreales	Clavicipitaceae	<i>Moelleriella</i> sp.	X	—	—	GRE	ENTO	DES	1
2	Pezizales	Pyronemataceae	<i>Scutellinia scutellata</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	7
3	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Cookeina tricholoma</i>	X	—	—	CES	MAD	COM	2
4	Pezizales	Sarcoscyphaceae	<i>Phillipsia domingensis</i>	X	—	—	GRE	MAD	COM	2
5	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Daldinia eschscholtzii</i>	X	X	X	GRE	MAD	MED	41
6	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Hypoxylon haematostroma</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	68
7	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Hypoxylon investiens</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
8	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Hypoxylon</i> sp.	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
9	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Phylacia poculiformis</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	15
10	Xylariales	Hypoxylaceae	<i>Phylacia sagraana</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	10
11	Xylariales	Xylariaceae	<i>Nemania diffusa</i>	—	X	—	GRE	MAD	DES	2
12	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria cubensis</i>	—	X	—	GRE	MAD	MED	4
13	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria gracillima</i>	X	X	—	GRE	MAD	DES	6
14	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria multiplex</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	36
15	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria polymorpha</i>	X	X	X	GRE	MAD	MED	55
16	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria telfairii</i>	—	X	—	SOL	MAD	DES	4
17	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria</i> sp. 1	X	X	X	GRE	MAD	DES	18
18	Xylariales	Xylariaceae	<i>Xylaria</i> sp. 2	X	—	—	SOL	MAD	DES	5
Total										278

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
DIVISIÓN BASIDIOMYCOTA										
19	Agaricales	Agaricaceae	<i>Agaricus</i> sp. 1	X	X	—	SOL	SUE	MED	7
20	Agaricales	Agaricaceae	<i>Agaricus</i> sp. 2	—	X	X	SOL	SUE	DES	4
21	Agaricales	Agaricaceae	<i>Agaricus sylvaticus</i>	X	X	—	SOL	SUE	ALI	7
22	Agaricales	Agaricaceae	<i>Chlorophyllum molybdites</i>	X	X	—	GRE	SUE	ALI	2
23	Agaricales	Agaricaceae	<i>Cyathus striatus</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	16
24	Agaricales	Agaricaceae	<i>Cystolepiota petasiformis</i>	X	—	—	GRE	SUE	DES	1
25	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota aspera</i>	X	X	—	SOL	SUE	COM	9
26	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota erythrosticta</i>	X	—	—	SOL	SUE	DES	2
27	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota phaeosticta</i>	X	—	—	SOL	SUE	DES	1
28	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota</i> sp. 1	X	X	—	SOL	SUE	DES	4
29	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota</i> sp. 2	X	—	X	SOL	SUE	DES	3
30	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota</i> sp. 3	—	—	X	SOL	HOJ	DES	1
31	Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota</i> sp. 4	—	X	—	SOL	SUE	DES	1
32	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucoagaricus lilaceus</i>	X	X	—	SOL	SUE	DES	7
33	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucoagaricus rubritinctus</i>	X	—	—	SOL	SUE	DES	1
34	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucoagaricus</i> sp. 1	X	X	—	SOL	SUE	DES	4
35	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucoagaricus</i> sp. 2	X	—	—	SOL	SUE	DES	3
36	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus brebissonii</i>	X	X	X	SOL	SUE	DES	9
37	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus cepistipes</i>	X	X	X	SOL	SUE	DES	6
38	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus cretaceus</i>	—	—	X	SOL	SUE	DES	6
39	Agaricales	Agaricaceae	<i>Leucocoprinus</i> sp.	X	—	—	SOL	SUE	DES	1
40	Agaricales	Agaricaceae	<i>Rugosospora pseudorubiginosa</i>	X	X	—	GRE	SUE	DES	10
41	Agaricales	Amanitaceae	<i>Amanita aureofloccosa</i>	X	—	—	SOL	ECTO	COM	1

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
42	Agaricales	Callistosporiaceae	<i>Macrocybe titans</i>	—	—	X	SOL	SUE	ALI	1
43	Agaricales	Clavariaceae	<i>Ramariopsis</i> sp. 1	X	X	—	SOL	HOJ	DES	5
44	Agaricales	Clavariaceae	<i>Ramariopsis</i> sp. 2	—	X	—	SOL	MAD	DES	3
45	Agaricales	Crepidotaceae	<i>Crepidotus roseus</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
46	Agaricales	Crepidotaceae	<i>Crepidotus</i> sp.	X	X	X	GRE	MAD	DES	4
47	Agaricales	Entolomataceae	<i>Nolanea avilana</i>	—	X	—	SOL	SUE	DES	2
48	Agaricales	Hydnangiaceae	<i>Laccaria</i> sp.	X	—	—	SOL	SUE	DES	2
49	Agaricales	Hygrophoraceae	<i>Hygrocybe miniata</i>	X	—	—	SOL	SUE	DES	1
50	Agaricales	Inocybaceae	<i>Inocybe</i> sp.	X	X	—	SOL	SUE	DES	2
51	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Crinipellis carecomoeis</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
52	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Crinipellis tucumanesis</i>	X	—	—	SOL	HOJ	DES	1
53	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Crinipellis</i> sp.	—	X	X	GRE	HOJ	DES	2
54	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Gerronema cyathiformis</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
55	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Gerronema</i> cf. <i>strombodes</i>	X	—	—	CES	MAD	DES	4
56	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Hydropus nigrita</i>	X	X	—	GRE	MAD	DES	5
57	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Lactocollybia epia</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
58	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius berteroi</i>	X	X	X	GRE	HOJ	DES	25
59	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius dennisii</i>	—	X	—	SOL	HOJ	DES	1
60	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> cf. <i>rotula</i>	—	—	X	GRE	MAD	DES	3
61	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> <i>haematocephalus</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	17
62	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius leoninus</i>	X	—	—	CES	MAD	DES	3
63	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius leveillaneus</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
64	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius neosessilis</i>	—	—	X	GRE	MAD	DES	2
65	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius rhabarbarinus</i>	X	X	—	SOL	MAD	DES	18
66	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius trinitatis</i>	—	X	X	SOL	MAD	DES	2
67	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 1	X	—	—	SOL	HOJ	DES	2

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
68	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 2	—	X	X	GRE	HOJ	DES	4
69	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 3	X	—	—	CES	MAD	DES	2
70	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 4	X	—	—	SOL	HOJ	DES	3
71	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 5	—	X	—	GRE	HOJ	DES	1
72	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 6	X	—	X	SOL	HOJ	DES	4
73	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 7	X	—	—	CES	MAD	DES	1
74	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i> sp. 8	—	X	—	SOL	HOJ	DES	1
75	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Tetrapyrgos longicystidiata</i>	X	X	X	SOL	MAD	DES	23
76	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Trogia cantharelloides</i>	X	X	X	CES	MAD	DES	36
77	Agaricales	Marasmiaceae	<i>Trogia</i> sp.	X	—	—	SOL	MAD	DES	1
78	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena alphaltophora</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
79	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena alcalina</i>	X	—	—	GRE	PAR	DES	2
80	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena</i> cf. <i>hiemalis</i>	X	—	—	GRE	PAR	DES	1
81	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena</i> sp. 1	—	X	—	SOL	MAD	DES	1
82	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena</i> sp. 2	—	X	—	CES	MAD	DES	1
83	Agaricales	Mycenaceae	<i>Mycena</i> sp. 3	—	—	X	GRE	HOJ	DES	1
84	Agaricales	Mycenaceae	<i>Xeromphalina tenuipes</i>	—	—	X	GRE	MAD	DES	1
85	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i> aff. <i>iocephalus</i>	X	—	—	SOL	HOJ	DES	2
86	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus neotropicus</i>	—	—	X	GRE	HOJ	DES	1
87	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus subpruinosis</i>	—	—	X	GRE	MAD	COM	3
88	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i> sp. 1	X	—	—	GRE	HOJ	DES	3
89	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i> sp. 2	X	X	—	SOL	HOJ	DES	4
90	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Gymnopus</i> sp. 3	X	X	—	GRE	MAD	DES	3
91	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Neonothopanus hygrophanus</i>	X	—	—	GRE	MAD	COM	4
92	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Lentinula</i> sp.	—	X	—	SOL	MAD	COM	1

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
93	Agaricales	Omphalotaceae	<i>Marasmiellus</i> sp.	—	—	X	SOL	MAD	DES	3
94	Agaricales	Physalacriaceae	<i>Dactylosporina steffenii</i>	—	X	—	SOL	SUE	DES	4
95	Agaricales	Physalacriaceae	<i>Oudemansiella cubensis</i>	—	X	X	GRE	MAD	ALI	8
96	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Hohenbuehelia nigra</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	1
97	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Hohenbuehelia</i> sp.	—	X	—	GRE	MAD	DES	1
98	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus djamor</i>	X	X	X	GRE	MAD	ALI	20
99	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus ostreatus</i>	X	X	—	GRE	MAD	ALI	5
100	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus pulmonarius</i>	X	X	X	GRE	MAD	COM	46
101	Agaricales	Pleurotaceae	<i>Pleurotus</i> sp.	—	X	—	GRE	MAD	DES	1
102	Agaricales	Pluteaceae	<i>Pluteus albostipitatus</i>	X	X	—	SOL	MAD	DES	6
103	Agaricales	Pluteaceae	<i>Pluteus chrysophlebius</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
104	Agaricales	Pluteaceae	<i>Pluteus</i> sp.	—	—	X	SOL	MAD	DES	1
105	Agaricales	Pluteaceae	<i>Volvariella cubensis</i>	X	X	—	SOL	SUE	DES	17
106	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus disseminatus</i>	X	X	X	CES	MAD	COM	26
107	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinellus micaceus</i>	—	X	—	CES	MAD	ALI	1
108	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Coprinopsis lagopus</i>	X	—	—	SOL	SUE	DES	2
109	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Parasola plicatilis</i>	X	X	—	SOL	HOJ	DES	5
110	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Psathyrella candolleana</i>	X	X	X	GRE	HOJ	ALI	6
111	Agaricales	Psathyrellaceae	<i>Psathyrella</i> sp.	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
112	Agaricales	Pterulaceae	<i>Pterula</i> sp.	—	X	—	SOL	MAD	DES	1
113	Agaricales	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum commune</i>	X	X	X	SOL	MAD	ALI	38
114	Agaricales	Schizophyllaceae	<i>Schizophyllum leprieurii</i>	X	X	—	SOL	MAD	DES	11
115	Agaricales	Strophariaceae	<i>Agrocybe retigera</i>	X	X	X	SOL	SUE	COM	4
116	Agaricales	Strophariaceae	<i>Galerina</i> sp.	X	—	—	SOL	MAD	DES	2
117	Agaricales	Strophariaceae	<i>Gymnopilus chrysopellus</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	11
118	Agaricales	Strophariaceae	<i>Gymnopilus palmicola</i>	—	—	X	GRE	MAD	DES	1
119	Agaricales	Strophariaceae	<i>Gymnopilus</i> sp.	—	X	—	SOL	MAD	DES	1

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
120	Agaricales	Strophariaceae	<i>Gymnopilus subtropicus</i>	—	X	—	GRE	MAD	DES	1
121	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Collybia</i> sp.	X	—	—	SOL	MAD	DES	1
122	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Filoboletus gracilis</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	23
123	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Hygroaster nodulisporus</i>	X	—	—	SOL	MAD	DES	1
124	Agaricales	Tricholomataceae	<i>Tricholomopsis aurea</i>	X	—	—	GRE	MAD	COM	9
125	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia auricula-judae</i>	X	X	X	GRE	MAD	ALI	24
126	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia delicata</i>	X	—	—	GRE	MAD	ALI	7
127	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia fuscossuccinea</i>	—	X	—	GRE	MAD	COM	1
128	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia mesenterica</i>	—	—	X	GRE	MAD	COM	16
129	Auriculariales	Auriculariaceae	<i>Auricularia polytricha</i>	X	X	X	GRE	MAD	COM	44
130	Dacrymycetales	Dacrymycetaceae	<i>Calocera cornea</i>	—	X	—	CES	MAD	COM	1
131	Dacrymycetales	Dacrymycetaceae	<i>Dacryopinax elegans</i>	X	X	—	CES	MAD	DES	18
132	Dacrymycetales	Dacrymycetaceae	<i>Dacryopinax spathularia</i>	—	—	X	CES	MAD	COM	1
133	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum javanicum</i>	—	X	—	GRE	HOJ	DES	9
134	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum lloydianum</i>	—	—	X	SOL	HOJ	DES	1
135	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum saccatum</i>	X	X	—	GRE	HOJ	MED	6
136	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum triplex</i>	—	X	—	GRE	HOJ	MED	2
137	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum</i> sp. 1	X	—	—	SOL	HOJ	DES	2
138	Geastrales	Geastraceae	<i>Geastrum</i> sp. 2	X	—	—	SOL	MAD	DES	1
139	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Fuscoporia ferruginosa</i>	—	—	X	GRE	MAD	MED	3
140	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Fuscoporia</i> sp.	—	X	—	GRE	MAD	DES	1
141	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus gilvus</i>	X	X	X	GRE	MAD	MED	15
142	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus linteus</i>	—	—	X	SOL	MAD	MED	1
143	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus</i> sp. 1	X	—	—	GRE	MAD	DES	6
144	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phellinus</i> sp. 2	X	X	X	GRE	MAD	DES	3
145	Hymenochaetales	Hymenochaetaceae	<i>Phylloporia pectinata</i>	—	—	X	GRE	PAR	MED	6
146	Phallales	Phallaceae	<i>Mutinus bambusinus</i>	X	—	—	SOL	SUE	MED	1

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
147	Phallales	Phallaceae	<i>Phallus indusiatus</i>	X	—	—	SOL	SUE	MED	1
148	Phallales	Phallaceae	<i>Phallus impudicus</i>	—	X	—	SOL	SUE	MED	1
149	Polyporales	Fomitopsidaceae	<i>Fomitopsis feei</i>	—	—	X	GRE	MAD	MED	2
150	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Ganoderma applanatum</i>	X	—	—	SOL	MAD	MED	6
151	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Ganoderma lucidum</i>	—	—	X	SOL	MAD	MED	2
152	Polyporales	Ganodermataceae	<i>Humphreya coffeatum</i>	—	X	—	SOL	SUE	DES	2
153	Polyporales	Dacrybolaceae	<i>Oligoporus caesius</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	2
154	Polyporales	Meripilaceae	<i>Rigidoporus microporus</i>	X	X	—	SOL	PAR	MED	3
155	Polyporales	Meripilaceae	<i>Rigidoporus ulmarius</i>	X	—	—	SOL	PAR	MED	1
156	Polyporales	Meruliaceae	<i>Phlebia subochracea</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	7
157	Polyporales	Panaceae	<i>Panus neostrigosus</i>	—	—	X	CES	MAD	ALI	1
158	Polyporales	Polyporaceae	<i>Coriolopsis byrsina</i>	X	X	X	GRE	MAD	DES	19
159	Polyporales	Polyporaceae	<i>Coriolopsis caperata</i>	—	—	X	GRE	MAD	COM	1
160	Polyporales	Polyporaceae	<i>Coriolopsis brunneoleuca</i>	X	—	—	GRE	MAD	DES	1
161	Polyporales	Polyporaceae	<i>Coriolopsis sp.</i>	—	X	—	GRE	MAD	DES	1
162	Polyporales	Polyporaceae	<i>Cubamyces cubensis</i>	—	—	X	SOL	MAD	ALI	2
163	Polyporales	Polyporaceae	<i>Cubamyces flavidus</i>	X	X	X	GRE	MAD	ALI	24
164	Polyporales	Polyporaceae	<i>Earliella scabrosa</i>	X	X	X	GRE	MAD	MED	18
165	Polyporales	Polyporaceae	<i>Hexagonia hydroides</i>	—	—	X	GRE	MAD	COM	2
166	Polyporales	Polyporaceae	<i>Hexagonia papyracea</i>	—	X	—	SOL	MAD	DES	2
167	Polyporales	Polyporaceae	<i>Lentinus crinitus</i>	X	X	X	SOL	MAD	ALI	8
168	Polyporales	Polyporaceae	<i>Lentinus scleropus</i>	X	—	—	GRE	MAD	COM	1
169	Polyporales	Polyporaceae	<i>Polyporus tenuiculus</i>	X	X	X	GRE	MAD	COM	42
170	Polyporales	Polyporaceae	<i>Polyporus tricoloma</i>	X	X	X	GRE	MAD	ALI	39
171	Polyporales	Polyporaceae	<i>Pycnoporus sanguineus</i>	—	X	—	GRE	MAD	MED	2
172	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trametes maxima</i>	—	—	X	SOL	MAD	DES	1
173	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trametes polyzona</i>	—	—	X	GRE	MAD	MED	1

No.	Orden	Familia	Especies	Ecosistemas			AGR	SUS	USO	IND
				BH	BP	BS				
174	Polyporales	Polyporaceae	<i>Trametes versicolor</i>	X	X	—	GRE	MAD	COM	9
175	Polyporales	Podoscyphaceae	<i>Cotylidia diaphana</i>	X	X	—	GRE	MAD	DES	13
176	Russulales	Lachnocladiaceae	<i>Lachnocladium denudatm</i>	—	X	—	CES	MAD	DES	1
177	Russulales	Stereaceae	<i>Stereum ostrea</i>	—	—	X	GRE	MAD	DES	4
178	Tremellales	Tremellaceae	<i>Tremella foliacea</i>	—	X	—	SOL	MAD	COM	4
179	Tremellales	Tremellaceae	<i>Tremella mesenterica</i>	X	—	—	SOL	MAD	COM	3
180	Tremellales	Tremellaceae	<i>Tremella sp.</i>	X	—	—	SOL	MAD	COM	1
Total									981	

Las especies más abundantes (figura 4) encontradas durante el estudio fueron *Hypoxylon haematostroma* con 68 individuos recolectados, seguido de *Xylaria polymorpha* con 55, *Pleurotus pulmonarius* con 46 y *Auricularia polytricha* con 44 individuos, también fueron abundantes las siguientes especies: *Polyporus tenuiculus* (42), *Daldinia eschscholtzii* (41), *Polyporus tricholoma* (39), *Schizophyllum commune* (38), *Trogia cantharelloides* (36), *Xylaria multiplex* (36), *Coprinellus disseminatus* (26), *Marasmius berteroi* (25), *Auricularia auricula-judae* (24) y *Cubamyces flavidus* (24). Para un total de 59 especies solo se recolecto un individuo durante el estudio, entre algunas podemos destacar *Amanita aureofloccosa*, *Cystolepiota petasiformis*, *Gymnopilus palmicola* e *Hygroaster nodulisporus* son especies con una distribución muy restringida, además de ser muy especialista tanto en sustratos como en hábitat.

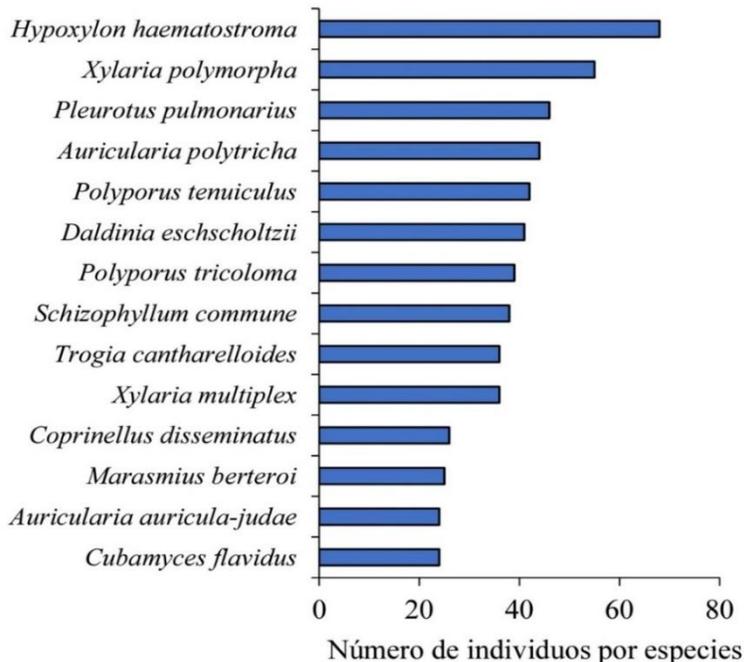


Figura 4. Especies más abundantes en la Reserva Ecológica El Bajo, Managua.

Respecto a la riqueza para cada uno de los ecosistemas estudiados (figura 5), se observó que el ecosistema que presenta la mayor riqueza fue el Bosque Húmedo (BH), con 117 especies y 471 individuos observados; seguido del Bosque Premontano (BP) con 95 especies y 401 individuos, y por último el Bosque Seco (BS) con 68 especies y 386 individuos observados.

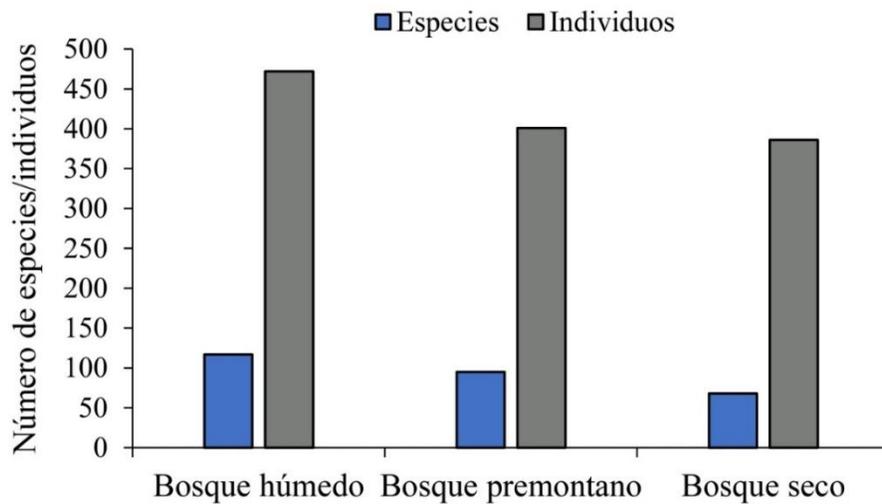


Figura 5. Ecosistemas más predominantes de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua.

Se identificaron un total de 6 tipos de sustratos (figura 6a) donde el más dominante fue la madera con 116 especies (64%), seguido del suelo con 33 especies (18%), sobre hojarasca con 24 especies (13%), especies parásitas con 5 especies (3%), ectomicorrícicos con 1 especie (1%) y entomopatógenos donde sólo se registró 1 especie (1%). La agrupación más predominante fue el gregario con 86 especies (48%), seguido de en solitario con 80 especies (44%) y por último cespitoso con 14 especies (8%) (figura 6b). Se observaron los usos para los macrohongos (figura 6c), donde el mayor número de especies fue la de usos desconocidos con 120 especies (67%), seguido la categoría comestible con 24 (13%), alimento con 20 (11%) y medicinal con 16 especies (9%).

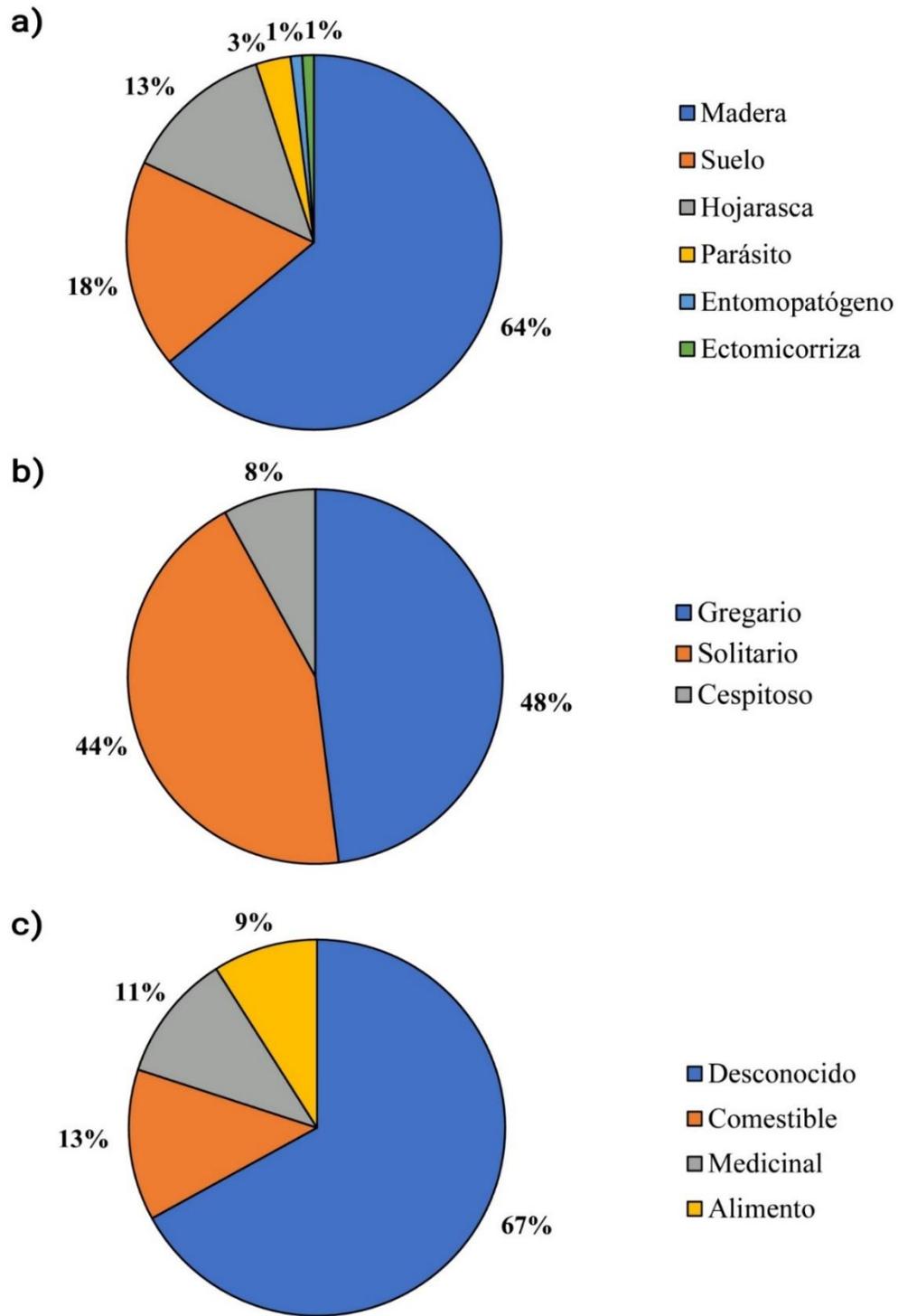


Figura 6. Distribución porcentual de las preferencias ecológicas (a: tipos de sustratos y b: tipo de agrupación) y los tipos de usos (c) de los macrohongos de la Reserva Ecológica El Bajo, Managua.

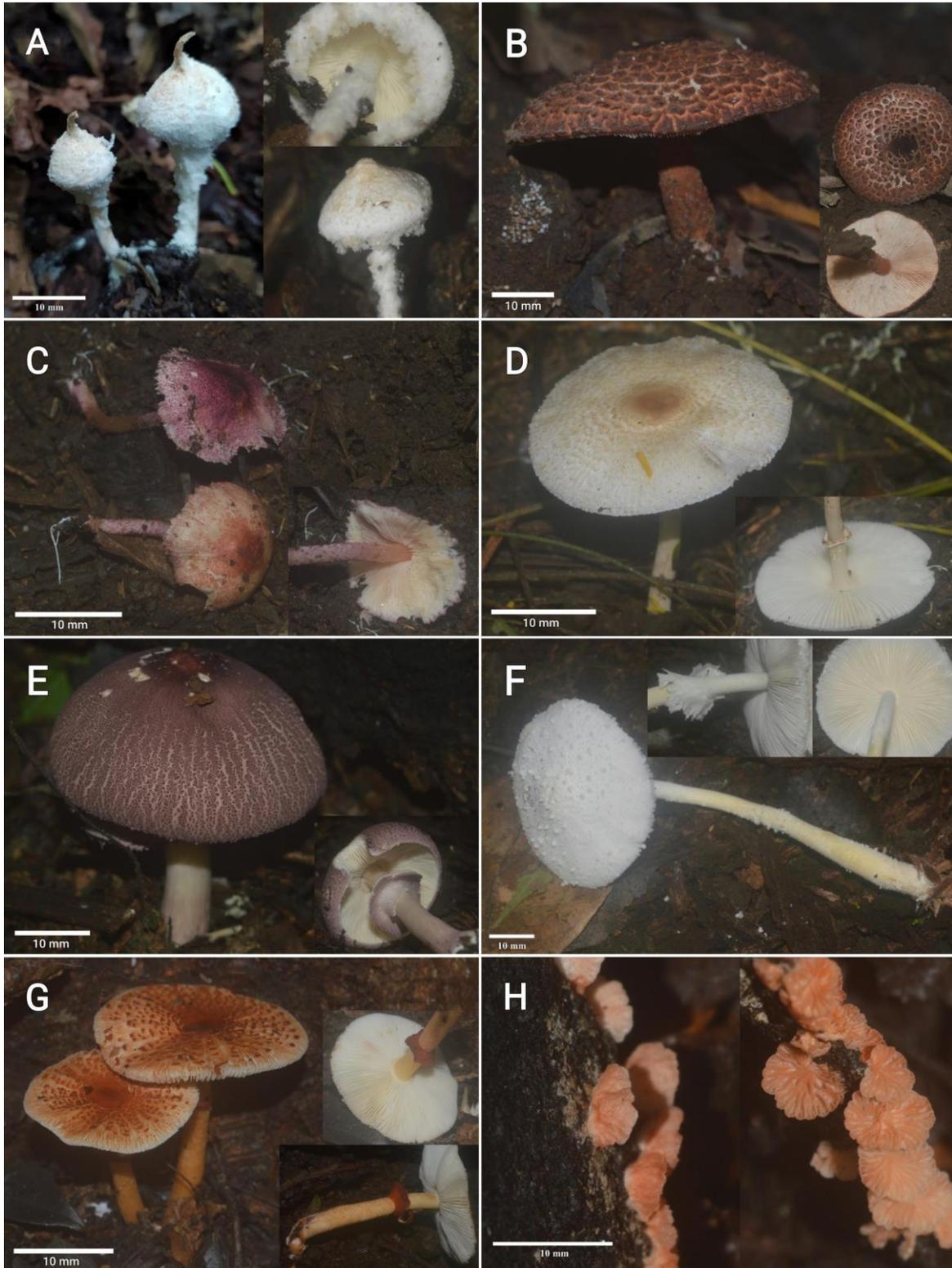


Figura 7. Nuevas especies de macrohongos para Nicaragua. A: *Cystolepiota petasiformis*, B: *Lepiota (Echinoderma) aspera*, C: *Lepiota erythrosticta*, D: *Lepiota phaeosticta*, E: *Leucoagaricus lilaceus*, F: *Leucocoprinus cretaceus*, G: *Rugosospora pseudorubiginosa* y H: *Crepidotus roseus* (Fotos: Ricardo Soza).

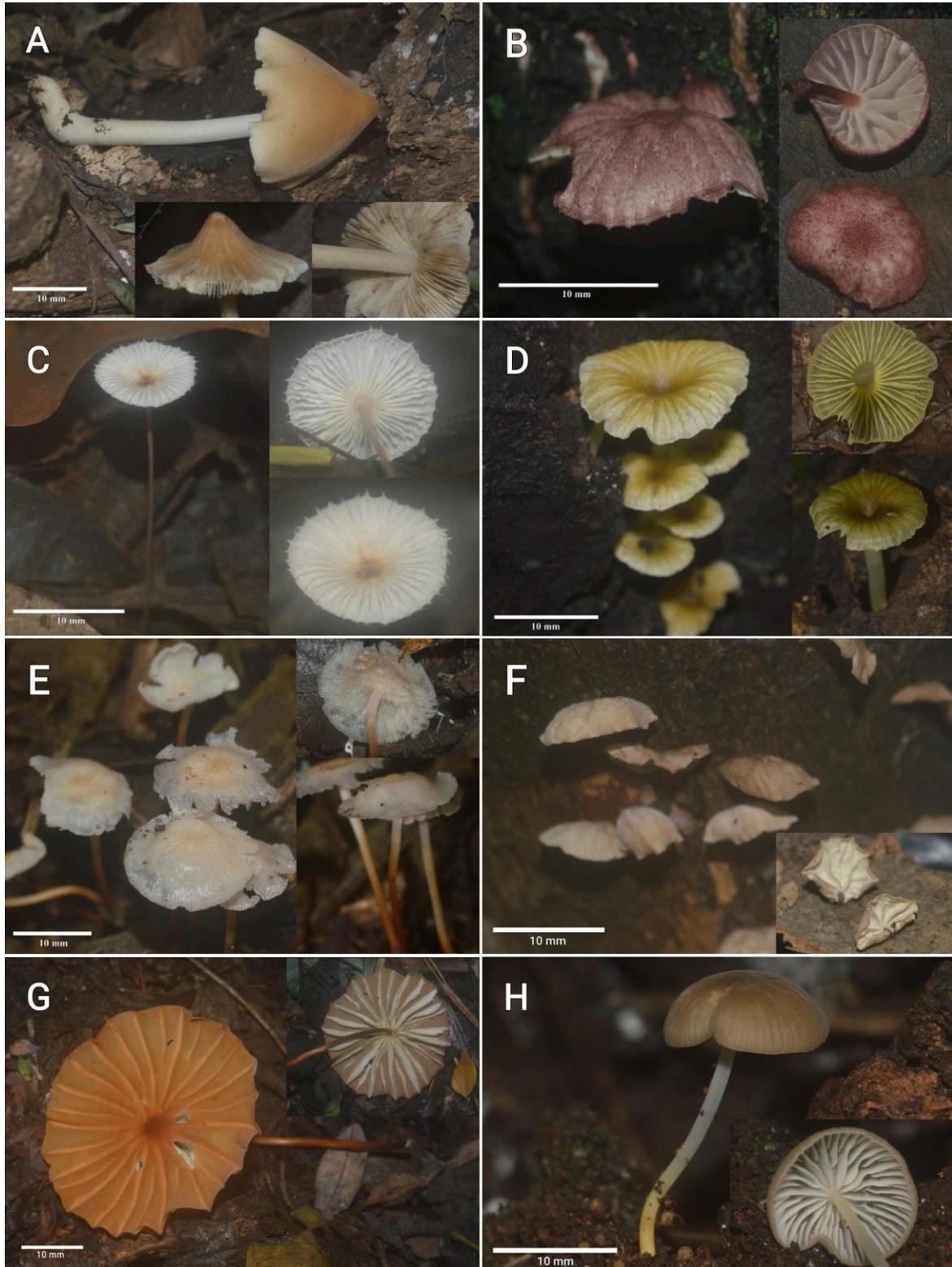


Figura 8. Nuevas especies de macrohongos para Nicaragua. A: *Nolanea avilana*, B: *Crinipellis tucumanensis*, C: *Crinipellis carecomoeis*, D: *Gerronema cyathiforme*, E: *Marasmius leoninus*, F: *Marasmius neosessilis*, G: *Marasmius rhabarbarinus* y H: *Marasmius trinitatis* (Fotos: Ricardo Soza).

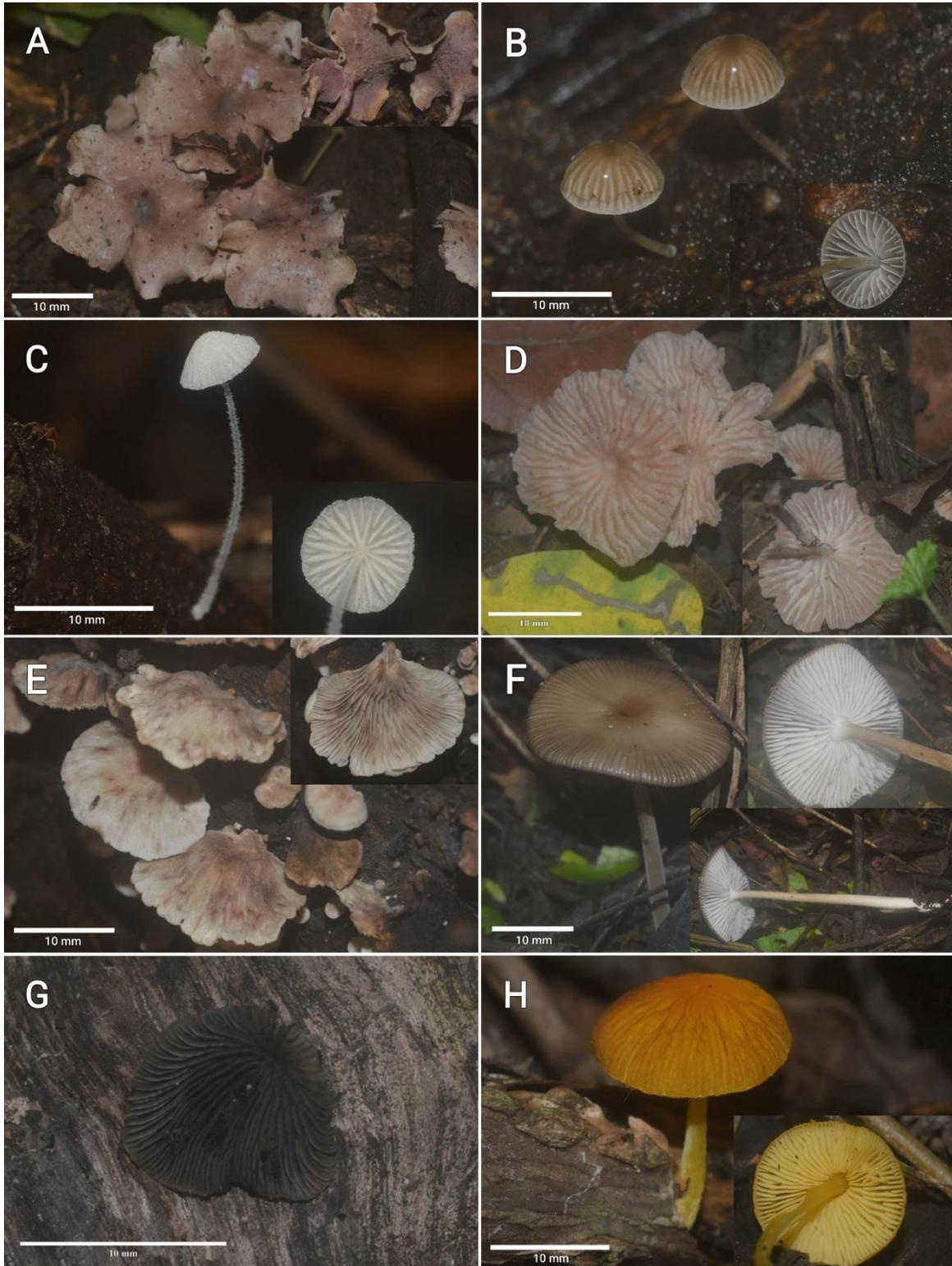


Figura 9. Nuevas especies de macrohongos para Nicaragua. A: *Trogia cantharelloides*, B: *Mycena alcalina*, C: *Mycena alphitophora*, D: *Gymnopus subpruinus*, E: *Neonothopanus hygrophanus*, F: *Dactylosporina steffenii*, G: *Hohenbuehelia nigra* y H: *Pluteus albstipitatus* (Fotos: Ricardo Soza)



Figura 10. Nuevas especies de macrohongos para Nicaragua. A: *Pluteus chrysophlebius*, B: *Volvariella cubensis*, C: *Gymnopilus chrysopellus*, D: *Hygroaster nodulisporus*, E: *Dacryopinax elegans*, F: *Geastrum javanicum*, G: *Mutinus bambusinus* y *Tremella foliacea* (Fotos: Ricardo Soza).

En su gran mayoría las especies de macrohongos del Bajo son especies saprofitas pequeñas (menos de 5 cm) que no tienen ningún valor medicinal o como alimento, por otro lado, su importancia ecológica y científica es mayor, ya que comprenden especies endémicas, indicadoras y de importancia en la industria y biotecnología (Hernández-Ruiz *et al.*, 2017). Un total de 24 especies de macrohongos son comestibles, entre las que destacan *Pleurotus pulmonarius*, *Coprinellus disseminatus* y *Auricularia mesenterica*, si bien son comestibles, algunos autores sugieren que debido a su tamaño no poseen ningún valor nutricional (Boa, 2005). También se identificaron 20 especies de hongos considerados alimento, entre las que destacan *Pleurotus ostreatus*, *Agaricus sylvaticus*, *Auricularia auricula-judae* y *Macrocybe titans*, éstas especies presentan una gran variedad de aminoácidos esenciales, vitaminas y minerales (Cano-Estrada & Romero, 2016). De igual manera se registraron 16 especies medicinales, donde destacan *Ganoderma lucidum*, *Trametes versicolor* y *Pycnoporus sanguineus*, que poseen características antiinflamatorias, antidepresivas, anticancerígenos, entre otras propiedades medicinales (Ubau-Matamoros, 2016).

DISCUSIÓN

Los resultados de la Reserva Ecológica El Bajo son mayores a los obtenidos en la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, ubicada a 7 km del Bajo, en el Municipio del Crucero, Managua. González *et al.* (2004) encontraron 311 individuos recolectados, distribuidos en 6 familias, 28 géneros y 63 especies. Así mismo, los datos del Bajo superan a los presentados por Ubau-Matamoros (2016) en la Reserva Silvestre Privada Nekupe, en el municipio de Nandaime, Granada, donde recolectaron 71 muestras agrupadas en 26 familias, 48 géneros y 69 especies.

Los datos de este estudio concuerdan con varias investigaciones, por ejemplo, en los trabajos realizados en Nicaragua por González *et al.* (2004), González & Orozco (2007) y Vargas-Fuentes & Gribal (2015) en Managua, Río San Juan y Estelí respectivamente, las familias más predominantes fueron Marasmiaceae y Polyporaceae. Los datos también tienen similitud con varias investigaciones realizadas a nivel latinoamericano, por ejemplo, Ugalde de la Cruz (2013), Viña-Trillos (2014), Quezada *et al.* (2019), Ruiz-Boyer & Rodríguez-González (2020) y Martínez (2021) quienes realizaron inventarios en México, Colombia, Guatemala, Costa Rica y El Salvador, encontraron que las familias más representativas fueron Marasmiaceae, Polyporaceae y Agaricaceae, no necesariamente en ese orden.

La mayoría de especies más abundantes en esta investigación pertenecen a grandes rasgos a especies con características ecológicas muy similares, entre estas podemos mencionar la capacidad de desarrollarse en diferentes sustratos, en una gran variedad de hábitats incluyendo áreas perturbadas y pobladas, su fenología que puede durar largos periodos y su capacidad de tolerar cambios en la precipitación y temperatura ambiente de su hábitat (Mata, 1999; Mata *et al.*, 2003;

Franco-Molano *et al.*, 2005). Estas especies también han sido reportadas como abundantes en algunos inventarios de macrohongos (Chamorro & Osorio-Navarro, 2017; Moguea & Argumedo, 2018; Ruiz-Boyer & Rodríguez-González, 2020).

El BH fue el más diverso dado que presta condiciones ecológicas que favorecen al desarrollo de muchas especies micológicas, por otro lado, el menos diverso fue el BSC, debido a que es un ecosistema que se caracteriza por mantener una temperatura alta y una humedad baja, lo cual resulta ser desventajoso para el crecimiento de macrohongos (Holdridge, 1967; Salvador, 2011). El tipo de vegetación es uno de los factores que más podría influir en la diversidad de macrohongos en un determinado ecosistema, ya que se esperaría que en los bosques con mayor estatura y con una complejidad estructural puedan dar lugar al establecimiento de más microhábitats y microclimas para los macrohongos, beneficiando su desarrollo (Rocabado & Maillard, 2019). La influencia de la humedad en la diversidad de macrohongos son mencionados por Koide *et al.* (2005), quienes mencionan que la distribución y fenología de los hongos son influenciados por la humedad del ambiente, así como del sustrato. Además, estos autores mencionan que los hongos prefieren áreas con alta humedad. La precipitación es un factor climático importante, igual o más que la temperatura, en la determinación de la composición de la comunidad de hongos (Gazis, 2007). Yamashita *et al.* (2008) describieron los efectos negativos de la agricultura y los parches aislados de bosque en la diversidad de macrohongos.

Los hongos saprófitos o degradadores de la madera (lignícolas) comprenden un grupo extenso de hongos (Ulloa & Hanlin, 2006; Webster & Weber, 2007). Son altamente abundantes y muy diversos en el neotrópico, además de que la madera tiene una mayor retención de humedad, permitiendo que los hongos saprófitos se desarrollen (Webster & Weber, 2007). De acuerdo con Flores-Arzú & Bran (2018) los hongos ectomicorrícicos predominan en bosques templados, y en el neotrópico se distribuyen en bosques de altura de robles y pinos; además de que en bosques tropicales bajos no suelen desarrollarse. En el caso de los hongos que se desarrollan sobre estiércol (coprófilos) no sé encontraron en la Reserva El Bajo, ya que estos necesitan estar cerca de potreros para obtener sus nutrientes (Ribeiro-Melo *et al.*, 2016).

Las especies gregarias son las principales descomponedoras en los ecosistemas, estas desarrollan varios cuerpos fructíferos para abarcar más espacio y consumir más nutrientes, algunas veces se ve afectada por el sustrato y el hábitat (Singer, 1986). Un gran número de especies registradas en este estudio naturalmente se desarrollan de manera solitaria, por ejemplo, géneros como *Marasmius*, *Lepiota*, *Pluteus*, etc. (Pegler, 1983). Los hongos cespitosos no se ven afectados por el hábitat, humedad o sustratos, es una característica evolutiva que presentan varias especies de hongos, especialmente de los géneros *Mycena*, *Gymnopus*, *Hypholoma*, etc. (Franco-Molano *et al.*, 2005).

AGRADECIMIENTOS

El inventario de macrohongos de la Reserva Ecológica El Bajo ha sido posible gracias al programa de monitoreo ambiental desarrollado por la Fundación Apapchoa & Habitarte Resorts. Agradecemos al Ing. Octavio Guerrero, por coordinar nuestra participación en los estudios en la Reserva y por ser el mediador de todo el apoyo económico y logístico. También agradecemos a Indiana Coronado directora del Herbario de la UNAN-León, por sus consejos y constantes revisiones de este trabajo.

LITERATURA CITADA

Aguirre-Acosta, E., Ulloa, M., Aguilar, S., Cifuentes, J. & Valenzuela, R. (2014) Biodiversidad de hongos en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 76-81.

Baroni, T. & Halling, R.E. (2000) Some Entolomataceae (Agaricales) from Costa Rica. *Brittonia*, 52: 121-135.

Blanco-Hernández, N., Camino-Vilaró, M. & Ortín, J.L. (2017) Hongos y Myxomicetes. Pp: 44-59, In: Mancina, C.A. & Cruz, D.D. (eds.) *Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas*. Editorial AMA, La Habana, Cuba, 502 pp.

Boa, E. (2005) Los hongos silvestres comestibles: perspectiva global de su uso e importancia para la población. Food and Agriculture Organization (FAO), Roma, Italia, 135 pp.

Breuss, O. (2002) Flechten aus Nicaragua. *Linzer Biologische Beiträge*, 34: 1053-1069.

Breuss, O. (2011) Weitere Flechtenfunde aus Nicaragua. *Stapfia*, 95: 106-109.

Breuss, O. & Lücking, R. (2015) Three new lichen species from Nicaragua, with keys to the known species of *Eugeniella* and *Malmidea*. *The Lichenologist*, 47(1): 9-20.

Cano-Estrada, A. & Romero, L. (2016) Valor económico, nutricional y medicinal de hongos comestibles silvestres. *Revista Chilena de Nutrición*, 43(1): 75-80.

Carranza-Velázquez, J., Marín-Méndez, W., Ruiz-Boyer, A. & Di Stéfano-Gandolfi, J.F. (2014) Riqueza de macrohongos en la Estación La Leona, Parque Nacional Corcovado, Puntarenas, Costa Rica. *Brenesia*, 81-82: 37-51.

Castaño-Zapata, J. (2015) Principios básicos de hongos fitopatógenos. Universidad de Caldas, Editorial Universidad de Caldas, Manizales, Colombia, 360 pp.

Chamorro, H.A. & Osorio-Navarro, Y.S. (2017) Macrohongos de un fragmento de bosque seco tropical en la localidad de San Antonio, Departamento de Sucre, Colombia. Tesis de Lic. Universidad de Sucre, Sincelejo, Colombia, 145 pp.

Ellis, J.B. & MacBride, T.H. (1896) Nicaraguan Hymenomycetes. Bulletin from the Laboratories of Natural History of the State University of Iowa, 3(4): 190-194.

Flores-Arzú, R. & Bran, M.C. (2018) Diversidad de hongos micorrícicos en bosques de *Pinus caribaea* en Poptún, Guatemala. *Revista Científica*, 27(2): 33-47.

Franco-Molano, A.E., Vasco-Palacios, A.M., López-Quintero, C. & Boekhout, T. (2005) Macrohongos de la región del Medio Caquetá, Colombia: Guía de campo. Editorial Multimpresos, Medellín, Colombia, 219 pp.

Gazis, R. (2007) Evaluation of the macrofungal community at Los Amigos Biological Station, Madre de Dios, Perú. Tesis de MSc, Texas Christian University, Fort Worth, USA, 102 pp.

Gilbertson, R.L. & Ryvarden, L. (1986) North American polypores. Vol. 1: Abortiporus-Lindtneria. *Fungiflora*, Oslo, Noruega, 1-436 pp.

Gilbertson, R.L. & Ryvarden, L. (1987) North American polypores. Vol. 2: Megasporoporia-Wrightoporia. *Fungiflora*, Oslo, Noruega, 437-885 pp.

González, I.L., & Orozco, T. (2007) Inventario de Macrohongos presentes en la Reserva de Biosfera, Departamento de Río San Juan, Nicaragua. *Araucaria Río San Juan-Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, MARENA*, Managua, Nicaragua, 103 pp.

González, I.L., Caldera-López, C.S. & Orozco, T. (2004) Inventario de hongos del orden Agaricales en la Reserva Natural Chocoyero-El Brujo, Managua. Tesis de Lic. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, Nicaragua, 72 pp.

Guzmán, G. (1977) Identificación de los hongos comestibles, venenosos, alucinógenos y destructores de la madera. Limusa, México, 236 pp.

Halling, R.E. & Mueller, G.M. (2005) Common mushrooms of the Talamanca Mountains, Costa Rica. New York Botanical Garden Press, Bronx. New York, USA, 195 pp.

Hawksworth, D. (2001) The magnitude of Fungal Diversity: the 1.5 million especies estimate. *Mycological Research*, 105(12): 1422-1432.

Hernández-Ruiz, G., Álvarez-Orozco, N.A. & Ríos-Osorio, L.A. (2017) Biorremediación de organofosforados por hongos y bacterias en suelos agrícolas: revisión sistemática. *Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria*, 18(1):139-159.

Herrera, T. & Ulloa, M. (1990) El Reino de los Hongos, micología básica y aplicada. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Fondo de Cultura Económica, Ciudad de México, México, 552 pp.

Holdridge, L.R. (1967) Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica, 126 pp.

Ju, Y.M. & Rogers, J.D. (1996) A revision of the genus *Hypoxylon*. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minnesota, USA, 356 pp.

Kirk, P.M., Cannon, P.F., Minter, D.W. & Stalpers, J.A. (2008) Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 10ma Edición. CABI Publishing, Wallingford, Reino Unido, 771 pp.

Koide, R.T., Xu, B. Sharda, J., Lekberg, Y. & Ostiguy, N. (2005) Evidence of species interactions within an ectomycorrhizal fungal community. *New Phytologist*, 165: 305-316.

Largent, D.L. (1986) How to identify Mushrooms to Genus IV: Macroscopic Features. Mad River Press, Eureka, California, USA, 168 pp.

Largent, D.L., Johnson, D. & Watling, N. (1977) How to identify Mushrooms to Genus III: Microscopic Features. Mad River Press, Eureka, California, USA, 147 pp.

Lodge, D.J., Ammirati, J.F., O'Dell, T.E., Mueller, G.M., Huhndorf, S.M., Wang, C.-J., Stokland, J.N., Schmit, J.P., Ryvarden, L., Leacock, P.A., Mata, M., Umana, L., Wu, Q. & Czederpiltz, D.J. (2004) Terrestrial and lignicolous macrofungi, pp: 127-172. In: Mueller, G.M., Bills, G.F. & Foster, M.S. (eds) *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press, New York, USA, 777 pp.

Lowy, B. (1971) Tremellales. *Flora Neotropica Monograph*, 6: 1-153.

Lücking, R. (2008) Foliicolous lichenized fungi. *Flora Neotropica Monograph*, 104: 1-866.

Martínez, D.R. (2021) Biodiversidad y distribución de Macromicetes a través de un gradiente altitudinal en el volcán de San Vicente El Salvador. Tesis de Lic. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, 71 pp.

Mata, M. (1999) Macrohongos de Costa Rica. Vol. 1. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, 253 pp.

Mata, M., Halling, R. & Mueller, G.M. (2003) Macrohongos de Costa Rica. Vol. 2. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio, Santo Domingo de Heredia, Costa Rica, 240 pp.

Meyer, V., Andersen, M.R., Brakhage, A.A., Braus, G.H., Caddick, M.X., Cairns, T.C., de Vries, R.P., Haarmann, T., Hansen, K., Hertz-Fowler, C., Krappmann, S., Mortensen, U.H., Peñalva, M.A., Ram, A.F.J. & Head, R.M. (2016) Current challenges of research on filamentous fungi in relation to human welfare and a sustainable bio-economy: a white paper. *Fungal biology and biotechnology*, 3(1): 1-17.

Mueller, G.M., Halling, R.E., Carranza, J., Mata, M. & Schmit, J.P. (2006) Saprotrophic and ectomycorrhizal macrofungi of Costa Rican oak forests, pp: 55-68. In: Kappelle, M. (eds) Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forests. Ecological Studies, vol 185. Springer, Berlin, Alemania, 486 pp.

Pegler, D.N. (1983) Agaric Flora of the Lesser Antilles. Kew Bulletin, Add. Series, 9: 1-695.

Pérez-Moreno, J., Guerin-Laguette, A., Flores-Arzú, R., Yu, F.Q. & Verbeken, A. (2020) Setting the Scene, pp: 3-28. In: Pérez-Moreno, J., Flores-Arzú, R., Guerin-Laguette, A. & Yu, F.Q. (eds) Mushrooms, humans, and nature in a changing world: Perspectives from agricultural, ecological and social sciences. Springer, Cham, Suiza, 480 pp.

Quezada, M.L. (2019) Macrohongos como indicadores del estado de conservación y resiliencia ante el cambio climático del bosque seco de El Progreso y Zacapa. Informe Final, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 55 pp.

Ribeiro-Melo, R.F.R., Chikowski, R.S., Miller, A.N. & Maia, L.C. (2016) Coprophilous Agaricales (Agaricomycetes, Basidiomycota) from Brazil. Phytotaxa, 266(1): 1-14.

Rivas-Plata, E., Hernández M., Lücking, R., Staiger, B., Kalb, K. & Cáceres, M.E.S. (2011) Graphis is two genera: A remarkable case of parallel evolution in lichenized Ascomycota. Taxon, 60(1): 99-107.

Rocabado, D. & Maillard, O. (2019) Abundancia de hongos gasteroides (Agaricomycetes, Basidiomycota) en el norte de la Amazonia boliviana. Ecología en Bolivia, 54(2): 72-82.

Rossman, A.Y., Tulloss, R.E., O'Dell, T.E. & Thorn, R.G. (1998) Protocols for an all taxa biodiversity inventory of fungi in a Costa Rican conservation area. Parkway Publishers, Inc., North Carolina, USA, 195 pp.

Ruíz-Boyer, A. & Rodríguez-González, A. (2020) Lista preliminar de hongos (Ascomycota y Basidiomycota) y mixomicetos (Myxomycota) de la Isla del Coco, Puntarenas, Costa Rica. Revista de Biología Tropical, 68: 33-53.

Ryvarden, L. (2004) Neotropical Polypores. Part 1: Introduction, Hymenochaetaceae and Ganodermataceae. Synopsis Fungorum, 19: 1-227.

Ryvarden, L. (2005) The genus *Inonotus*, a synopsis. Synopsis Fungorum, 21: 1-149.

Ryvarden, L. (2010) Stereoid fungi of America. Synopsis Fungorum, 28: 1-206.

Ryvarden, L. (2015) Neotropical Polypores. Part 2: Polyporaceae, Abortiporus-Nigroporus. Synopsis Fungorum, 34: 232-443.

Ryvarden, L. (2016) Neotropical Polypores. Part 3: Polyporaceae, Obba-Wrightoporia. Synopsis Fungorum, 46: 445-613.

Sáenz, J., Macaya-Lizano, A. & Nassar C.M. (2016) Hongos comestibles, venenosos y alucinatorios de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 31(2): 201-207.

Saldívar, I.L. (2015) Evaluación de la riqueza y composición de macrohongos en términos de distribución temporal en tres biotopos de la finca Santa Maura-Estación Biológica Juan Roberto Zarruck, reserva natural Datanlí-El Diablo. *Encuentro*, 102: 30-46.

Saldívar, I.L. (2018) Hongos del Caribe nicaragüense. Resumen de especies de dos estudios hechos en la Reserva Biológica Indio Maíz. *Wani*, 73: 44-54.

Salvador, C.A. (2011) Diversidad y distribución de políporos (Basidiomycota) en una gradiente altitudinal del corredor biológico Marcapata-Camanti (Cusco). Tesis de Lic. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 148 pp.

Singer, R. (1976) Marasmieae (Basidiomycetes, Tricholomataceae). *Flora Neotropica Monograph*, 17: 1-347.

Singer, R. (1986) *The Agaricales in Modern Taxonomy*. 4th ed. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Alemania, 981 pp.

Singer, R., Araujo, I. & Ivory, M.H. (1983) The ectotrophically mycorrhizal fungi of the neotropical lowlands, especially central Amazonia. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 77: 1-352.

Singer, R., García, J. & Gómez, L.D. (1992) The Boletineae of Mexico and Central America IV. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, 105: 1-62.

Ubau-Matamoros, N.M. (2016) Diversidad de macrohongos en la Finca NEKUPE, comunidad de Nandarola, Nandaime, Granada, 2015. Tesis de Lic. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, UNAN-Managua, Managua, Nicaragua, 131 pp.

Ugalde de la Cruz, Y.H. (2013) Relaciones ecológicas de los macromicetos en diferentes tipos de vegetación presentes en la estación científica Bosque Escuela, Iturbide, N.L. Tesis de MSc. Universidad Autónoma de Nuevo León, Nuevo León, México, 75 pp.

Ulloa, M. & Hanlin, R.T. (2006) *Nuevo diccionario ilustrado de micología*. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 672 pp.

Vargas-Fuentes, J.C. & Gribal, J. (2015) Evaluación micológica en bosques de roble en el paisaje terrestre protegido "Miraflores-Moropotente" del municipio de Estelí, Nicaragua. *Revista Científica de FAREM-Estelí*, 15: 3-11.

Vellinga, E.C. (1988) Glossary, pp: 54-64. In: Bas, C., Kuyper, T.W., Noordeloos, M.E. & Vellinga, E.C. (eds.) *Flora Agaricina Neerlandica*. Volume 1. A. A. Balkema, Rotterdam, Alemania, 182 pp.

Villareal, L. & Pérez- Moreno, J. (1989) Los hongos comestibles silvestres de México, un enfoque integral. *Micología Neotropical Aplicada*, 2: 77-114.

Viña-Trillos, N.A. (2014) Evaluación de la riqueza de especies de macrohongos en la estrategia de restauración del Corredor Barbas-Bremen, Filandia-Quindío. Universidad ICESI, Santiago de Cali, Colombia, 81 pp.

Webster, J. & Weber, R. (2007) Introduction to Fungi. 3ra Edición. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 841 pp.

Yamashita, S., Hattori, T., Kuniyasu, M., Nakagawa, M., Aiba, M. & Nakashizuka, T. (2008) Effects of forest use on aphyllorhaceous fungal community structure in Sarawak, Malaysia. *Biotropica*, 40(3): 354-362.

La Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) es una publicación de la Asociación Nicaragüense de Entomología, aperiódica, con numeración consecutiva. Publica trabajos de investigación originales e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas y revisiones de libros que traten sobre cualquier aspecto de la Biodiversidad de Nicaragua, aunque también se aceptan trabajos de otras partes del mundo. No tiene límites de extensión de páginas y puede incluir cuantas ilustraciones sean necesarias para el entendimiento más fácil del trabajo.

The Revista Nicaragüense de Biodiversidad (ISSN 2413-337X) is a journal of the Nicaraguan Entomology Society (Entomology Museum), published in consecutive numeration, but not periodical. RNB publishes original research, monographs, and taxonomic revisions, of any length. RNB publishes original scientific research, review articles, brief communications, and book reviews on all matters of Biodiversity in Nicaragua, but research from other countries are also considered. Color illustrations are welcome as a better way to understand the publication.

Todo manuscrito para RNB debe enviarse en versión electrónica a:
(Manuscripts must be submitted in electronic version to RNB editor):

Dr. Jean Michel Maes (Editor General, RNB)
Museo Entomológico de León
Morpho Residency
de Hielera CELSA media cuadra arriba, 21000 León, NICARAGUA
Teléfono (505) 7791-2686
jmmaes@yahoo.com

Costos de publicación y sobretiros.

La publicación de un artículo es completamente gratis.

Los autores recibirán una versión PDF de su publicación para distribución.