



UNIVERSIDAD JUÁREZ AUTÓNOMA DE TABASCO

División Académica de Ciencias Biológicas

**“Diversidad y distribución de Marasmioides (Fungi:
Agaricomycetes) en sitios con diferente grado de perturbación en
el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco”**

TESIS

Que para obtener el título de
MAESTRO EN CIENCIAS AMBIENTALES

Presenta:

VICTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA

ASESOR (S)

Dra. Silvia Cappello García

Dr. Joaquín Cifuentes Blanco



Villahermosa, Tabasco

Mayo de 2014

Esta tesis fue elaborada gracias al financiamiento de los proyectos:

FOMIX-CONACYT “Diversidad y conservación de los hongos macro y microscópicos saprobios de algunos ambientes del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco”. Clave TAB-2009-C18-122083.

PAPIIT-IN207311 “Contribuciones Monográficas de la Biodiversidad de los Macromicetos Mexicanos”

UJAT-2012IB-14. Evaluación de la diversidad fúngica en vegetación con diferentes niveles de perturbación en el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco.



**UNIVERSIDAD JUÁREZ
AUTÓNOMA DE TABASCO**

"ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE"

DIVISIÓN ACADÉMICA DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIRECCIÓN



"2014, Conmemoración del 150 Aniversario de
la Gesta Heroica del 27 de Febrero de 1864"

ABRIL 10 DE 2014

C. VÍCTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA
PAS. DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES
P R E S E N T E

En virtud de haber cumplido con lo establecido en los Arts. 80 al 85 del Cap. III del Reglamento de titulación de esta Universidad, tengo a bien comunicarle que se le autoriza la impresión de su Trabajo Recepcional, en la Modalidad de Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales titulado: **"DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE MARASMIOIDES (FUNGI: AGARICOMYCETES) EN SITIOS CON DIFERENTE GRADO DE PERTURBACIÓN EN EL PARQUE ESTATAL AGUA BLANCAS, MACUSPANA, TABASCO"**, asesorado por Dra. Silvia Cappello García, Dr. Joaquín Cifuentes Blanco sobre el cual sustentará su Examen de Grado, cuyo jurado está integrado por el Dr. José Edmundo Rosique Gil, Dr. José Ángel Gaspar Genico, Silvia Cappello García, Dr. Stefan Louis Arriaga Weiss y Dra. Luisa del Carmen Cámara Cabrales.

Por lo cual puede proceder a concluir con los trámites finales para fijar la fecha de examen.

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE
ESTUDIO EN LA DUDA. ACCIÓN EN LA FE

M. EN C. ROSA MARTHA PADRON LOPEZ
DIRECTORA

UJAT
DIVISION ACADEMICAS
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



DIRECCIÓN

C.c.p.- Expediente del Alumno.

C.c.p.- Archivo

Miembro CUU
Consortio de
Universidades
Mexicanas
UNA ALIANZA DE CALIDAD POR LA EDUCACIÓN SUPERIOR

KM. 0.5 CARR. VILLAHERMOSA-CÁRDENAS ENTRONQUE A BOSQUES DE SALOYA
Tel. (993) 358-1500 Ext. 6400, Fax (993) 354-4308 y 358-1579 E-mail: dirección.dacbiol@ujat.mx



Usar papel reciclado economiza energía, evita contaminación y despilfarro de agua y ayuda a conservar los bosques

CARTA AUTORIZACIÓN

El que suscribe, autoriza por medio del presente escrito a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para que utilice tanto física como digitalmente el Trabajo Recepcional en la modalidad de Tesis de Maestría denominado: **“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE MARASMIOIDES (FUNGI: AGARICOMYCETES) EN SITIOS CON DIFERENTE GRADO DE PERTURBACIÓN EN EL PARQUE ESTATAL AGUA BLANCAS, MACUSPANA, TABASCO”**, de la cual soy autor y titular de los Derechos de Autor.

La finalidad del uso por parte de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco el Trabajo Recepcional antes mencionada, será única y exclusivamente para difusión, educación y sin fines de lucro; autorización que se hace de manera enunciativa más no limitativa para subirla a la Red Abierta de Bibliotecas Digitales (RABID) y a cualquier otra red académica con las que la Universidad tenga relación institucional.

Por lo antes manifestado, libero a la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco de cualquier reclamación legal que pudiera ejercer respecto al uso y manipulación de la tesis mencionada y para los fines estipulados en este documento.

Se firma la presente autorización en la ciudad de Villahermosa, Tabasco el Día 10 de Abril de 2014

AUTORIZO



VÍCTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA

DEDICATORÍA

Este trabajo está dedicado con mucho cariño a mis padres Isabel García Santiago y Víctor Gómez Landero, así como a mi hermana Isabel T. Gómez García. No omito a Santa Carreño Ruíz quien influyó y estuvo conmigo siempre.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, especialmente a la División Académica de Ciencias Biológicas por los múltiples apoyos recibidos y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT-443982), por el financiamiento otorgado.

A la Dra. Silvia Cappello García, por su apoyo, confianza y amistad.

Al Dr. Joaquín Cifuentes Blanco, por su apoyo en la realización del trabajo y por su confianza.

Al comité revisor: Dr. José Edmundo Rosique Gil, Dr. José Gaspar Génico, Dr. Stefan Arriaga Weiss y Dra. Luisa Del Carmen Cámara Cabrales. Por sus consejos, su tiempo y dedicación, pero sobre todo por brindarme su amistad.

A todos mis excelentes amigos:

Mario, Ana Karen, Alina, América, Abi, Victorio, Santiago, Sama-Samuel, Manuel Gallardo, Wendy Anahí, Juan (ave), Luis, Carlitos, Marcela y compañeros de la maestría.

Resumen

Los hongos han sido reconocidos por ser los principales organismos descomponedores del material orgánico. En las selvas húmedas tropicales la familia Marasmiaceae es una de las mejores representadas por los géneros *Marasmius* y *Marasmiellus*. Sin embargo, el comportamiento de las comunidades de estos hongos y el efecto que tienen las perturbaciones sobre los mismos, no ha sido abordado. En el presente trabajo se realizaron muestreos en tres parcelas de 10,000 m² dentro del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. Las parcelas fueron categorizadas como conservada, poco conservada y perturbada. Los muestreos se realizaron de febrero de 2012 a enero de 2013, en los que fueron recolectados cuerpos fructíferos que correspondieran a las características de hongos marasmioides. Se recolectaron 376 especímenes, los cuales correspondieron a 6 especies y 64 morfoespecies. El análisis de la composición de las comunidades demostró que la mayor riqueza se presentó en la parcela conservada. Los sitios conservado y poco conservado presentaron una mayor similitud, compartiendo 41 morfoespecies. Por otra parte, se demostró que la riqueza y diversidad de especies se encuentra correlacionada con las variables microambientales como: grosor de hojarasca, temperatura, humedad y porcentaje de cobertura. Las correlaciones obtenidas confirman el hecho de que las comunidades de hongos en este caso marasmioides, no se encuentran distribuidas al azar ya que responden a variables como se demuestra en este trabajo.

Contenido

	Pág.
CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN	1
1. 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1. Rizomorfos y su papel en los bosques tropicales.....	2
1.1.2. Diversidad de saprobios y las perturbaciones.....	3
1. 2. ANTECEDENTES.....	4
1. 3. JUSTIFICACIÓN.....	10
1. 4. OBJETIVO GENERAL.....	12
1. 4. 1. Objetivos específicos.....	12
1. 5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
1. 5. 1. Área de estudio.....	12
1. 5. 2. Caracterización de los sitios.....	14
1. 5. 3. Recolecta fúngica.....	15
1. 5. 4. Identificación de ejemplares.....	16
1. 5. 5. Elaboración de la base de datos.....	17
1. 5. 6. Análisis ecológico.....	17
1. 5. 7. Análisis estadísticos.....	19
1. 6. LITERATURA CITADA.....	20
CAPÍTULO II. ARTÍCULO CIENTÍFICO	30
2. 1. Artículo para enviar a la Revista Mexicana de Biodiversidad.....	30
2. 2. Normas editoriales de la Revista Mexicana de Biodiversidad.....	57
CAPÍTULO III. ARTÍCULO CIENTÍFICO	60
3.1. Artículo científico enviado a la revista de Ornitología Neotropical.....	60
3.2. Normas editoriales de la revista de Ornitología Neotropical.....	71

CAPÍTULO I. PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCIÓN

Los hongos juegan un rol muy importante en los ecosistemas y se relacionan con otros organismos, por las diversas funciones que desempeñan. En su papel como descomponedores tienen la capacidad de degradar el material orgánico que se produce en bosques y selvas, contribuyendo de esta manera a los ciclos biogeoquímicos (Hibbett y Thorn, 2001; Chang y Miles, 2004; Webster y Weber, 2007). Dependiendo de las enzimas que estos hongos produzcan, podrán descomponer la hojarasca o madera, por lo que frecuentemente son muy específicos en sus necesidades nutricionales y ecológicas (Chang y Miles, 2004)

Los hongos saprobios (descomponedores de materia orgánica), pueden crecer exclusivamente en la hierba muerta y paja, en la madera muerta de especies de árboles y arbustos, bajo condiciones climáticas húmedas y frías muy específicas o crecer en estos materiales orgánicos sólo bajo condiciones climáticas cálidas (Chang y Miles, 2004).

Aunque los sustratos son descompuestos por muchas especies de hongos, la habilidad de descomposición varía, dependiendo de las condiciones ambientales y la interacción con otros organismos. Además, la presencia de taxones específicos depende del tipo y la calidad de hojarasca disponible (Reverchon *et al.*, 2010).

Cualquiera que fuera su preferencia de sustrato, los hongos son los principales degradadores de material rico en carbono y nitrógeno, debido a su maquinaria enzimática, que descompone los sustratos en partículas orgánicas más pequeñas, mismas que les permiten cubrir sus necesidades metabólicas para su crecimiento (Wainwright, 1992; Chang y Miles, 2004; Sharp, 2011).

Dentro del Orden Agaricales (Basidiomycota) existen especies descomponedoras, clasificadas en 33 Familias, donde se encuentra la familia *Marasmiaceae*, formada por 54 géneros y 1590 especies, en donde los géneros *Marasmiellus* (250 spp.) y *Marasmius* (500 spp.) son los más diversos (Kirk *et al.*, 2008; Matheny, 2006).

Dichos géneros y los que conforman la familia *Marasmiaceae* se han registrado como especies saprobias, predominando en la mayoría de los inventarios que se realizan en zonas tropicales (Dennis, 1957; Singer, 1976; Pegler, 1977; Lodge y Cantrell, 1995; Corner, 1996; Desjardin y Horak, 1997; Desjardin *et al.*, 2000; Acuña-Mesén, 2003; Desjardin y Ovrebo, 2006; García y Bolaños, 2010).

En los bosques tropicales los hongos marasmioides han encontrado un hábitat ideal para establecerse. Algunas especies de estos hongos han desarrollado una estructura denominada rizomorfo, la cual se puede extender entre las ramas a través de los tallos de arbustos y árboles, formando redes muy complejas interconectadas entre los follajes de los árboles, mismos que atrapan la hojarasca (Hedger, 1991; Spooner y Roberts, 2005).

1.1.1. Rizomorfos y su papel en los bosques tropicales

Por definición, los rizomorfos son una agregación de hifas parecidas a una raíz, esta estructura tiene un meristemo apical bien definido y con frecuencia diferenciado en una corteza de células de color oscuro, que rodea un núcleo central de células incoloras alargado (Kirk *et al.*, 2008). Es una estructura de resistencia, queratinizada, de la cual emergen los cuerpos fructíferos de especies de los géneros *Gloiocephala*, *Amyloflagellula*, *Marasmius*, *Marasmiellus* y *Crinipellis*, mismos que están bien adaptados a las condiciones variables de humedad en el dosel de las selvas, donde cerca de un 7% de hojas quedan atrapadas o en el sotobosque (Hedger *et al.*, 1993; Dighton, 2007; Snaddon *et al.*, 2012).

Se ha registrado que los hongos saprobios tropicales antes mencionados, juegan un papel importante no sólo como organismos descomponedores de material orgánico, sino que también son importantes para las aves, las cuales elaboran sus nidos con los rizomorfos, dándoles ventajas y beneficios para la supervivencia de los polluelos (Freymann, 2007; Aubrecht *et al.*, 2013). Adicionalmente, se ha demostrado que los rizomorfos que llegan a formar redes en el dosel y sotobosque, son importantes para la riqueza de artrópodos, debido a que forman hábitats complejos que albergan una gran cantidad de especies de invertebrados en las selvas húmedas (Snaddon *et al.* 2012).

A pesar de la importancia ecológica de las especies de marasmioides (*Marasmiaceae*) que producen dichos rizomorfos, son escasas las investigaciones que se han realizado a fin de comprender su diversidad y distribución principalmente en las zonas tropicales, las cuales en las últimas décadas han sido fuertemente alteradas de manera natural o por causas antropogénicas. Siendo prioritario desarrollar este tipo de estudios para generar información que permita dar elementos para su conservación.

1.1.2. Diversidad de saprobios y las perturbaciones

La velocidad a la que se pierden los bosques y selvas, sugieren la necesidad de asignar valores que permitan proteger hábitats amenazados. Una de las formas apropiadas de evaluar los ecosistemas es tener conocimiento sobre su diversidad, además de que permiten obtener referentes para evaluar el impacto que tienen los cambios producidos por eventos que perturban las condiciones naturales de un ecosistema dado (Hyde, 1997; Mueller, 2006) .

Las perturbaciones se definen como algún evento discreto en el tiempo que interrumpe el ecosistema, comunidad o estructura de poblaciones cambiando recursos, disponibilidad de sustrato o el ambiente físico. Muchos de los estudios sobre las comunidades de hongos son dependientes de determinados tipos de

vegetación o descomponen sustratos específicos, por lo que cualquier cambio en la composición de sustrato o modificaciones en el ambiente, altera la estructura de las comunidades de hongos (Morris *et al.* 2007).

Las perturbaciones en cualquiera de las escalas que se presenten, alteran la biomasa y con ello la diversidad de hongos y su actividad saprobia, mutualista o parásita que en diferentes grados se ve modificada (Morris *et al.* 2007).

Dado lo anterior, se entiende que las variaciones en las condiciones ambientales y la comunidad vegetal, producidas de forma natural o por actividades del ser humano, influyen en la composición de la comunidad de hongos descomponedores de un sitio, porque modifican la interacción competitiva entre hongos en una comunidad diversa, resultando en la reducción de la tasa de descomposición o en otros casos parecen interactuar sinérgicamente, favoreciéndola (Hättenschwiler *et al.*, 2005; Reverchon *et al.*, 2010).

Conocer la diversidad y la dinámica de las comunidades de hongos permitirá aportar los elementos necesarios para la propuesta de conservación de sitios vulnerables, así como sentar las bases para estudios ecológicos en zonas tropicales a futuro.

1.2. ANTECEDENTES

La diversidad de hongos saprobios ha sido abordada en variadas publicaciones desde diferentes enfoques. Por lo general, la información disponible se basa en listados taxonómicos donde la familia *Marasmiaceae*, han sido bien representada por los géneros *Marasmius* y *Marasmiellus* (Franco-Molano *et al.*, 2010; García y Bolaños, 2010; Gazi, 2002; Lodge y Cantrell, 1995).

A nivel mundial el estudio de especies de la familia *Marasmiaceae* con enfoque taxonómico y filogenético, ha sido realizado por Dennis, (1951 a,b); Singer, (1958);

Singer, (1976); Halling, (1983); Desjardin, (1985); Pegler, (1988); Desjardin *et al.*, (1993); Segedin, (1993); Corner, (1996); Miyamoto *et al.*, (1998); Petersen y Hughes, (1998); Takahashi, (2000); Bodensteiner *et al.*, (2001); Moncalvo *et al.*, (2002); Arruda *et al.*, (2003 a, b); Mata *et al.*, (2004); Mossebo y Antonín, (2004); Kirchmair *et al.*, (2004); Wannathes *et al.*, (2004); Arruda *et al.*, (2005); Wilson y Desjardin, 2005; Antonín y Buyck, (2006); Takahashi y Degawa, (2006); Desjardin y Ovrebo, (2006); Souza y Aguiar, (2007); Tan *et al.*, (2007); Wannathes *et al.*, (2007); Antonín y Buyck, (2007); Noordeloos y Antonín, (2008); Tan *et al.*, (2009); Wannathes *et al.*, (2009); Antonín *et al.*, (2010, 2011); Deng *et al.*, (2012); Kotlaba y Pouzar, (2013).

Algunas especies de hongos saprobios (*Marasmiaceae*) forman rizomorfos, Hedger *et al.* (1993) registraron sistemas de rizomorfos, identificando ocho tipos, que difieren en diámetro, color y estructura de la superficie, de éstos sólo un tipo de rizomorfo fue asociado a *Micromphale brevipes* y *Marasmius crinisequis*, mismos que internamente mostraban características similares con rizomorfos del género *Armillaria*. Los aspectos que se han estudiado de los rizomorfos responden a su estructura y desarrollo en las especies *Marasmius crinisequi*, *M. androsaceus* (Townsend, 1954; Macdonal y Cartter, 1961; Cairney 1991).

Desjardin *et al.*, (1993) registra por primera la presencia de rizomorfos para *Marasmiellus tenerrimus var. setulosus* y *Marasmiellus opacus*. Ambas especies fueron recominaciones y redescripciones para el norte de Estados Unidos.

Los rizomorfos producidos por hongos saprobios tropicales han sido motivo de atención por su relación con otros organismos. En América Central y Sudamérica se tiene registros de nidos elaborados con rizomorfos para especies de aves tales como *Cyphorhinus phaeocephalus* en Panamá, *Habia atrimaxillaris*, *Scytalopus argentifrons* en Costa Rica, *Charadrius wilsonia*, *Chamaeza ruficauda* y *Chamaeza campanisona* en Colombia, *Grallaria excelsa* en Venezuela, *Cacicus sclateri* en

Ecuador (Robinson *et al.*, 2000; Cadena *et al.*, 2000; Gross, 1952; Willis & Oniki, 1972; Foster, 1976; Marin, 1991; McFarland y Rimmer, 1996; Holley *et al.*, 2001; Greeney *et al.*, 2005; Ingels, 2007; Greeney y Gelis, 2008; Sandoval y Gallo, 2009; Kirwan y Whittaker, 2009; Kirwan, 2011).

Por otro lado, Snaddon *et al.*, (2012) realizaron un análisis sobre la relación que existía entre los rizomorfos y la diversidad de artrópodos. Los autores demostraron que existe una relación importante entre la masa de rizomorfo y la abundancia, así como la riqueza de morfoespecies de artrópodos. Por lo que llegan a la conclusión de que los sistemas de rizomorfos, son componentes importantes de hábitats en las selvas lluviosas de los trópicos.

Respecto a la diversidad de hongos saprobios y su relación con la perturbación, Braga-Neto (2008) evaluaron si la distribución de cuerpos fructíferos de hongos de la hojarasca (macromicetos) era aleatoria en el paisaje en un bosque tropical de la Amazonia Central, analizaron la influencia de la lluvia, características del suelo y topografía sobre la riqueza y composición de la riqueza y la composición de hongos. Sus resultados sugieren que las especies de hongos de la hojarasca no están distribuidas al azar en el paisaje. Además esto indica que es viable para llevar a cabo evaluaciones de diversidad de hongos, si la variación temporal y espacial y su interacción son tomadas en cuenta.

Al respecto, Lodge *et al.*, (1997) mostró que la diversidad de hongos descomponedores se encuentra más relacionada a las características de los sustratos y hábitats. Además que los efectos directos e indirectos sobre la diversidad y heterogeneidad de hábitats después de un evento de perturbación, se refleja en la comunidad de hongos descomponedores muchos años después de la perturbación, mientras algunos hongos ameboides y bacterias aumentan con las perturbaciones, la diversidad de Ascomycetes disminuye.

Un trabajo que muestra el efecto de la perturbación en los hongos, es el de Brown *et al.*, (2006) en el que investigaron los efectos de la fragmentación, en la distribución de los hongos en bosques húmedos tropicales en la India. Concluyendo que los patrones de distribución de los macromicetes a escala de paisaje, son determinados por los requerimientos del hábitat en lugar de la dispersión o la dinámica de la población local, y la pérdida de hábitat es una gran amenaza para la diversidad fúngica.

Gómez-Hernández (2009) concluye en su estudio realizado en Veracruz, que dentro del Bosque Mesófilo de Montaña, la riqueza y la abundancia de hongos están relacionadas principalmente con la humedad relativa del aire y del suelo.

Lodge *et al.* (2008) presentaron una sinopsis de estudios sobre la ecología de Agaricales descomponedores en los bosques tropicales y datos de estudios forestales de zonas templadas. En este trabajo mostraron una alta pérdida de masa de hojarasca con presencia de micelio de basidiomicetos. Citan a *Marasmius crinis-equi*, como especie adecuada para su uso en la restauración de zonas impactadas, así como para evitar la erosión.

Logde y Cantrell, (1995) mencionan que las comunidades de hongos relacionadas a la descomposición de la hojarasca y la madera de los suelos en los bosques tropicales húmedos, son las de especies de los géneros: *Anthracophyllum*, *Campanella*, *Chaetocalathus*, *Collybia*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Crinipellis*, *Dictyopanus*, *Gymnopilus*, *Hohenbuhelia*, *Marasmius*, *Marasmiellus*, *Mycena*, *Gerronema*, *Gloecephala*, *Favolaschia*, *Filoboletus*, *Lentinula*, *Melanotus*, *Micromphale*, *Nothopanus*, *Psathyrella*, *Resupinatus*, *Rimbachia*, *Tetrapyrgos* y *Trogia*.

Rydin *et al.*, (1997) realizaron análisis estadísticos de algunas características biológicas, asociaciones de hábitat y la distribución de macrohongos en Suecia. Y reportaron que los hongos superiores que habitan en suelos drenados y de pH

básico son el grupo con mayor número de especies amenazadas. Como resultado existe un alto número de taxones amenazados en los hábitats seminaturales abiertos, como los pastizales calcáreos; y el bosque caducifolio de pH elevado, las principales amenazas de los hongos son las técnicas silvicultoras modernas, la disminución de hábitats para el manejo agropecuario y la contaminación atmosférica.

En México, la información sobre la diversidad de hongos se ha enfocado al conocimiento de la micobiota del país en listados taxonómicos (Aguirre-Acosta y Pérez-Silva, 1978, Nava y Valenzuela, 1997, Chio, 1999, Esqueda-Valle *et al.*, 1999, Herrera *et al.*, 2002, Guzmán *et al.*, 2004, Guzmán, 2008) sin embargo no ha sido suficiente.

La mayoría de los trabajos se han realizado en regiones templadas del país, mientras que los ecosistemas tropicales han sido poco estudiados. Sólo por mencionar un ejemplo, a nivel mundial se conocen 130 especies de *Marasmiellus*, 600 de *Marasmius* y 500 de *Psathyrella*, de los cuales en México se conocen no más de 33, 40 y 20 especies respectivamente, esto se debe a la falta de especialistas (Guzmán, 2008).

Guzmán (2003), registra para Quintana Roo *Crinipellis actinophora* en la fase de rizomorfo y hace mención de algunos trabajos en los cuales se han citado especies de *Crinipellis* con rizomorfo, fuera de México.

Como es de notar, en la revisión de literatura, se ha observado que los hongos marasmioides sólo han sido reportados en listados taxonómicos o en estudios de diversidad de macrohongos para diferentes regiones del país. En ninguno de los casos se ha hecho énfasis en la ecología o estudios específicos de marasmioides, como en la presente investigación.

En Tabasco, se han realizado estudios para conocer la diversidad y uso de macromicetos (Cappello y Hernández-Trejo, 1990; Domínguez, 2004; López, 2005; Cappello, 2006; Hernández, 2007; López-Bonilla y Cappello, 2009; Díaz, 2010; Ruan-Soto y Cifuentes, 2011; Gómez-García, 2012) y recientemente, para el Parque Estatal Agua Blanca (PEAB) se han realizado estudios sobre la micobiota en la que se incluyen hongos tanto macroscópicos como microscópicos (Karen, 2011; Morales, 2011; Fajardo, 2012).

Solo se registra un trabajo realizado en el PEAB por Morales (2011) sobre el Orden Agaricales en el que citó 37 Géneros en los que incluye los géneros *Marasmius* y *Marasmiellus* como los más abundantes.

Recientemente, Mondragón (2013) realizó un estudio ecológico en el que comparó la diversidad de tres parcelas en el PEAB. Menciona a la familia *Marasmiaceae* como la más abundante en los tres sitios de muestreo. En cuanto a la riqueza táxica, los géneros *Marasmius*, *Xilaria* y *Marasmiellus* con mayor riqueza en los tres y demostró que a mayor perturbación menor es la diversidad de un sitio debido a la pérdida de hábitat, siendo esta una amenaza para la conservación de hongos.

A pesar de que se conocen especies de marasmioides bien adaptadas a condiciones de humedad en el dosel, aun se desconocen los factores que determinan su distribución en las selvas.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Los hongos juegan un papel importante en los ecosistemas terrestres por su papel como descomponedores de la materia orgánica. Además participan en el ciclo del carbono y forman asociaciones simbióticas y parásitas (Moore-Landecker, 1972, Griffith y Roderick, 2008, Braga-Neto *et al.*, 2008).

Los estudios sobre la diversidad fúngica se han centrado en la diversidad de taxones de un sitio, orientados a la taxonomía, sin embargo estos estudios han dejado a un lado o descuidan los parámetros ambientales relacionados a la diversidad de hongos (Guzmán, 1995).

El conocimiento de los factores que son importantes en la composición de las comunidades fúngicas son importantes para el diseño de estrategias de muestreo más eficientes con propósito de prospección, inventario, monitoreo y conservación (Lodge, 1997, Muller *et al.*, 2007). La comprensión de los factores causales y relacionados con la diversidad fúngica es de utilidad para sugerir áreas amenazadas y dispuestas a soportar una gran diversidad o un grupo de especies de hongos (Lodge *et al.* 1995, Lodge, 1997).

Pese a lo anterior, es poca la información sobre cómo se encuentra estructurada la diversidad fúngica en una escala adecuada para su conservación (Braga-Neto *et al.*, 2008, Falconer *et al.*, 2011).

Entender como las perturbaciones naturales o antropogénicas influyen en la diversidad pueden ayudar para un mejor manejo y protección de los recursos de valor económico.

La comprensión de la variación en las poblaciones y comunidades de hongos tropicales, es importante para evaluar la diversidad fúngica, así como el rol que

juega en la regulación de poblaciones de otros organismos en los bosques tropicales (Lodge y Cantrell, 1995).

Por otro lado, la fragmentación de los ecosistemas es un problema que se ha acelerado en los últimos años, por diversas causas. Si bien es cierto que los ecosistemas se modifican, aun no se han generado estudios que permitan establecer el impacto sobre la diversidad fúngica como resultado de la perturbación de las selvas.

En este sentido, los trabajos sobre la diversidad de hongos son importantes debido a que muestran el comportamiento de las comunidades y el efecto que tienen factores ambientales sobre la presencia de los mismos. Esto permitirá establecer las condiciones adecuadas para que la diversidad de un sitio se pueda mantener o en un caso contrario pueda recuperarse.

La preferencia de hospedero es común en cierto tipo de hongos saprobios tropicales pero raro en otros y algunas veces ocurre cuando menos lo esperamos. (Lodge, 1997)

Por lo anterior y dado que son pocos los estudios ecológicos de hongos saprobios en ambientes tropicales, el presente trabajo tiene el propósito de evaluar la diversidad de marasmioides en tres parcelas con diferentes estados de conservación, así como analizar la distribución horizontal y vertical de estos hongos en el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México.

Lo anterior permitirá conocer si la diversidad de marasmioides se encuentra condicionada a factores ambientales y además determinar si la distribución de estos hongos es horizontal o exclusivamente vertical. Esto ayudará a comprender las relaciones que tienen las especies de hongos saprobios con otros organismos no solo en su papel como descomponedores.

Los hongos son muy diversos en todos los ambientes, en especial en los trópicos; precisamente, estos ecosistemas son los menos conocidos y los más afectados. Por esta razón, su estudio debe ser prioritario en los programas de biodiversidad y utilización del medio; por lo tanto otro de los aspectos importantes es conocer el efecto que pueden causar los factores antropogénicos, así mismo esto permitirá saber cómo cambia la micobiota al alterarse la vegetación original, con base en los parámetros de la biodiversidad y los parámetros microambientales

1.4. OBJETIVO GENERAL

Evaluar diversidad y distribución de marasmioides (Agaricales) en tres sitios del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco.

1.4.1. Objetivos específicos

- Determinar la riqueza, abundancia y diversidad de especies marasmioides en tres sitios con diferente grado de perturbación, en el Parque Estatal Agua Blanca.
- Comparar la diversidad de los hongos marasmioides entre los tres sitios.
- Determinar factores ambientales que influyen en la distribución de marasmioides

1.5. MATERIALES Y MÉTODO

1.5.1 Área de estudio

El Parque Estatal Agua Blanca se localiza a 72 kilómetros al sur de la carretera Villahermosa – Escárcega, entre los paralelos 17°37' de latitud Norte y los 92°29' de longitud Oeste, en la porción Oeste y Noroeste de la Región Sierra de Tabasco a una altitud entre 100 y 200 msnm en el ejido Las Palomas, Macuspana, Tabasco. Fue decretado como Área Natural Protegida (ANP) el 19 de diciembre

de 1987 y abarca una superficie de 2,025 ha. (Castillo y Zavala, 1996; INEGI, 2009; Zarco-Espinoza, 2010). Presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año, de tipo Af (m), con una temperatura media anual de 26°C y una precipitación anual de 3,500 a 4,000 mm (García, 1981)

El Parque forma parte de la provincia fisiogeográfica Sierra Norte de Chiapas, donde predomina la roca caliza del Cretácico Superior, de naturaleza cárstica, caracterizada por la disolución de esta roca que origina un sistema de ríos subterráneos y cavernas. Forma parte de la región hidrológica Grijalva - Usumacinta en la cuenca del Río Grijalva – Villahermosa y subcuenca Río Macuspana. Presenta ríos subterráneos que se forman del escurrimiento que descienden de la serranía, dando origen a las cascadas y albercas naturales. Los suelos son de tipo rendzinas, se encuentran sobre roca caliza los cuales presentan un gran contenido de materia orgánica de color oscuro rico en nutrientes, con una profundidad promedio de 20 cm con litosol eutríco fino, presenta textura de media a fina y con drenaje interno por la porosidad de las rocas (Castillo y Zavala, 1996; INEGI, 2001; INEGI, 2009)

Predomina la selva mediana perennifolia en la cual, se encuentran árboles como rámon (*Brosimum alicastrum*), palo mulato (*Bursera simaruba*), guapaque (*Dialium guianense*), caoba (*Swietenia macrophylla*), zapote mamey (*Pouteria zapota*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cafetalillo (*Rinorea guatemalensis*), entre otros (Zarco, et al., 2010)

En el Parque también se encuentran 50 especies consideradas en peligro de extinción, como el zopo (*Guatteria anómala*), el tinco (*Vatairea lundellii*), el jobo (*Spondias radkoferii*) y palmas como la *Chamaedora augustii* (Castillo y Zavala, 1996).

Se han registrado 1,950 especies de plantas vasculares pertenecientes a 150 familias (Castillo, 1995), estas especies representan el 49% de la diversidad vegetal del Estado.

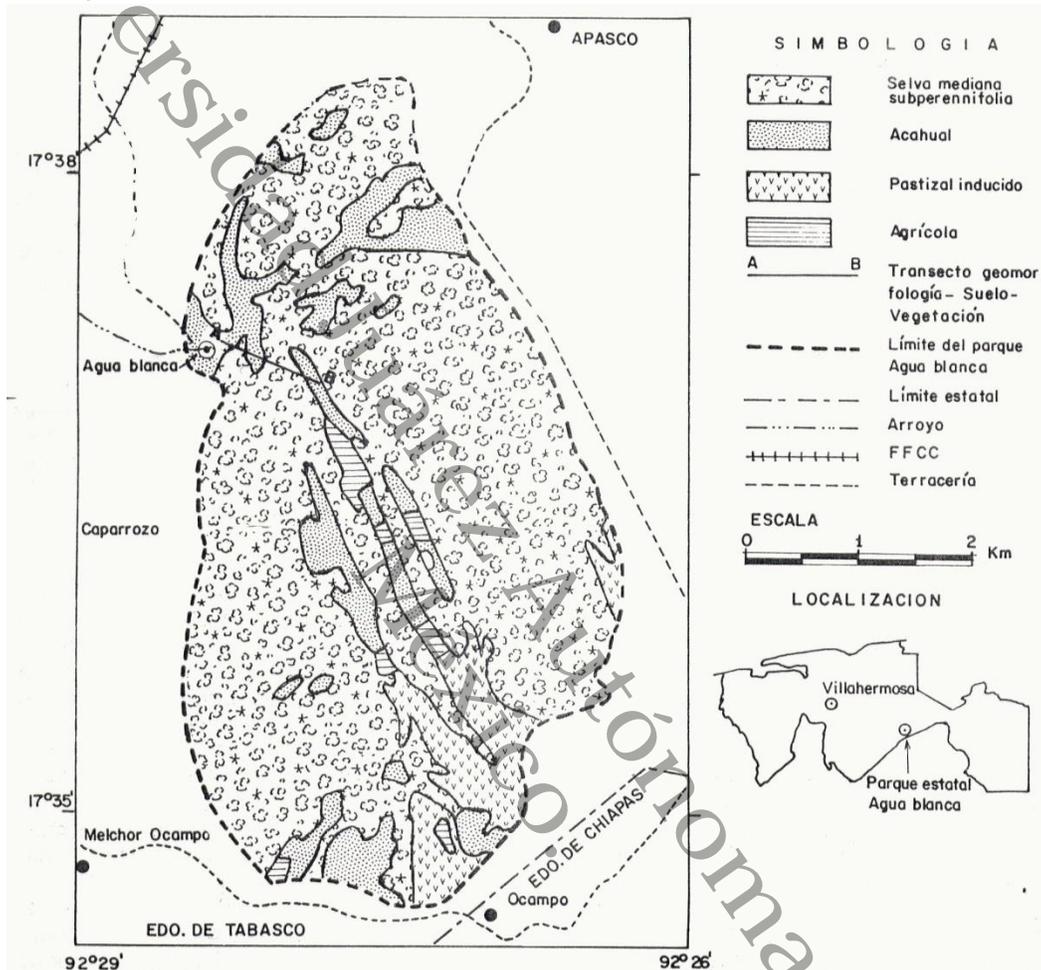


Figura 1. Mapa del área de estudio que muestra la extensión del parque estatal.

1.5.2. Caracterización de los sitios de estudio

Las parcelas ubicadas dentro del Parque Estatal Agua Blanca, se caracterizaron de acuerdo a los siguientes criterios: presencia de actividad agrícola, porcentaje de apertura de dosel, cacería, caminos y residuos. De acuerdo a la evaluación que se realizó, la parcela 1 se estableció como conservada, la parcela 2 como poco conservada y la parcela 3 como perturbada.

1.5.3. Recolecta fúngica

Se realizaron recolectas de los cuerpos fructíferos que macroscópicamente cumplieron con características específicas de los marasmioides. Las recolectas se efectuaron durante un ciclo anual, en tres parcelas de 100 x 100 m, mismas que se ubicaron en sitios elegidos conforme al grado de conservación. En cada sitio se establecieron transectos de 20 m de longitud tomando en cuenta tres metros a cada lado de la línea.

En total se realizaron 108 transectos; en cada parcela se trazaron tres transectos por mes, de febrero de 2012 a enero de 2013. Cada basidioma colectado fue referenciado tomando la altura sobre el nivel del suelo y el sustrato en el que se encontraban. Cuando el sustrato fue de hojarasca, ésta se catalogó de acuerdo a su grado de descomposición. En cada uno de los transectos fueron tomados parámetros ambientales como: humedad relativa, cobertura vegetal, temperatura y grosor de hojarasca.

El material colectado se trató siguiendo las reglas básicas en Micología (Cappello *et al.*, 2005; Cifuentes *et al.*, 1986), una vez recolectados en el campo, los especímenes se llevaron a las instalaciones del Herbario UJAT de la División Académica de Ciencias Biológicas para ser descritos. Para determinar y referir el color de las estructuras de los hongos en fresco se utilizó el atlas de colores Küppers (2006); posteriormente, los ejemplares se etiquetaron indicando la fecha, localidad, nombre y número del colector, y la descripción del organismo colectado. Los rizomorfos fueron recolectados y etiquetados con la finalidad de registrarlos y estudiarlos posteriormente.

Los basidiomas colocados fueron herborizados con una deshidratadora de frutas Nesco modelo FD-1000 y FD-1010. Una vez herborizados, los ejemplares se colocaron en bolsas de papel o cajas de cartón y se incorporaron a la colección de

Hongos del Herbario UJAT con duplicados en el Herbario FCME de la Facultad de Ciencias de la UNAM donde se almacenarán para su posterior identificación.

1.5.4. Identificación de ejemplares

Para la identificación de los taxa, primero se tomaron en cuenta las características macroscópicas y posteriormente se realizaron cortes histológicos, y preparaciones microscópicas con agua destilada, alcohol y reactivos como KOH al 5%, Melzer, Rojo Congo y Azul Algodón; las preparaciones se observaron en un microscopio Axiostar plus Carl Zeiss, con cámara integrada Canon Power shot A640. Se empleó el software Axion visión 4.7.1 para medir el tamaño de las esporas.

Los resultados de las observaciones fueron cotejados con las siguientes claves: Monografía de Género *Marasmius* de Wannathes *et al.*, (2009), Clave de género *Marasmius* en Malasia de Tan *et al.*, (2008), Clave de identificación del género *Marasmius* de Brasil de Souza y Aguiar 2007 y monografías del género *Marasmius* Basidiomycetes-Tricholomataceae de Singer (1976).

Para la realización de este trabajo se tomó como base la clasificación publicada en el "Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi" 10ª edición (Kirk *et al.*, 2008) debido a que contiene el consenso actual en la jerarquía taxonómica de los hongos, tomando en consideración las últimas evidencias moleculares a la fecha de su publicación reflejándola en su sistema de clasificación.

1.5.5. Elaboración de base de datos

Se realizó una base de datos en el programa Excel, en la que se incluyó, el género, especie, nombre y número del colector, número de parcela, número del transecto y la fecha de colecta para cada ejemplar. También se realizó una base de datos con los factores ambientales, tomados cada mes en cada una de las parcelas. Estas bases de datos serán la base para el análisis de los datos.

1.5.6. Análisis ecológico

Para analizar la ecología y distribución de las comunidades de marasmioides, se estimó la riqueza, abundancia y diversidad, tomando en cuenta la siguiente información.

Riqueza: La riqueza de especies es comúnmente expresada como el total del número de especies presentes en una comunidad (Wiensczyk *et al.*, 2002). En este trabajo se consideró la riqueza como el número de morfoespecies diferentes para cada una de las tres parcelas.

Abundancia: Se expresa como el número de individuos en una determinada área. Se puede medir obteniendo las proporciones relativas de diferentes especies en la comunidad (Krebs, 1985). Para efectos de este trabajo, se consideró la abundancia como el número de morfoespecies encontradas por especie entre el total de muestreos realizados

Diversidad: La diversidad se estimará mediante el índice de Shannon-Wiener mediante la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^n P_i \log_e P_i$$

Donde

$$P_i = \frac{N_i}{N}$$

Donde P_i es la abundancia relativa de especies i . N_i es el número individual de especies i , N número individual de todas las especies, n es el número de especies del sitio.

Además de ello se tomaron parámetros ambientales como la temperatura, humedad relativa, cobertura vegetal y grosor de hojarasca.

Similitud: Para conocer el número de especies de marasmioides que se comparten entre las tres parcelas, se empleó el índice de similitud de Sørensen mediante la siguiente fórmula:

$$I_s = 2c/a+b$$

donde:

a=número total de hongos marasmioides en la parcela A

b=número total de hongos marasmioides en la parcela B

c=número de hongos marasmioides comunes para ambas parcelas

La similitud se expresa en valores que van de 0 (similitud) a 1 (absoluta similitud).

Dominancia: Se aplicó la prueba de asociación de Olmstead-Tuckey (Sokal *et al.* 1981) para la caracterización de la dominancia de las especies de manera general. Se elaboró un diagrama de dispersión utilizando el porcentaje de frecuencia (eje de X) en función del logaritmo natural de abundancia de las especies (eje Y). Las especies dominantes frecuentes, ocasionales y raras se determinaron a partir del trazo de la media de ambos parámetros. A partir de esta

gráfica se pueden determinar a las especies dominantes (densidad y frecuencia de aparición altas con respecto a las medias), a las especies constantes (densidad baja y frecuencia de aparición alta), especies ocasionales (densidad alta y frecuencia de aparición baja) y las especies raras (densidad y frecuencia de aparición bajas con respecto a las medias).

1.5.7. Análisis estadístico

Se aplicó análisis de varianza para determinar si existía diferencia significativa en los valores de riqueza y diversidad de hongos marasmioides entre cada una de las parcelas.

Se empleó un la correlación de Pearson r (Zar, 1999) para analizar la relación entre la riqueza y diversidad y los parámetros microambientales de cada parcela. Cuando el valor calculado de r es cercano a 0, se concluye que hay poca correlación o que no hay correlación.

1.6. Literatura citada

Antonín, V., & Buyck, B. 2007. The genus *Setulipes* (*Marasmiaceae*) in Madagascar and the Mascarenes, including a key to other African taxa. *Mycological Research* 111: 919 – 925.

Antonín, V., & Buyck, B. 2006. *Marasmius* (Basidiomycota, *Marasmiaceae*) in Madagascar and the Mascarenes. *Fungal Diversity* 23: 17-50.

Antonín, V., Ryoo R., & Shin, H-D. 2011. Marasmioid and gymnopoid fungi of the Republic of Korea. 4. *Marasmius* sect. *Sicci*. *Mycol Progress*.

Antonín, V., Ryoo, R., & Shin, H. D. 2010. Marasmioid and gymnopoid fungi of the Republic of Korea. 2. *Marasmius* sect. *Globulares*. *Persoonia* 24, 2010: 49–59.

Aubrecht, G., Huber, W., & Weissenhofer, A. 2013. Coincidence or benefit? The use of *Marasmius* (horse-hair fungus) filaments in bird nests. *Avian Biol. Res.* 6: 26–30.

Bodensteiner, P., Agerer, R., Desjardin, D.E., & Horak, E., 2001. A new species of *Calathella* from Bali. *Mycologia* 93 (5): 1010–1013.

Braga-Neto, R., Costa, L. R. C., Magnusson, W. E., Zuquim, G., & De Castilho, C. V. 2008. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodivers. Conserv.* 17: 2701–2712

Brown, N., Bhagwat, S., & Watkinson, S. (2006). Macrofungal diversity in fragmented and disturbed forest of the Western Ghats of India. *Journal of Applied Ecology*. 43, 11-17.

Cadena, C. D., London G. A., & Parra, J. L. 2000. Nesting records of five antbird species from the Colombian Amazon. *Wilson Bull.*, 112: 313–317.

Cairney J. W. G. 1991. Rhizomorph structure and development in *Marasmius crinisequi*. *Mycol. Res.* 95 (12): 1429-1432.

Castillo, A. O., & Zavala, C. J. 1996. Fisiología, recursos vegetales y alternativas de manejo del manejo en el Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco. *Universidad y Ciencia*, 12: 63-70.

Chang, Y.S. & Lee, S.S. 2004. Utilisation of macrofungi species in Malaysia. *Fungal Diversity*: 15: 15-22.

Chang, S. T., & Miles, P. G. 2004. Mushroom cultivation, nutritional value, medicinal, effect, and environmental impact. 2da Ed. CRC Press. U. S. 451 P.

Corner, E.J.H. 1996. The agaric genera *Marasmius*, *Chaetocalathus*, *Crinipellis*, *Heimiomyces*, *Resupinatus*, *Xerula* and *Xerulina* in Malesia. *Beiheft zur Nova Hedwigia* 111, 1–175.

Deng, C., Li, T., Li, T., & Antonin, V. 2012. New species and new records in *Marasmius* sect. *Sicci* from China. *Cryptogamie, Mycologie*, 33 (4): 439-451

Dennis, R.W.G. 1951. Some Agaricaceae of Trinidad and Venezuela. *Leucosporae: Part I. Transactions of the British Mycological Society* 43: 411-482.

Dennis, R. W. G. 1951. Some Tropical American Agaricaceae Referred by Berkeley and Montagne to *Marasmius*, *Collybia* or *Heliomyces*. *Kew Bulletin*, 6, 3: 387-410.

Dennis, R. W. G. 1951(a). Species of *Marasmius* Described by Berkeley from Tropical America. *Kew Bulletin*, 6, (2): 153-163.

Dennis, R. W. G. 1951(b). Murrill's West Indian Species of *Marasmius*. *Kew Bulletin*, 6, (2): 196-210.

Dennis, R.W.G. 1957. Two new species of *Marasmius* described by Hennings from South Brazil. *Kew Bulletin* 12: 395- 396.

Desjardin, D. E. 1985. New marasmioid fungi from California. *Mycologia*, 77, (6): 894-902.

Desjardin DE, Retnowati A, & Horak E. 2000. Agaricales of Indonesia: 2. A preliminary monograph of *Marasmius* from Java and Bali. *Sydowia* 52, 92–194.

Desjardin, D.E., Boonpratuang, T., Ruksawong, P., & Hywel-Jones, N.L. 2000a. A new species of *Incrustocalyptella* from Thailand. *Fungal Diversity* 4: 75-79.

Desjardin, D.E. & Horak, E. 1997. *Marasmius* and *Gloiocephala* in the South Pacific Region: Papua New Guinea, New Caledonia and New Zealand Taxa. Part 1: Papua New Guinea and New Caledonia Taxa. Part 2: New Zealand Taxa. *Bibliotheca Mycologica* 168, 1–152.

Desjardin, D.E. & Ovrebo, C.L. 2006. New species and new records of *Marasmius* from Panamá. *Fungal Diversity* 21: 19-39.

Desjardin, D. E., Gordon, S. A. & Petersen, R. H. 1993. Observations on two rhizomorph-forming species of *Marasmiellus*. *Mycol. Res.* 97 (1): 111-122.

Dirzo, R. 2004. Las selvas tropicales. Epítome de la crisis de la biodiversidad. CONABIO. *Biodiversitas*. 52:12-15

Dighton J. 2007. Nutrient Cycling by Saprotrophic Fungi in Terrestrial Habitats. *Environmental and Microbial Relationships. The Mycota IV.* 2nd Edition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 287-300.

Feest, A., Aldred T. D. & Jedamzik. K. 2009. Biodiversity quality: a paradigm for biodiversity. *Nature Precedings*.

Foster, M. S. 1976. Nesting biology of the Long-tailed Manakin. *Wilson Bull.* 88:400–420.

Franco-Molano, A. E., & Uribe, C. E. 2000. Hongos Agaricales y Boletales de Colombia. *Biota colombiana* 1: 25-43.

Frankland, J. 1998. Fungal succession: unravelling the unpredictable. *Mycological Research. Mycol. Res.* 102 (1): 1-15.

Franco-Molano, A. E., Corrales, A., & Vasco-Palacios, A. M. 2010. Macrohongos de Colombia II. Listado de especies de los órdenes Agaricales, Boletales, Cantharellales y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota. *Actual Biol* 32 (92): 89-114.

Freyman, B. P. 2007. Physical properties of fungal rhizomorphs of marasmioid basidiomycetes used as nesting material by birds. *Ibis* 150: 395–399.

Gazis R. 2002. Evaluation of the macrofungal community at Los amigos biological station, Madre de Dios, Peru. Tesis de maestría no publicada. Colleague of Science and Engineer Texas Christian University, U.S.A.

García, A. L. & Bolaños A. C. 2010. Macrohongos presentes en el bosque seco tropical de la región del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Ciencias*. 14: 45-54.

García, A. O. 1995. Los recursos maderables del estado de Tabasco. Informe técnico, CONACYT Convenio PC22089. Villahermosa, Tabasco, México.

García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. (3ª Ed.). México, D. F.

Golley F.B. 1983. Decomposition. En Golley F. B. Tropical Rain Forest Systems: Structure and function. Ecosystems of the World. No. 14. Elsevier. Amsterdam. pp. 157-166.

Guzmán, G. 2003. Los hongos de El Edén Quintana Roo (Introducción a la micobiota tropical de México). INECOL y CONABIO, Xalapa. 316 pp.

Guzmán, G., Torres, M. G., Ramírez-Guillen, F., & Ríos-Hurtado, A. 2004. Introducción al conocimiento de los macromicetos de Chocó, Colombia. Rev. Mex. Mic. 19: 33-43.

Guzmán, G. 2008. Análisis de los estudios sobre los macromycetes de México. Revista Mexicana de Micología 28: 7-15.

Greeney, H. F., Dobbs R. C., Juiña, M., & Lysinger, M. 2005. Nests and eggs of olive-chested flycatcher (*Myiophobus cryptoxanthus*) in eastern ecuador, with comments on breeding of bran-colored flycatcher (*M. fasciatus*) in western ecuador. Boletín SAO. 15: 89-99.

Greeney, H. F., & Gelis, R. A. 2008. Further breeding records from the Ecuadorian Amazonian lowlands. Cotinga 29: 62-68.

Gross, A. O. 1952. Nesting of hicks' seedeater at barro colorado island, canal zone. Auk. 69: 433-446.

Hättenschwiler, S., Alexei V. Tiunov, A. V., & Scheu, S. 2005. Biodiversity and litter decomposition in terrestrial ecosystems. Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst. 36:191-218.

Hibbett, D. S., & Thorn R. G. 2001. Homobasidiomycetes. En: McLaughlin DJ, McLaughlin E. G, Lemke P. A., (eds). Systematics and evolution. Part B. Berlin: Springer- Verlag. The Mycota VII: 121-170.

Halling, R. E. 1983. A Synopsis of Marasmius Section Globulares (Tricholomataceae) in the United States. Brittonia, 35, 4: 317-326.

Hedger, J. N. 1991. Fungi in the tropical forest canopy. *Micologist* 4: 200-202.

Hernández, T. E. 2008. Diversidad de macrohongos de hojarasca en el bosque estatal de Guajataca. Tesis publicada.

Herrera, F. M. J., Guzmán-Dávalos, L., & Rodríguez, O., 2002. Contribución al conocimiento de la micobiota de la región de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. Acta Botánica Mexicana. 58: 19-50

Hibbett, D. S. 2006. A phylogenetic overview of the Agaricomycotina. *Mycologia*, 98(6): 917–925.

Holley, D. R., Lindell, C. A., Roberts, M. A., & Biancucci, L. 2001. First description of the nest, nest site, and eggs of the Ochre-breasted Antpitta. *Wilson Bull.* 113: 435–438.

Hyde, K. D. 1997. Can we rapidly measure fungal diversity? *Mycologist* 11: 176–178

INEGI, 2001. Sistema de información geográfica del estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI, 2009. Anuario estadístico del estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Ingels, J. 2007. Additional information on the breeding biology of the Black-and-white Tanager (*Conothraupis speculigera*) in Ecuador. *Bol. SAO* 17: 98–103.

Kirchmair, M., Morandell, S., Stolz, D., Pöder, R., & Sturmbauer, C. 2004. Phylogeny of the genus *Omphalotus* based on nuclear ribosomal DNA-sequences. *Mycologia*, 96(6): 1253–1260.

Kirk P.M., Cannon P.F., David, W.-M., & Stalpers, J.A. 2008 “Ainsworth and Bisby’s Dictionary of the Fungi”; 10ª Edición; 771 p.p.

Kirwan, G. M., & Whittaker, A. 2009. The nest of the Stripe-necked Tody-tyrant (*Hemitriccus striaticollis*), with the first detailed nesting data for the Drab-breasted Pygmy-tyrant (*Hemitriccus diops*). *Ornitol. Neotrop.* 20: 299–303.

Kirwan, G. M. 2011. Notes on the nests of five species in south-eastern Ecuador, including the first breeding data for Black-and-white Tody-Tyrant *Poecilatriccus capitalis*. *Bull. B.O.C.* 131: 191–196.

Koukol O., Novák F., Hrabal R., & Vosátka M. 2006. Saprotrophic fungi transform organic phosphorus from spruce needle litter. *Soil Biology & Biochemistry*. Elsevier. (39) 3372-3379.

Kotlaba, F., & Pouzar, Z. 2013. Ten wood-inhabiting agarics from Cuba. *Czech Mycology* 65(2): 255–265.

Lodge, D. J. 1997. Factors related to diversity of decomposer fungi in tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 6: 681-688.

Lodge D. J. & Cantrell S. 1995. Fungal communities in wet tropical variation in time and space. *Can. J. Bot.* 73 (Suppl. 1) S1391-S1398.

Lodge, D. J., Chapela, I., Sammuels, G., Uecker, F. A., Desjardin, D., Horak, E., Miller, O. K. Jr., Hennebert, G. L., Decock, F. A., Ammirati, J., Burdsall, H. H. Jr., Kirk, P. M., Minter, D. Hailing, R., Laessøe, T., Mueller, G., Huhndorf, S., Oberwinkler, F., Pegler, D. N., Spooner, B., Petersen, R. H., Rogers, D. J. Ryvarde, L. Watling, R., Turnbull, E. & Whalley, A. J. S. 1995. A survey of patterns of diversity in non-lichenized fungi. *Mitt. Eidgenöss. Forsch.anst. Wald Schnee Landsch.* 70: 157–173.

Lodge, J., McDowell, W., Macy, J., Ward, S. K., Leisso, R., & Claudio-Campos, K. 2008. Distribution and Role of Mat-Forming Saprobiic Basidiomycetes in a Tropical Forest. En L. Boddy, J. Frankland, & P. van West, *Ecology of Saprotrrophic Basidiomycetes*. London: Elsevier. 197-209 pp.

López M. R. F. 2009 Distribución de Macrohongos (Agaricomycetes) en remanentes de bosque de la zona de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis publicada, Guatemala.

Marin, A. M., & Schmitt, N. J. 1991. Nests and eggs of some Costa Rican birds. *Wilson Bull.* 103: 506–509.

McFarland, K. P., & Rimmer, C. C. 1996. Horsehair fungus, *Marasmius androsaceus*, used as nest lining by birds of the subalpine/spruce-fir community in the Northeastern United States. *Can. Field Nat.* 110: 541–543.

Macdonald, A., & Cartter M. A. 1961. The rhizomorphs of *Marasmius androsaceus* FRIES. *Trans. Brit. Mycol Soc.* 44 (1), 72-78.

Mata, J.L., Halling, R.E., & Petersen, R.H. 2004. New species and mating system reports in *Gymnopus* (*Agaricales*) from Costa Rica. *Fungal Diversity* 16: 113-129.

Miyamoto, T., Igarashi, T., & Takahashi, K. 1998. Three species of *Marasmius* new to Japan. *Mycoscience* 39: 211-216.

Moncalvo, J.M., Vilgalys, R., Redhead, S. A., Johnson, J. E. Timothy Y. James, T. Y., Aime, M. C., Hofstetter, V., Verduin, S. J. W., Larsson, E., Baroni, T. J., Thorn, R. G., Jacobsson, S., Cléménçon, H., & Miller Jr. O. K. 2002. One hundred and seventeen clades of euagarics. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 23: 357–400.

Moore-Landecker. 1972. *Fundamentals of the fungi*. New Jersey, U.S.A. Prentice Hall.

Morris, S. J., Friese C.F., & Allen, M.F. 2007. Disturbance in natural ecosystems: scaling from fungal diversity to ecosystem functioning. Environmental and Microbial Relationships, 2nd Edition The Mycota IV C.P. Kubicek and I. S. Druzhinina (Eds.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Mossebo D.C., & Antonín V. 2004. Marasmius species (Tricholomataceae) found in maninfluenced habitats in the vicinity of Yaoundé, Cameroon. Czech Mycol. 56: 85-111.

Mueller, G. M., Schmit, J. P., Leacock P. R., Buyck, B., Cifuentes, J., Desjardin, D. E., Halling, R. E, Hjortstam, K., Iturriaga, T., Larsson K. H., Lodge, D. J., May, T. W., Minter, D., Rajchenberg, M., Redhead S. A., Ryvarden, L., Trappe, J. M., Watling, R., & Wu, Q. 2007. Global diversity and distribution of macrofungi. Biodivers Conservation 16: 37–48

Noordeloos, M. E., & Antonin, V. 2008. Contribution to a monograph of marasmioid and collybioid fungi in Europe. Czech Mycol. 60(1): 21–27.

Pegler, D. N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. Kew Bulletin Additional Series 6, 1-615.

Pegler, D. N. 1987. A Revision of the Agaricales of Cuba 1. Species Described by Berkeley & Curtis. Kew Bulletin, 42, 3: 501-585.

Pegler D. N. 1987. A Revision of the Agaricales of Cuba 2. Species Described by Earle and Murrill. Kew Bulletin, 42, 4: 855-888.

Pegler, D.N. 1988. Agaricales of Brazil described by M.J.Berkeley. Kew Bulletin, 43: 453-473.

Pegler, D. N. 1988. A Revision of the Agaricales of Cuba 3. Keys to Families, Genera and Species. Kew Bulletin, 43, 1: 53-75.

Petersen R. H., & Hughes, K. 1998. Mating systems in *Omphalotus* (*Paxillaceae*, *Agaricales*). Pl. Syst. Evol. 211:217-229.

Przybył, K., Karolewski, P., Oleksyn, J., Łabędzki, A., & Reich, P. B. 2008. Fungal diversity of norway spruce litter: effects of site conditions and premature leaf fall caused by bark beetle outbreak. Microb Ecol. 56:332–340.

Quezada A. M. L. 2005 Análisis de la diversidad y distribución de Macrohongos (Órdenes Agaricales y Aphyloporales) en relación con los paisajes antropogénicos

en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz. Tesis publicada, Guatemala.

Reverchon, F., Ortega-Larrocea, P. M., & Pérez-Moreno, J. 2010. Saprophytic fungal communities change in diversity and species composition across a volcanic soil chronosequence at Sierra del Chichinautzin, Mexico. *Ann Microbiol*, 60: 217–226

Robinson, T. R., Robinson W. D. & Edwards, E. C. 2000. Breeding ecology and nest-site selection of song wrens in central Panama. *Auk*. 117: 345-354.

Rydin, H., Diekman M., & Hallinbäck T. 1997. Biological characteristics, hábitat associatons, and distribution of macrofungi en Sweden. *Conservation Biology*, pág. 628-640.

Sandoval, L. & Gallo, A. 2009. Description of the nest and eggs of the black-cheeked ant tanager (*Habia atrimaxillaris*). *The Wilson Journal of Ornithology*, 121: 635-637.

Santana, M. E., Lodge, D. J., & Lebow, P. 2005. Relationship of host recurrence in fungi to rates of tropical leaf decomposition. *Pedobiologia* 49 549—564 Elsevier GmbH.

Segedin, B. P. 1993. Studies in the Agaricales of New Zealand: some new and revised species of *Campanella* (Tricholomataceae: Collybieae). *New Zealand Journal of Botany* 31: 375-384.

Singer, R. 1958. New Genera of Fungi. VIII. Notes concerning the Sections of the Genus *Marasmius* Fr. *Mycologia*, 50, (1): 103-110.

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

Souza, H. Q., & Aguiar, I. J. A. 2007. Ocorrência do genero *Marasmius* Fr. (Tricholomataceae, Agaricales) na Reserva Biológica Walter Egler, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica* 37(1): 27 – 36.

Snaddon, J. L., Turner E. C, Fayle T. M, Khen C. V, Eggleton P., & Foster W. A. 2012. Biodiversity hanging by a thread: the importance of fungal litter-trapping systems in tropical rainforests. *Biol. Lett.* 2012 8, 397-400.

Takahashi, H. 2000. Three new species of *Marasmius* section *Sicci* from eastern Honshu, Japan. *Mycoscience* 41: 313-321.

Takahashi, H., & Degawa, Y. 2006. Two new *Marasmiellus* species found on the bark of living coniferous and broad-leaved trees in Japan. *Mycoscience* 47:257–262.

Tan, Y.S., Desjardin, D.E., Vikineswary, S., & Abdullah, N. 2007. New species and mating studies of *Marasmius* from Malaysia. *Fungal Diversity* 25: 187-217.

Tan, Y.-S., Desjardin, D.E., Perry, B.A., Vikineswary, S. & Noorlidah, A. 2009. *Marasmius sensu stricto* in Peninsular Malaysia. *Fungal Diversity* 37: 9-100.

Townsend, B. B. 1954. Morphology and development of fungal Rhizomorphs. *Transactions of the British Mycological Society*. 37 (3), 222–233

Ulloa, M., & Hanlin, R.T. 2006. Nuevo diccionario ilustrado de micología. 1ª Edición. 672 p.p.

Vasco-Palacios A. M., Franco-Molano, A. E., López Q. C. A., & Buekhout, T. 2005. Macromicetes (Ascomycota y Basidiomycota) de la región del medio Caquetá, departamentos de Caquetá y Amazonas (Colombia). *Biota Colombiana* 6.

Wainwright, M. 1992. The impact of fungi on environmental biogeochemistry. En Carroll, G. C. & Wicklow, D. T. (Eds.) *The fungal community. Its organization and role in the ecosystem*. 2ª Edition. Marcel Dekker, Inc. New York. U. S. A. 601-618.

Wannathes, N., Desjardin, D. E., & Lumyong, S. 2007. Mating studies, new species, and new reports of *Marasmius* from northern Thailand. *Mycological research* 111: 985 – 996.

Wannathes, N., Desjardin, D.E., Hyde K.D., Perry, B.A. & Lumyong, S. 2009. A monograph of *Marasmius* (Basidiomycota) from Northern Thailand based on morphological and molecular (ITS sequences) data. *Fungal Diversity* 37: 209-306.

Wartchow, F., Putzke, J., & Cavalcanti, M.A.Q. 2008 Agaricaceae Fr. (Agaricales, Basidiomycota) from areas of Atlantic Forest in Pernambuco, Brazil en *Acta bot. bras.* 22(1): 287-299.

Webster, J., & Weber, R. 2007. *Introduction to fungi*. 3ª Ed. Cambridge. University Press. UK. 841 P.

Woodward, S., & Boddy, L. (2008). Interactions between Saprotrophic Fungi. En L. Boddy, J. Frankland, & P. Van West, *Ecology of saprotrophic Basidiomycetes* (págs. 125-153). London: Elsevier.

Willis, E. O. & Oniki, Y. 1972. Ecology and nesting behavior of the chestnut-backed antbird (*Myrmeciza exsul*). *Condor*. 74:87-98.

Wilson, A.W., & Desjardin, D.E. 2005. Phylogenetic relationships in the gymnopoid and marasmioid fungi (Basidiomycetes, euagarics clade). *Mycologia*, 97(3): 667–679.

Zarco, E.V.M., Valdez, H. J.L., Angel, P. G. y Castillo, A. O. 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parquet estatal Agua blanca, Macuspana Tabasco. *Universidad y Ciencia* 26(1):1-17.

Zar, J. H. 1999. (4ª Ed.) Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo II. Artículo Científico

2.1 Artículo para enviar a la Revista Mexicana de Biodiversidad

Diversidad y distribución de Marasmioides (Fungi: Agaricomycetes) en sitios con diferente grado de perturbación en una selva tropical.

Diversity and distribution of marasmioid (Fungi: Agaricomycetes) sites with different degrees of disturbance in a rainforest.

Victor Herman Gómez-García^{*1}, Silvia Cappello- García¹, Edmundo Rosique-Gil¹, José Ángel Gaspar Génico y Joaquín Cifuentes-Blanco²

¹División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

²Herbario FCME (Hongos), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

E-mail: hermmang2@hotmail.com

Resumen. Los hongos han sido reconocidos por ser los principales organismos descomponedores del material orgánico. En las selvas húmedas tropicales la familia Marasmiaceae es una de las mejores representadas. Sin embargo, el comportamiento de las comunidades de estos hongos y el efecto que tienen las perturbaciones sobre los mismos, no han sido abordados. Se realizaron recolectas de cuerpos fructíferos que correspondieran a las características de hongos marasmioides de febrero de 2012 a enero de 2013, en tres parcelas previamente caracterizadas como: conservada, poco conservada y perturbada. Se obtuvieron

un total de 376 ejemplares, los cuales corresponden a 6 especies y 64 morfoespecies de la familia Marasmiaceae. El análisis de la composición de las comunidades demostró que la mayor riqueza se presentó en la parcela conservada. Los sitios conservado y poco conservado presentaron una mayor similitud, compartiendo 41 morfoespecies. Por otra parte, se demostró que la riqueza y diversidad de especies se encuentra correlacionada con las variables microambientales como: grosor de hojarasca, temperatura, humedad y porcentaje de cobertura. Las correlaciones obtenidas confirman el hecho de que las comunidades de hongos en este caso marasmioides, no se encuentran distribuidas al azar ya que responden a variables microambientales.

Palabras clave: *Marasmius*, *Crinipellis*, Selva perturbada, Trópico.

Abstract. Fungi have been recognized as being the main decomposers of organic material. In the tropical rainforests, Marasmiaceae family is one of the best represented. However, the behavior of communities of these fungi and the effect of disturbances on them have not been addressed. We recollected fruiting bodies that correspond to the characteristics of marasmioides fungi from February 2012 to January 2013. Collections were made in three parcels previously characterized as conserved, preserved and little disturbed. We found 376 specimen, which corresponded to 6 species and 64 morphospecies of family marasmiaceae. Analysis of community composition showed that the greatest wealth is presented in the plot preserved . Sites conserved and preserved some showed greater similarity, sharing 41 morphospecies . Moreover, it was shown that the richness

and diversity of species is correlated with the microenvironmental variables such as litter thickness , temperature, humidity and percentage of coverage.

Correlations confirm that fungal communities marasmioides in this case, are not randomly distributed and that match micro-environmental variables.

Key words: Marasmius, Crinipellis, Rain forest disturbed, Tropic.

Introducción

Los hongos juegan un rol muy importante en los ecosistemas y se relacionan con otros organismos, por las diversas funciones que desempeñan. Son los principales degradadores de material orgánico, contribuyendo de esta manera a los ciclos biogeoquímicos (Hibbett y Thorn, 2001; Chang y Miles, 2004; Webster y Weber, 2007).

Aunque los sustratos son descompuestos por muchas especies de hongos, la habilidad de descomposición varía, dependiendo de las condiciones ambientales y la interacción con otros organismos (Reverchon *et al.*, 2010).

La familia *Marasmiaceae*, formada por 54 géneros y 1590 especies, en donde los géneros *Marasmiellus* (250 spp.) y *Marasmius* (500 spp.) son los más diversos (Kirk *et al.*, 2008; Matheny, 2006).

Dichos géneros y los que conforman esta familia, se han registrado como especies saprobias, predominando en la mayoría de los inventarios que se realizan en zonas tropicales (Dennis, 1957; Singer, 1976; Pegler, 1977; Lodge y Cantrell, 1995; Corner, 1996; Desjardin y Horak, 1997; Desjardin *et al.*, 2000; Acuña-Mesén, 2003; Desjardin y Ovrebo, 2006; García y Bolaños, 2010).

En los bosques tropicales los hongos marasmioides han encontrado un hábitat ideal para establecerse. Algunas especies de estos hongos han desarrollado una estructura denominada rizomorfo, la cual se puede extender entre las ramas a través de los tallos de arbustos y árboles, formando redes muy complejas interconectadas entre los follajes de los árboles, mismos que atrapan la hojarasca (Hedger, 1991; Spooner y Roberts, 2005).

De esta estructura de resistencia, emergen los cuerpos fructíferos de especies de los géneros *Amyloflagellula*, *Crinipellis*, *Gloiocephala*, *Marasmius* y *Marasmiellus* los cuales, están bien adaptados a las condiciones variables de humedad en el dosel de las selvas, donde cerca de un 7% de hojas quedan atrapadas o en el sotobosque (Hedger *et al.*, 1993; Dighton, 2007; Snaddon *et al.*, 2012).

A pesar de la importancia ecológica de las especies de marasmioides (*Marasmiaceae*) son escasas las investigaciones que se han realizado a fin de comprender su diversidad y distribución principalmente en las zonas tropicales, las cuales en las últimas décadas han sido fuertemente alteradas de manera natural o por causas antropogénicas. Siendo prioritario desarrollar este tipo de estudios para generar información que permita dar elementos para su conservación.

La velocidad a la que se pierden los bosques y selvas, sugieren la necesidad de asignar valores que permitan proteger hábitats amenazados. Una de las formas apropiadas de evaluar los ecosistemas es tener conocimiento sobre su diversidad, además de que permiten obtener referentes para evaluar el impacto que tienen los cambios producidos por eventos que perturban las condiciones naturales de un ecosistema dado (Hyde, 1997; Mueller, 2006) .

Las perturbaciones se definen como algún evento discreto en el tiempo que interrumpe el ecosistema, comunidad o estructura de poblaciones cambiando recursos, disponibilidad de sustrato o el ambiente físico. Muchos de los estudios sobre las comunidades de hongos son dependientes de determinados tipos de vegetación o descomponen sustratos específicos, por lo que cualquier cambio en la composición de sustrato o modificaciones en el ambiente, altera la estructura de las comunidades de hongos.

Las perturbaciones en cualquiera de las escalas que se presente alteran la biomasa y con ello la diversidad de hongos y su actividad saprobia, mutualista o parásita (Morris *et al.* 2007).

Dado lo anterior, se entiende que las variaciones en las condiciones ambientales y la comunidad vegetal, producidas de forma natural o por actividades del ser humano, influyen en la composición de la comunidad de hongos descomponedores de un sitio porque modifican la interacción competitiva entre hongos en una comunidad diversa, resultando en la reducción de la tasa de descomposición o en otros casos parecen interactuar sinérgicamente, favoreciéndola (Hättenschwiler *et al.*, 2005; Reverchon *et al.*, 2010).

Cualquiera que fuera el caso, es necesario comprender la dinámica de las comunidades de hongos saprobios para determinar el impacto de las perturbaciones que en este trabajo y de esta manera los resultados puedan compararse en lugares bajo condiciones similares a fin de aportar elementos que ayuden a la conservación de sitios en peligro como las selvas tropicales.

La diversidad de hongos saprobios ha sido abordada en variadas publicaciones desde diferentes enfoques. Por lo general, la información disponible se basa en listados taxonómicos en la que la familia *Marasmiaceae*, han sido bien representada por los géneros *Marasmius* y *Marasmiellus* (Franco-Molano *et al.*, 2010; García y Bolaños, 2010; Gazi, 2002; Lodge y Cantrell, 1995).

La diversidad de hongos saprobios y su relación con la perturbación ha sido abordada por Braga-Neto *et al.* (2008) en la que evaluaron, si la distribución de cuerpos fructíferos de hongos de la hojarasca (macromicetos) era aleatoria en el paisaje en un bosque tropical de la Amazonia Central. Sus resultados sugieren que las especies de hongos de la hojarasca no están distribuidas al azar en el paisaje. Además esto indica que es viable para llevar a cabo evaluaciones de diversidad de hongos, si la variación temporal y espacial y su interacción son tomadas en cuenta.

Al respecto, Lodge *et al.*, (1997) mostró que la diversidad de hongos descomponedores se encuentra más relacionada a las características de los sustratos y hábitats. Además que los efectos directos e indirectos sobre la diversidad y heterogeneidad de hábitats después de un evento de perturbación, se refleja en la comunidad de hongos descomponedores muchos años después de la perturbación, mientras algunos hongos ameboides y bacterias aumentan con las perturbaciones Ascomycetes fueron afectados.

Un trabajo que muestra el efecto de la perturbación en los hongos es el de Brown *et al.* (2006) en el que investigaron los efectos de la fragmentación, en la distribución de los hongos en bosques húmedos tropicales en la India.

Concluyendo que los patrones de distribución de los macromicetes a escala de paisaje, son determinados por los requerimientos del hábitat en lugar de la dispersión o la dinámica de la población local y la pérdida de hábitat es una gran amenaza para la diversidad fúngica.

Gómez-Hernández (2009) concluye en su estudio realizado en Veracruz, que dentro del Bosque Mesófilo de Montaña, la riqueza y la abundancia de hongos están relacionadas principalmente con la humedad relativa del aire y del suelo.

Lodge *et al.* (2008) presentaron una sinopsis de estudios sobre la ecología de Agaricales descomponedores en los bosques tropicales y datos de estudios forestales de zonas templadas. En este trabajo mostraron una alta pérdida de masa de hojarasca con presencia de micelio de basidiomicetos. También citan a *Micromphale brevipes* y *Marasmius crinis-equi*, ésta última propuesta por los autores como una especie adecuada para su uso en la restauración de zonas impactadas así como para evitar la erosión.

Logde y Cantrell (1995) mencionan que las comunidades de hongos relacionadas a la descomposición de la hojarasca y la madera de los suelos en los bosques tropicales húmedos están compuestas de especies dentro de los Géneros *Anthracophyllum*, *Campanella*, *Chaetocalathus*, *Collybia*, *Coprinus*, *Crepidotus*, *Crinipellis*, *Dictyopanus*, *Gymnopilus*, *Hohenbuhelia*, *Marasmius*, *Marasmiellus*, *Mycena*, *Gerronema*, *Gloecephala*, *Favolaschia*, *Filoboletus*, *Lentinula*, *Melanotus*, *Micromphale*, *Nothopanus*, *Psathyrella*, *Resupinatus*, *Rimbachia*, *Tetrapyrgos* y *Trogia*.

En México, la información sobre la diversidad de hongos se ha enfocado al conocimiento de la microbiota del país en listados taxonómicos (Aguirre-Acosta y Pérez-Silva, 1978, Nava y Valenzuela, 1997, Chio, 1999, Esqueda-Valle *et al.*, 1999, Herrera *et al.*, 2002, Guzmán *et al.*, 2004, Guzmán, 2008) sin embargo no ha sido suficiente.

La mayoría de los trabajos se han realizado en regiones templadas del país, mientras que los ecosistemas tropicales han sido poco estudiados. Sólo por mencionar un ejemplo, a nivel mundial se conocen 130 especies de *Marasmiellus*, 600 de *Marasmius* y 500 de *Psathyrella*, de los cuales en México se conocen no más de 33, 40 y 20 especies respectivamente, esto se debe a la falta de especialistas (Guzmán, 2008).

En Tabasco, se han realizado estudios para conocer la diversidad y uso de macromicetos (Cappello y Hernández-Trejo, 1990; Domínguez, 2004; López, 2005; Cappello, 2006; Hernández, 2007; López-Bonilla y Cappello, 2009; Cappello *et al.* 2011; Ruan-Soto y Cifuentes, 2011; Cappello *et al.* 2013).

Dado lo anterior, el presente trabajo tiene por objetivo evaluar diversidad y distribución de marasmioides (Agaricales) en tres sitios de una selva tropical del sureste de México.

Materiales y métodos

Área de estudio. El Parque Estatal Agua Blanca se localiza a 72 kilómetros al sur de la carretera Villahermosa – Escárcega, entre los paralelos 17°37' de latitud Norte y los 92°29' de longitud Oeste, en la porción Oeste y Noroeste de la Región Sierra de Tabasco a una altitud entre 100 y 200 msnm en el ejido Las Palomas,

Macuspana, Tabasco. Fue decretado como Área Natural Protegida (ANP) el 19 de diciembre de 1987 y abarca una superficie de 2,025 ha. (Castillo y Zavala, 1996; INEGI, 2009; Zarco-Espinoza, 2010).

Presenta un clima cálido húmedo con lluvias todo el año, de tipo Af (m), con una temperatura media anual de 26°C y una precipitación anual de 3,500 a 4,000 mm (García, 1981).

Predomina la selva mediana perennifolia en la cual, se encuentran árboles como rámon (*Brosimum alicastrum*), palo mulato (*Bursera simaruba*), guapaque (*Dialium guianense*), caoba (*Swietenia macrophylla*), zapote mamey (*Pouteria zapota*), ceiba (*Ceiba pentandra*), cafetalillo (*Rinorea guatemalensis*), entre otros (Zarco, et al., 2010).

Establecimiento de parcelas. Para el presente trabajo se ubicaron tres parcelas dentro del Parque Estatal Agua Blanca, se caracterizaron de acuerdo a los siguientes criterios: presencia de actividad agrícola, porcentaje de apertura de dosel, cacería, caminos y residuos.

De acuerdo a la evaluación que se realizó la parcela 1 se estableció como conservada, la parcela 2 como semiconservada y la parcela 3 como perturbada. En cada parcela (100 x 100 m) se establecieron transectos de 20 m de longitud tomando en cuenta tres metros a cada lado de la línea media. En total se realizaron 108 transectos; en cada parcela se trazaron tres transectos por mes, de febrero de 2012 a enero de 2013.

Recolecta de hongos. En cada transecto, se realizaron recolectas de los cuerpos fructíferos que macroscópicamente cumplieron con características específicas de

los marasmioides. Cada basidioma colectado fue referenciado tomando la altura sobre el nivel del suelo y el sustrato en el que se encontraban. Cuando el sustrato fue de hojarasca, ésta se catalogó de acuerdo a su grado de descomposición. En cada uno de los transectos fueron tomados parámetros ambientales como: humedad relativa, cobertura vegetal, temperatura y grosor de hojarasca.

El material colectado se trató siguiendo las reglas básicas en Micología (Cappello *et al.*, 2005; Cifuentes *et al.*, 1986), una vez recolectados en el campo, los especímenes se llevaron a las instalaciones del Herbario UJAT de la División Académica de Ciencias Biológicas para ser descritos. Para determinar y referir el color de las estructuras de los hongos en fresco se utilizó el atlas de colores Küppers (2006); posteriormente, los ejemplares se etiquetaron indicando la fecha, localidad, nombre y número del colector, y la descripción del organismo colectado. Los rizomorfos fueron recolectados y etiquetados con la finalidad de registrarlos y estudiarlos posteriormente. Los basidiomas colocados fueron herborizados con una deshidratadora de frutas Nesco modelo FD-1000 y FD-1010. Una vez herborizados, los ejemplares se colocaron en bolsas de papel o cajas de cartón y se incorporaron a la colección de Hongos del Herbario UJAT con duplicados en el Herbario FCME de la Facultad de Ciencias de la UNAM donde se almacenarán para su posterior identificación.

Trabajo de gabinete. Para la de identificación de los taxa, primero se tomaron en cuenta las características macroscópicas y posteriormente se realizaron cortes histológicos, y preparaciones microscópicas con agua destilada, alcohol y reactivos como KOH al 5%, Melzer, Rojo Congo y Azul Algodón; las preparaciones

se observaron en un microscopio Axiostar plus Carl Zeiss, con cámara integrada Canon Power shot A640. Se empleó el software Axion visión 4.7.1 para medir el tamaño de las esporas.

Los resultados de las observaciones fueron cotejados con las siguientes claves: Monografía del género *Marasmius* de Wannathes *et al.*, (2009), Clave de género *Marasmius* en Malasia de Tan *et al.*, (2008), Clave de identificación del género *Marasmius* de Brasil de Souza y Aguiar 2007 y monografías del género *Marasmius* Basidiomycetes-Tricholomataceae de Singer (1976).

Para la realización de este trabajo se tomó como base la clasificación publicada en el "Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi" 10ª edición (Kirk *et al.*, 2008) debido a que contiene el consenso actual en la jerarquía taxonómica de los hongos, tomando en consideración las últimas evidencias moleculares a la fecha de su publicación reflejándola en su sistema de clasificación.

Elaboración de base de datos. Se realizó una base de datos en el programa Excel, en la que se incluyó, el género, especie, nombre y número del colector, número de parcela, número del transecto y la fecha de colecta para cada ejemplar.

También se realizó una base de datos con los factores ambientales, tomados cada mes en cada una de las parcelas. Estas bases de datos serán la base para el análisis de los datos.

Índices de diversidad. El índice de diversidad (índice de diversidad Shannon-Wiener H') y el análisis de la diversidad, se obtuvieron con el programa Paleontological Statistics (Past) versión 1.93. Para efectos de este trabajo la riqueza específica se consideró como el número total de especies de hongos

marasmioides para cada sitio. Se analizaron los patrones de frecuencia de aparición, calculado a partir del número de veces que se presentó la especie x entre el número total de muestras examinadas expresada como un porcentaje para cada especie. Para los parones de abundancia entre los sitios se elaboraron gráficas de dominancia-diversidad o gráficas rango-abundancia (Magurra, 1988). La similitud de la composición de especies entre los sitios se calculo mediante el índice de similitud de Sørensen $I_s = 2c/a+b$ donde a =número total de hongos del sitio A, b =número total de hongos del sitio B, C =número de hongos comunes para ambas especies. La similitud se expresa en valores que van de 0 (sin similitud) a 1 (absoluta similitud).

Se aplicó la prueba de asociación de Olmstead-Tuckey (Sokal *et al.* 1981) para la caracterización de la dominancia de las especies de manera general. Se elaboró un diagrama de dispersión utilizando el porcentaje de frecuencia (eje de X) en función del logaritmo natural de abundancia de las especies (eje Y). Las especies dominantes frecuentes, ocasionales y raras se determinaron a partir del trazo de la media de ambos parámetros. A partir de esta gráfica se pueden determinar a las especies dominantes (densidad y frecuencia de aparición altas con respecto a las medias), a las especies constantes (densidad baja y frecuencia de aparición alta), especies ocasionales (densidad alta y frecuencia de aparición baja) y las especies raras (densidad y frecuencia de aparición bajas con respecto a las medias).

La relación riqueza-factores ambientales se analizó mediante el análisis de correlación de Pearson r (Zar, 1999). Cuando el valor calculado de r es cercano a 0, se concluye que hay poca correlación o que no hay correlación. A medida que el valor calculado de r cambia de 0 a +1 o -1, existe una correlación cada vez más fuerte entre las dos variables.

Análisis estadístico. Se aplicó la prueba de χ^2 para determinar la existencia de diferencia significativa de la diversidad entre los tres sitios y prueba de Kruskal-Wallis para determinar la existencia de diferencias significativas de riqueza entre los tres sitios.

Resultados

Se recolectaron 376 especímenes durante los muestreos. Los ejemplares recolectados correspondieron a 6 especies y 64 morfoespecies todas ellas agrupadas en cinco géneros, *Crinipellis*, *Cymatella*, *Gymnopus*, *Marasmiellus*, y *Marasmius* (Cuadro 1). El género *Marasmius* fue el que presentó la mayoría de las morfoespecies.

Cuadro 1. Número de ejemplares, y abundancia en cada uno de los sitios.

Morfoespecies	Abundancia		
	Conservado	Poco conservado	Perturbado
<i>Marasmius</i> sp 1	1	1	0
<i>Marasmius</i> sp 2	1	1	1
<i>Marasmius</i> sp 3	4	1	0
<i>Marasmius</i> sp 4	2	2	0
<i>Marasmius</i> sp 5	2	2	0
<i>Marasmius</i> sp 6	6	2	0
<i>Marasmius</i> sp 7	2	1	2
Morfoespecie 8	3	2	3

Morfoespecie 9	0	2	2
Marasmius sp 10	0	1	0
Marasmius sp 11	0	1	1
Marasmius sp 12	2	2	1
Marasmius sp 13	2	3	2
Marasmius sp 14	1	1	0
Marasmius sp 15	1	0	0
Marasmius sp 16	1	0	0
Marasmius sp 17	3	0	0
Marasmius sp 18	4	2	0
Marasmius sp 19	1	0	0
Marasmius sp 20	1	0	2
Marasmius sp 21	2	1	1
Marasmius sp 22	1	0	0
Marasmius sp 23	1	0	0
Marasmius sp 24	1	1	0
Marasmius sp 25	3	2	3
Marasmius sp 26	1	0	0
Marasmius sp 27	4	3	0
Marasmius sp 28	1	0	0
Marasmius sp 29	2	0	0
Marasmius sp 30	5	1	2
Marasmius sp 31	1	0	0
Marasmius sp 32	0	1	0
Marasmius sp 33	3	1	0
Marasmius sp 34	3	2	1
Marasmius sp 35	1	0	0
Marasmius sp 36	0	1	0
Marasmius sp 37	3	3	1
Marasmius sp 38	1	0	1
Marasmius sp 39	1	0	0
Marasmius sp 40	1	0	0
Marasmius sp 41	1	0	0
Marasmius sp 42	0	2	1
Marasmius sp 43	0	1	0
Marasmius sp 44	0	3	0
Marasmius sp 45	1	1	0
Marasmius sp 46	0	1	0
Marasmius sp 47	1	1	2
Marasmius sp 48	0	1	0
Marasmius sp 49	3	1	0

<i>Marasmius</i> sp 50	3	1	2
<i>Marasmius</i> sp 51	1	0	0
<i>Marasmius</i> sp 52	1	0	0
<i>Marasmius</i> sp 53	3	1	0
<i>Marasmius</i> sp 54	1	2	2
<i>Marasmius</i> sp 55	2	1	3
<i>Marasmius</i> sp 56	0	1	0
<i>Marasmius</i> sp 57	0	1	0
<i>Marasmius</i> sp 58	2	1	1
<i>Marasmius</i> sp 59	0	0	1
<i>Marasmius</i> sp 60	2	1	2
<i>Marasmius</i> sp 61	3	1	1
<i>Marasmius</i> sp 62	1	1	1
<i>Marasmius</i> sp 63	1	0	0
<i>Marasmius</i> sp 64	0	1	0
<i>Crinipellis</i> sp 1	1	1	0
<i>Marasmius multiceps</i>	1	2	0
<i>Marasmiellus</i> sp 5	4	1	0
<i>Marasmius volvatus</i>	1	0	0
<i>Gymnopus</i> sp 3	1	1	0
<i>Marasmius cladophyllus</i>	2	2	0
<i>Marasmius crinisequi</i>	3	4	0
<i>Marasmiellus cubensis</i>	1	1	0
<i>Cymatella</i> sp	2	0	0
<i>Marasmiellus</i> sp 7	1	1	0
<i>Crinipellis</i> sp 3	1	0	1
<i>M. pulquerripes</i>	1	2	2
<i>Marasmiellus</i> sp 6	1	2	0
<i>Crinipellis</i> sp 2	0	1	3

El análisis de la riqueza (R) y diversidad (H') indicó que de los tres sitios, el conservado fue el que presentó mayor riqueza y diversidad, seguido del poco conservado y por último el perturbado (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores de índice de Shannon H' y Riqueza en los tres sitios.

	Conservado	Poco conservado	Perturbado
Shannon (H')	3.98	3.91	3.21
Riqueza	63	55	27

Como resultado del análisis de χ^2 , no se encontró diferencia significativa en entre la diversidad del sitio conservado con el poco conservado, pero sí entre el conservado y perturbado ($\chi^2=69.20$ $P=0.0001$ $GL=67$).

La prueba de Kruskal-Wallis para comparar la riqueza, confirmó que por lo menos uno de los sitios es diferente ($H=9.23$, $P = 0.010$, $GL = 2$).

Respecto a la similitud en la composición de especies marasmioides entre los tres sitios con diferente grado de perturbación, indicó que el sitio conservado y poco conservado fueron las más semejantes (Cuadro 3), las cuales compartieron un total de 41 morfoespecies.

Cuadro 3. Valores de índice de similitud en tres los tres sitios.

	Conservado	Poco conservado	Perturbado
Conservado		0.53	0.32
Poco conservado			0.39

La curva de dominancia-abundancia en los tres sitios muestra un patrón típico en la que las especies dominantes se ubican en la parte superior de la curva. Es de notarse que existe un número bajo de especies dominantes, en la parte media las especies con dominancia intermedia y un número importante de especies raras en la parte baja de la curva.

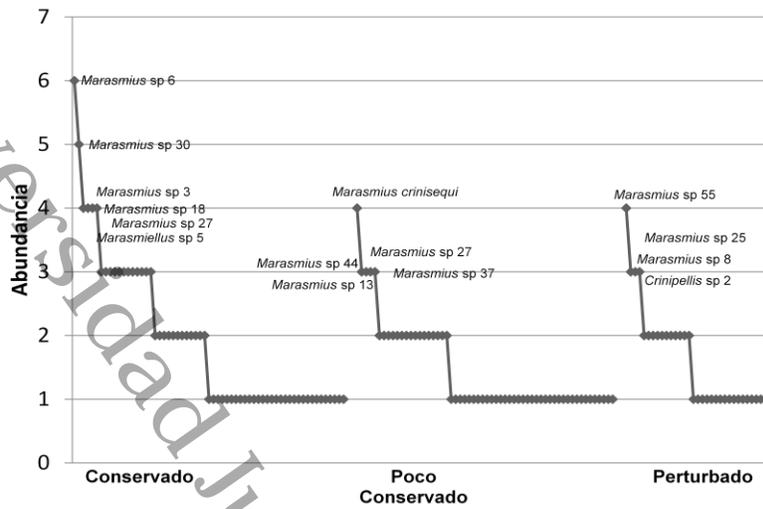


Figura 1. Curva dominancia-abundancia de las especies registradas para cada uno de los sitios.

El análisis de Olmstead-Tuckey para la dominancia de los hongos marasmioides de los tres sitios, estableció que las morfoespecies *Marasmius* sp. 60, *Marasmius* sp. 53 y *Marasmius* sp. 37 son constantes, 39 morfoespecies fueron raras y 36 morfoespecies dominantes; ninguna de las especies quedó en la categoría de ocasional.

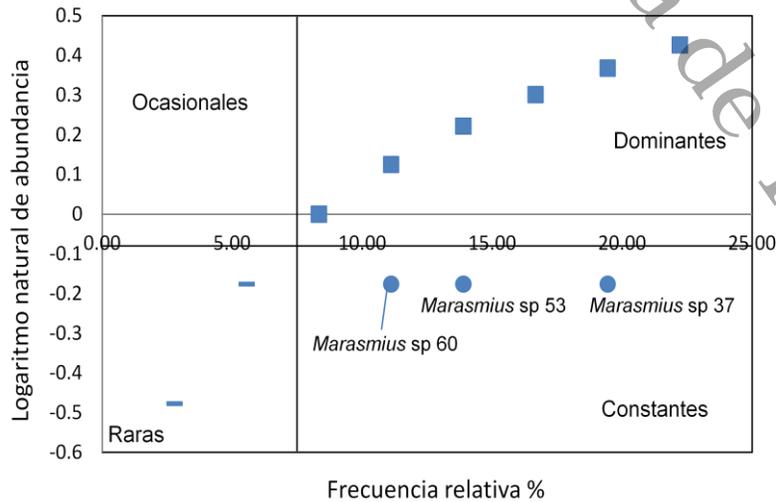


Figura 2. Diagrama de Olmstead-Tuckey donde las especies dominantes de los tres sitios están representadas.

En cuanto a la relación de la riqueza y diversidad de especies contra las variables microambientales, se obtuvo que los sitios con mayor riqueza y diversidad se relacionan con los valores de grosor de hojarasca, temperatura, humedad y porcentaje de cobertura.

Cuadro 4. Relación entre la riqueza y la diversidad con las variables microambientales.

Riqueza	Diversidad	Grosor de hojarasca	Temperatura	Humedad	Cobertura vegetal
62	3.98	2.91	26.21	85.51	90.33
55	3.91	3.04	27.26	82.93	85.31
27	3.21	2.45	29.34	79.02	47.57

Mediante el análisis de correlación de Pearson se demostró que existe cierto grado de correlación positiva entre la diversidad y riqueza y el grosor de hojarasca, humedad y cobertura vegetal. Existe una correlación perfecta entre la diversidad y la cobertura vegetal y casi perfecta entre la riqueza con la cobertura vegetal. Con respecto a la temperatura el análisis de correlación sugiere que existe cierto grado de correlación negativa, los valores se muestran en el cuadro 5.

Cuadro 5. Valores de Pearson entre la riqueza y diversidad con las variables microclimáticas.

	Grosor de hojarasca	Temperatura	Humedad	Cobertura
Riqueza	0.92 (P=0.256)	-0.989 (P = 0.093)	0.977 (P = 0.137)	0.997 (P = 0.053)
Diversidad	0.957 (P = 0.187)	-0.968 (P = 0.161)	0.948 (P = 0.206)	1.000 (P = 0.016)

Discusión

La composición de la comunidad de hongos marasmioides se encontró mejor representada por los géneros *Marasmius*, *Crinipellis* y *Marasmiellus* las cuales han sido reportados como componentes importantes dentro de las selvas tropicales (Bolaños y García, 2010; Gazis, 2002;). Algunas especies de *Marasmius* y *Crinipellis* pueden ser patógenas del dosel y pueden ser confundidas como hongos saprobios de frutos o ramas muertas, ya que estos hongos no son estrictamente saprobios (Pegler 1983; Laessøe y Lodge, 1994, Lodge y Cantrell, 1995). Por otro lado se comprueba que los hongos basidiomicetos marasmioides, contribuyen a la degradación de la hojarasca en las selvas tropicales, coincidiendo con lo encontrado por Lodge *et al.* (2008).

El sitio conservado y el poco conservado presentaron valores de diversidad similares. Estadísticamente al comparar estos dos sitios, no arrojo diferencias significativas, lo cual podría ser que el área poco conservada se encuentra en estado de recuperación, ya que en años anteriores fueron tierras de cultivo y en la actualidad se puede encontrar vegetación tanto primaria como secundaria, convirtiendo este sitio en una fuente importante de materia orgánica disponible para los hongos descomponedores como los marasmioides (Lodge *et al.*,1997).

Los efectos de la perturbación a los que el sitio poco conservado se encuentra aun sometido, no se han reflejado en los valores de diversidad de hongos descomponedores, coincidiendo con Lodge *et al.*, (1997).

Así mismo el índice de similitud de Sørensen demostró que existe una similitud entre la composición de la riqueza entre los sitios conservado y poco conservado, esto debido probablemente a que en ambos sitios la composición de especies vegetales coincide más que con el sitio perturbado. Hättenschwiler *et al.* 2005 menciona que uno de los motivos por los cuales la diversidad de hongos descomponedores puede estar influenciada significativamente, es el carbono y la tasa de reposición de nutrientes de las hojas, así como la calidad y diversidad de las mismas, por lo que al compartir estos sitios especies vegetales, los hongos marasmioides se encuentran en ambos sitios.

En lo que respecta al sitio perturbado, estadísticamente se comprobó que existe diferencia significativa con el sitio conservado. Además el valor de riqueza en comparación con los otros dos sitios fue menor en el perturbado, lo que indica que los requerimientos y pérdida de hábitat son una amenaza para la diversidad fúngica (Brown *et al.*, 2006).

La curva dominancia-abundancia resultó una curva típica de las comunidades de hongos, tanto de hojarasca como de suelo y especies endófitas (Martínez, 2013), para el sitio conservado se muestran abundancias bajas, menores al 50% de la frecuencia de aparición, mientras que para los sitios poco conservado y perturbado, los valores máximos de frecuencia de aparición corresponden a menos del 25%. Estos resultados pueden estar influenciados por la condición efímera de la aparición de carpóforos de los marasmioides, para obtener datos sobre su presencia, es necesario recolectarlos, ya que estos hongos sólo pueden aparecer en periodos que van de 3 a 5 días después de las lluvias, por lo que al

momento de realizar los muestreos es muy probable que muchos de ellos ya no se puedan obtener, perdiendo de esta manera los datos de su presencia (Hedger, 1985; Hedger, 1991; Lodge y Cantrell, 1995). La condición efímera de los basidiocarpos en los marasmioides obedece a la dispersión de sus esporas para colonizar de manera rápida los diferentes sustratos y así poder capturar recursos y subsecuentemente desplazarse en busca de nuevos recursos (Swift *et al.*, 1979; Hedger, 1985; Braga-Neto *et al.*, 2008).

El diagrama de Olmstead-Tuckey muestra morfoespecies raras, constantes y dominantes en las que 17 de las 36 morfoespecies se comparten en los tres sitios, esto puede sugerir las 17 tienen un mayor rango de adaptabilidad a diferentes ambientes, mientras que las restantes son más específicas en sus requerimientos. Hedger (1985) y Lodge y Cantrell (1995) encontraron que en las selvas tropicales los gradientes de temperatura y humedad pueden acomodar a las especies de hongos que están adaptadas a diferentes estratos.

Los resultados del análisis de correlación entre la diversidad y la riqueza sugieren que la composición de las comunidades de hongos para los tres sitios obedecen a las variables microclimáticas. Con respecto a la correlación entre la diversidad y riqueza contra la humedad, los resultados coinciden con las conclusiones de Gómez-Hernández (2009) que encontraron que la riqueza y la abundancia de hongos están relacionadas principalmente con la humedad relativa del aire. La alta humedad relativa del sotobosque de las selvas tropicales permite el desarrollo de comunidades de agaricales saprobios como los marasmioides en la hojarasca y la madera sobre el suelo (Hedger, 1985).

Las correlaciones obtenidas confirman el hecho de que las comunidades de hongos en este caso marasmioides, no se encuentran distribuidas al azar ya que responden a variables como se demuestra en este trabajo.

A pesar de que este estudio demuestra la correlación de las variables microambientales con la diversidad y riqueza, se exhorta al análisis del contenido de carbono, relación carbono-nitrógeno y la diversidad en la composición de la vegetación a modo de analizar la calidad de la hojarasca contrastada con los índices de diversidad y riqueza.

Literatura citada

Braga-Neto, R., Costa, L. R. C., Magnusson, W. E., Zuquim, G., and De Castilho, C. V. 2008. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodivers. Conserv.* 17: 2701–2712

Brown, N., Bhagwat, S., and Watkinson, S. (2006). Macrofungal diversity in fragmented and disturbed forest of the Western Ghats of India. *Journal of Applied Ecology.* 43, 11-17.

Castillo, A. O., y Zavala, C. J. 1996. Fisiología, recursos vegetales y alternativas de manejo del manejo en el Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco. *Universidad y Ciencia,* 12: 63-70.

Chang, Y.S. and Lee, S.S. 2004. Utilisation of macrofungi species in Malaysia. *Fungal Diversity:* 15: 15-22.

Chang, S. T., and Miles, P. G. 2004. Mushroom cultivation, nutritional value, medicinal, effect, and environmental impact. 2da Ed. CRC Press. U. S. 451 P.

Corner, E.J.H. 1996. The agaric genera *Marasmius*, *Chaetocalathus*, *Crinipellis*, *Heimiomyces*, *Resupinatus*, *Xerula* and *Xerulina* in Malesia. Beiheft zur Nova Hedwigia 111, 1–175.

Deng, C., Li, T., Li, T., and Antonin, V. 2012. New species and new records in *Marasmius* sect. *Sicci* from China. *Cryptogamie, Mycologie*, 33 (4): 439-451

Dennis, R.W.G. 1951. Some Agaricaceae of Trinidad and Venezuela. *Leucosporae: Part I. Transactions of the British Mycological Society* 43: 411-482.

Dennis, R. W. G. 1951. Some Tropical American Agaricaceae Referred by Berkeley and Montagne to *Marasmius*, *Collybia* or *Heliomyces*. *Kew Bulletin*, 6, 3: 387-410.

Dennis, R. W. G. 1951(a). Species of *Marasmius* Described by Berkeley from Tropical America. *Kew Bulletin*, 6, (2): 153-163.

Dennis, R. W. G. 1951(b). Murrill's West Indian Species of *Marasmius*. *Kew Bulletin*, 6, (2): 196-210.

Dennis, R.W.G. 1957. Two new species of *Marasmius* described by Hennings from South Brazil. *Kew Bulletin* 12: 395- 396.

Desjardin, D. E. 1985. New marasmioid fungi from California. *Mycologia*, 77, (6): 894-902.

Desjardin DE, Retnowati A, and Horak E. 2000. Agaricales of Indonesia: 2. A preliminary monograph of *Marasmius* from Java and Bali. *Sydowia* 52, 92–194.

Desjardin, D.E., Boonpratuang, T., Ruksawong, P., and Hywel-Jones, N.L. 2000a. A new species of *Incrustocalyptella* from Thailand. *Fungal Diversity* 4: 75-79.

Desjardin, D.E. and Ovrebo, C.L. 2006. New species and new records of *Marasmius* from Panamá. *Fungal Diversity* 21: 19-39.

Desjardin, D.E. and Horak, E. 1997. *Marasmius* and *Gloiocephala* in the South Pacific Region: Papua New Guinea, New Caledonia and New Zealand Taxa. Part 1: Papua New Guinea and New Caledonia Taxa. Part 2: New Zealand Taxa. *Bibliotheca Mycologica* 168, 1–152.

Dighton J. 2007. Nutrient Cycling by Saprotrophic Fungi in Terrestrial Habitats. *Environmental and Microbial Relationships. The Mycota IV. 2nd Edition.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 287-300.

Franco-Molano, A. E., Corrales, A., y Vasco-Palacios, A. M. 2010. Macrohongos de Colombia II. Listado de especies de los órdenes Agaricales, Boletales, Cantharellales y Russulales (Agaricomycetes, Basidiomycota). *Actual Biol* 32 (92): 89-114.

Gazis R. 2002. Evaluation of the macrofungal community at Los amigos biological station, Madre de Dios, Peru. Tesis de maestría no publicada. Colleague of Science and Engineer Texas Christian University, U.S.A.

García, A. L. y Bolaños A. C. 2010. Macrohongos presentes en el bosque seco tropical de la región del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Ciencias*. 14: 45-54.

García, A. O. 1995. Los recursos maderables del estado de Tabasco. Informe técnico, CONACYT Convenio PC22O89. Villahermosa, Tabasco, México.

García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen. (3ª Ed.). México, D. F.

Guzmán, G. 2008. Análisis de los estudios sobre los macromycetes de México. *Revista Mexicana de Micología* 28: 7-15.

Hättenschwiler, S., Alexei V. Tiunov, A. V., and Scheu, S. 2005. Biodiversity and litter decomposition in terrestrial ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.* 36:191–218.

Hibbett, D. S., and Thorn R. G. 2001. Homobasidiomycetes. En: McLaughlin DJ, McLaughlin E. G, Lemke P. A., (eds). *Systematics and evolution. Part B.* Berlin: Springer- Verlag. *The Mycota VII*: 121–170.

Hedger, J. N. 1991. Fungi in the tropical forest canopy. *Micologist* 4: 200-202.

Hedger, J.N., 1985. Tropical agarics: resource relations and fruiting periodicity, in *Developmental Biology of Higher Fungi*, (eds D. Moore, L.A. Casselton, D.A. Wood and J.C. Frankland), Cambridge University Press, Cambridge, pp. 41-86.

Swift MJ, Heal OW, Anderson JM. 1979. *Decomposition in terrestrial ecosystems.* Blackwell, Oxford. England. 362 p.

Herrera, F. M. J., Guzmán-Dávalos, L., Rodríguez, O., 2002. Contribución al conocimiento de la microbiota de la región de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Acta Botánica Mexicana.* 58: 19-50

Hyde, K. D. 1997. Can we rapidly measure fungal diversity? *Mycologist* 11: 176-178

INEGI, 2001. Sistema de información geográfica del estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

INEGI, 2009. Anuario estadístico del estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.

Kirk P.M., Cannon P.F., David, W. M., and Stalpers, J.A. 2008 "Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi"; 10ª Edición; 771 p.p.

Lodge, D. J. 1997. Factors related to diversity of decomposer fungi in tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 6: 681-688.

Lodge D. J. and Cantrell S. 1995. Fungal communities in wet tropical variation in time and space. *Can. J. Bot.* 73 (Suppl. 1) S1391-S1398.

López M. R. F. 2009 Distribución de Macrohongos (Agaricomycetes) en remanentes de bosque de la zona de Cobán, Alta Verapaz, Guatemala. Tesis publicada, Guatemala.

Morris, S. J., Friese C.F., and Allen, M.F. 2007. Disturbance in natural ecosystems: scaling from fungal diversity to ecosystem functioning. *Environmental and Microbial Relationships*, 2nd Edition The Mycota IV C.P. Kubicek and I. S. Druzhinina (Eds.) Springer-Verlag Berlin Heidelberg

Mueller, G.M., *et al.* (2004). Recommended protocols for sampling macrofungi. *In: Mueller, G.M. Bills G.F & Foster, M.S. (Eds.), Biodiversity of fungi. Inventory and monitoring methods.* Elsevier Academic Press. London, U.K. 168-172.

Pegler, D. N. 1977. A preliminary agaric flora of East Africa. Kew Bulletin Additional Series 6, 1-615.

Reverchon, F., Ortega-Larrocea, P. M., and Pérez-Moreno, J. 2010. Saprophytic fungal communities change in diversity and species composition across a volcanic soil chronosequence at Sierra del Chichinautzin, Mexico. Ann Microbiol, 60: 217–226

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

Snaddon, J. L., Turner E. C, Fayle T. M, Khen C. V, Eggleton P, and Foster W. A. 2012. Biodiversity hanging by a thread: the importance of fungal litter-trapping systems in tropical rainforests. Biol. Lett. 2012 8, 397-400.

Tan, Y.-S., Desjardin, D.E., Perry, B.A., Vikineswary, S. and Noorlidah, A. 2009. *Marasmius sensu stricto* in Peninsular Malaysia. Fungal Diversity 37: 9-100.

Vasco-Palacios A. M., Franco-Molano, A. E., López Q. C. A., y Buekhout, T. 2005. Macromicetes (Ascomycota y Basidiomycota) de la región del medio Caquetá, departamentos de Caquetá y Amazonas (Colombia). *Biota Colombiana* 6.

Webster, J., and Weber, R. 2007. Introduction to fungi. 3^a Ed. Cambridge. University Press. UK. 841 P.

Woodward, S., and Boddy, L. (2008). Interactions between Saprotrophic Fungi. En L. Boddy, J. Frankland, & P. Van West, Ecology of saprotrophic Basidiomycetes (págs. 125-153). London: Elsevier.

Zarco, E.V.M., Valdez, H. J.L., Angel, P. G. y Castillo, A. O. 2010.

Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del parquet estatal Agua blanca, Macuspana Tabasco. Universidad y Ciencia 26 (1):1-17.

2.1 Artículo científico enviado a la Revista Mexicana de Biodiversidad

Revista Mexicana de Biodiversidad Instructivo para autores

Condiciones de aceptación. Los manuscritos se recibirán en el entendido de que todos los autores están de acuerdo en su publicación. Los resultados o ideas contenidas en los trabajos deberán ser originales, es decir, que no habrán sido publicados ni enviados simultáneamente a otra revista para su publicación. Tanto los artículos como las notas serán evaluados, al menos, por dos árbitros anónimos seleccionados por el editor asociado. La editora responsable, después de haber considerado las revisiones y opiniones de los editores asociados, tomará la decisión final acerca de la publicación de los manuscritos.

Cargos por derecho de página. No existen cargos por derecho de página. Se obsequiará a los autores 50 sobretiros del trabajo publicado.

Devolución de material impreso. En el caso de no aceptarse el trabajo, los originales del manuscrito y las ilustraciones serán devueltos al autor, junto con los dictámenes de los revisores. El resto del material será destruido. Los trabajos rechazados no podrán reconsiderarse. Cuando el trabajo haya sido aceptado, el manuscrito con los dictámenes de los revisores se enviará a los autores para realizar las modificaciones pertinentes. Si la versión corregida no fuera devuelta en los seis meses posteriores a la recepción de la revisión, se considerará que el trabajo ha sido retirado para su publicación y los materiales serán destruidos.

Tipos de publicaciones

Artículos en extenso. Son trabajos originales, en español o inglés, sobre sistemática, biogeografía, ecología, evolución, conservación, manejo y/o uso de la biodiversidad. Se recibirán listados de especies que incluyan un análisis detallado de la información presentada.

Notas científicas. En este formato se publican trabajos cuya extensión no sobrepase cinco cuartillas, con información concluyente, pero insuficiente para su análisis en extenso; no se aceptarán resultados preliminares. Se considerarán registros nuevos de especies, siempre y cuando se justifique su relevancia

Revisiones de libros. Se publicarán reseñas de libros de aparición reciente.

Instrucciones para los autores

Los manuscritos se enviarán en original y tres copias impresas, con la versión electrónica en disco o bien, como archivos anexos a un mensaje de correo electrónico (formato WORD o RTF), a la siguiente dirección:

Instituto de Biología, UNAM. Dra. Virginia León-Règagnon. Editora Revista Mexicana de Biodiversidad. Apartado Postal 70-153. México, D.F. C.P. 04510. Tel. (5255) 56 22 91 33; Fax. (5255) 55 50 01 64 vleon@ibiologia.unam.mx

Las hojas deberán imprimirse por un solo lado, en papel blanco y de buena calidad. No se aceptará papel cebolla o arroz. El texto deberá escribirse a doble espacio con todos los márgenes de 25 mm como mínimo. La letra deberá ser de 12 puntos (no se aceptarán foto-reducciones). Deberá utilizarse un solo tipo de

letra a lo largo de todo el manuscrito. Las palabras no irán separadas en sílabas al final del renglón, ni se justificará el margen derecho. No se dejará espacio extra entre párrafos.

Los nombres científicos se escribirán completos la primera vez que se utilicen en el texto. Subsecuentemente, el nombre genérico se abreviará, excepto cuando aparezca al principio de una oración. Los nombres científicos deberán escribirse en cursivas, no subrayados. Las autoridades y fechas son indispensables sólo en los trabajos de sistemática. En estos casos, sólo se anotarán la primera vez que se mencione el nombre de la especie en el resumen y en el texto. Los manuscritos deberán apearse al Código Internacional de Nomenclatura. Los autores y fechas citados como autoridades de nombres científicos no deberán incluirse en la sección de literatura citada.

Artículos en extenso. Los manuscritos deberán escribirse en el formato que a continuación se detalla, con todas las páginas numeradas consecutivamente, iniciando con la página del título:

Cornisa o encabezado de página. En negritas, al inicio de la primera página, escribir el apellido de los autores (usar et al. para más de 2) y un título corto del trabajo, que no debe exceder de 60 espacios, incluyendo los blancos; por ejemplo, **Gutiérrez et al. - Hirudinidae del Pacífico mexicano.**

Título. A continuación, aparecerá el título del artículo en español al inicio del margen izquierdo y en negritas; en renglón aparte, la versión del título en inglés. Si el manuscrito está en inglés, el título en este idioma aparecerá en primer lugar. A continuación, se proporcionarán los nombres de los autores y sus direcciones, escribiéndolos al inicio del margen izquierdo de un nuevo renglón. Indicar con un asterisco el nombre del autor a quien se enviará la correspondencia, e incluir su dirección electrónica. El título debe ser breve y descriptivo; no contendrá nombres de autoridades ni fechas de los nombres científicos. En el título, se escribirán con letra los números menores a 11; para el resto del texto usar símbolos numéricos para toda cifra. No se aceptarán trabajos numerados presentados como parte de una serie.

Resumen. Debe escribirse un resumen que no exceda de 200 palabras, en idioma español, que contenga objetivo, métodos utilizados, conclusiones e importancia del trabajo. Esta sección se iniciará con la palabra “Resumen” al margen izquierdo, con letras negritas y seguida de punto. El texto deberá iniciarse inmediatamente después, en un solo párrafo, sin subdivisiones y sin citas bibliográficas.

Palabras clave. En línea aparte, proporcionar un máximo de 8 palabras clave, que no estén incluidas en el título.

Abstract. Todo manuscrito debe incluir una versión en inglés del resumen, así como de las palabras clave (keywords), presentados en la misma forma que en español.

Introducción. El título para esta sección, -así como para las de Materiales y Métodos, Resultados, Discusión y Agradecimientos- deberá escribirse en negritas, al inicio del margen izquierdo de la página (sin sangría). El texto debe escribirse sin subdivisiones.

Materiales y métodos. Esta sección deberá proporcionar la información suficiente para permitir la repetición del estudio.

Resultados. El texto contendrá información nueva y concisa. Los datos que se presenten en cuadros y figuras no deben repetirse en el texto. Evítese detallar métodos e interpretar resultados en esta sección. En los trabajos taxonómicos, el subtítulo “Resultados” se sustituye por “Descripción”, seguido de punto y aparte. Igualmente sin sangría, se inicia el renglón con el nombre científico del taxón en cursivas, con autoridades, fecha y si es el caso, referencia a figuras. En el siguiente renglón, se inicia el texto de la descripción; seguirá a la descripción un “Resumen taxonómico”, que incluye, localidad, número de acceso de la colección donde se han depositado los ejemplares y, en el caso de especies nuevas, etimología. En la sección denominada “Comentarios taxonómicos”, que reemplaza a la Discusión de otros artículos, se comparan taxa similares o relacionados. Esta secuencia de subsecciones se repite para cada taxón. Si en los manuscritos taxonómicos la Descripción no incluye a todos los resultados, éstos se incorporarán a la sección normal de Resultados.

Para el caso de los ejemplares depositados en museos, se requiere indicar los números de acceso para el material tipo y vouchers. Para el caso de tejidos congelados depositados en museos, así como de secuencias de ADN depositadas en bases de datos, se deberán incluir también los números de acceso. Indíquese el número del permiso de colecta de los ejemplares, cuando sea pertinente.

Discusión. En esta parte se incluirá una interpretación y una explicación de la relación entre los resultados y los conocimientos previos sobre el tema.

Agradecimientos. Deberán ser concisos. La ética requiere que se consulte previamente a los colegas cuyos nombres se desee incluir en esta sección.

Literatura citada. Se listará alfabéticamente. Todas las referencias en el texto deberán aparecer en esta sección y viceversa.

No se aceptarán citas de estudios o registros no publicados. En el texto se citará de la siguiente manera:

(Aguilar, 2000) o Aguilar (2000)

(Aguilar y Camacho, 2001) o Aguilar y Camacho (2001)

(Aguilar et al., 2002) o Aguilar et al. (2002)

(Juárez, 1954; Aguilar, 2000)—en orden cronológico—

(Juárez, 1954; Aguilar, 2000; Méndez, 2000)—cronológico y alfabético en el mismo año—

(Juárez, 1954, 1960a, 1960b)

En la sección de Literatura Citada se citará según los ejemplos que se dan a continuación:

Artículo en revista:

Brailovsky, H. y A. Camacho. 2003. Especies nuevas de *Nematopus* (Hemiptera: Heteroptera: Coreidae: Nematopodini) centro y sudamericanas. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología* 74:135-152.

Libro

Felsenstein, J. 2003. *Inferring Phylogenies*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 664 p.

Capítulo en libro

Hillis, D. M., B. K. Mable, A. Larson, S. K. Davies y E. A. Zimmer. 1996. Nucleic acids IV: Sequencing and cloning. *In Molecular systematics*, D. M. Hillis, C. Moritz, and B. K. Mable (eds.). Sinauer, Sunderland, Massachusetts. p. 321-383.

Tesis

Paredes, E. L. 2000. Fauna helmintológica de *Rana vaillanti* en la región de Los Tuxtlas, Veracruz, México.

Tesis

Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 69 p.

Es necesario notar que los títulos de las revistas no se abrevian y que hay espacios entre las iniciales.

Notas a pie de página. No se permite el uso de notas a pie de página en el texto. En los cuadros pueden incluirse directamente en el que corresponda.

Cuadros. La inclusión de cuadros deberá limitarse a casos en que los datos no puedan incorporarse adecuadamente en el texto. Se numerarán consecutivamente y en esa misma secuencia se referirán en el texto. El encabezado de cada cuadro se incluirá en la parte superior de éste. Se evitarán las líneas horizontales en el cuerpo del cuadro; las líneas verticales no están permitidas, y el diseño se hará de manera que no rebasen los márgenes de una sola página. No se aceptarán fotoreducciones.

Figuras. Las figuras deberán numerarse consecutivamente en la misma secuencia en que se mencionan en el texto. Todos los pies de figura se agruparán en forma de párrafos, en el orden que están numerados, en una página separada. Se iniciará cada párrafo con la palabra “Figura” y el número correspondiente en negritas.

No es necesario enviar los originales de las figuras la primera vez que se somete a revisión un manuscrito; sin embargo, las copias deberán tener la calidad suficiente para que los revisores puedan evaluar la figura. Se requerirán los originales cuando el manuscrito haya sido aceptado para su publicación. La versión electrónica de las figuras, en su caso, se enviará en formato TIFF con una resolución de 300dpi y 600dpi en el caso de fotografías.

Notas científicas. Las notas no llevan encabezado de página, en su lugar, deberá aparecer la leyenda “Nota científica” al inicio de la primera página, seguida del título en negritas (en español e inglés), el nombre y dirección del (los) autor(es), señalando con un asterisco el nombre del autor a quien deberá enviarse la

correspondencia, e incluyendo su dirección electrónica. Al igual que los artículos en extenso, las notas deben incluir un resumen en español y su versión en inglés. El texto deberá escribirse de continuo y sin espacio extra entre párrafos. Los agradecimientos se pondrán en el último párrafo, sin encabezado. La literatura citada, cuadros y figuras deberán seguir el mismo formato que en los artículos en extenso.

Ilustración de portada. Se solicita a los autores que envíen fotografías relacionadas con el tema de su manuscrito, para que participen en el proceso de selección de la ilustración que se publicará en la portada del número correspondiente.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.

Capítulo III. Artículo científico

3.1. Artículo científico enviado a la revista de Ornitología Neotropical

NIDOS DE AVES ELABORADOS CON MATERIAL FÚNGICO: UN DATO NO REGISTRADO EN MÉXICO

Victor Herman Gómez-García¹, Stefan Louis Arriaga-Weiss¹, Silvia Cappello-García¹, Edmundo Rosique-Gil¹, & Joaquín Cifuentes-Blanco²

¹División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. *E-mail: cappellos@hotmail.com*

²Herbario FCME (Hongos), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Bird nests made with fungal material: a fact not reported for Mexico.

Key words: Rhizomorph, Marasmius, fungal material, nest, México.

INTRODUCCIÓN

Los hongos han sido reconocidos por ser los principales organismos descomponedores del material orgánico. Un grupo abundantes en las selvas húmedas son los hongos saprobios, debido a la gran disponibilidad de recurso orgánico y a la velocidad de descomposición producto del clima y la humedad (Guzmán-Dávalos & Guzmán 1979, Lodge *et al.* 1995, Braga-Neto *et al.* 2008). En la familia Marasmiaceae se encuentran géneros como: *Amyloflagellula*, *Crinipellis*, *Gloiocephala*, *Marasmius*, *Marasmiellus* y *Marupia*, los cuales presentan una agregación de hifas llamada rizomorfo. Dicho rizomorfo tiene un meristemo apical bien definido y con frecuencia diferenciado en una corteza de células de color oscuro que rodea un núcleo central de células incoloras alargado (Kirk *et al.* 2008). Sin embargo, *Marasmius* es uno de los géneros más importantes por el gran número de especies que desarrollan dichos rizomorfos registrado en el trópico (Singer 1976, Lodge & Cantrell 1995, Kirk *et al.* 2008).

Aubrecht *et al.* (2013) describieron el uso de algunas especies de *Marasmius* como material para la construcción de nidos de aves en los que mencionan a: *M. androsaceus*, *M. brevipes*, *M. crinisequi*, *M. equicrinus*, *M. haematocephalus*, y *M. nigrobrunneus*. A pesar de que *Marasmius* tiene una distribución mundial, sólo se ha registrado su uso en la construcción de nidos en la región pantropical y en la Neártica (Aubrecht *et al.* 2013).

En México este género ha sido poco estudiado debido a su complejidad taxonómica, de las 600 especies que existen en el mundo sólo se conocen 40 en México (Guzmán 2008).

En América, especialmente en la zona tropical se han registrado nidos de aves de las familias: Icteridae, Trochilidae, Pipridae, Fringillidae, Tyrannidae, Formicariidae, Certhiidae, Turdidae, Parulidae, Emberizidae, Thamnophilidae, Thraupidae, Troglodytidae y Donacobiidae, elaborados con rizomorfos (Gross 1952, Willis & Oniki 1972, Foster 1976, Marin 1991, McFarland & Rimmer 1996 Holley *et al.* 2001, Greeney *et al.* 2005, Ingels 2007, Greeney & Gelis 2008, Sandoval & Gallo 2009, Kirwan & Whittaker 2009, Kirwan 2011). Sin embargo para México no existían registros de nidos elaborados con rizomorfos. Por lo que en este trabajo se aboca el primer registro en el país. Si bien no se ha logrado determinar la especie de ave dueña de los nidos, se aportan datos que pueden ser de utilidad para lograrlo.

MÉTODOS

Se realizaron exploraciones micológicas durante cuatro meses, febrero a junio del 2012, en el Parque Estatal Agua Blanca (PEAB) en Macuspana, Tabasco, con el objetivo de buscar especies marasmioides. En estas visitas se encontraron rizomorfos a nivel del suelo y hasta una altura de 3 metros sobre las ramas de algunas plantas jóvenes. Los nidos fueron encontrados de manera azarosa al realizar la recolecta y observación de los hongos marasmioides.

Los nidos fueron depositados en la colección del Herbario UJAT de la División Académica de Ciencias Biológicas. Las aves no pudieron ser observadas, por lo que se realizó una búsqueda bibliográfica sobre los reportes de aves que elaboran sus nidos con rizomorfos y que se han registrado de México, Centro América y Sudamérica. Esto para elaborar una lista potencial y ubicar las especies que elaboran estos nidos en Tabasco.

RESULTADOS

Se obtuvo tres nidos abandonados elaborados con material vegetal y rizomorfo (Fig. 1). Los rizomorfos asociados con los nidos corresponden a especies de los géneros *Marasmius* y *Crinipellis*, las cuales se están identificando.

Dos de los nidos, fueron encontrados sobre la horqueta de arbustos a una altura entre 1.50 y 1.70 m respectivamente. Tienen un diámetro de 140 mm x 60 mm de altura; la forma de los nidos es de copa abierta voluminosa, construidos en tres capas. La capa exterior o basal está hecha de ramitas secas dispuestas en círculo y sobre éstas la capa intermedia, es más gruesa y compuesta por grandes hojas secas tanto de árboles como de hierbas y corteza de *Bursera* sp. (palo mulato) siguiendo el mismo arreglo en redondo que la capa exterior. La capa interior está compuesta únicamente por rizomorfos negros de hongos, siguiendo un arreglo más bien laxo (1a).

El tercer nido, fue descubierto sobre un arbusto a una altura de 1.30 m; tiene un diámetro de 60 mm x 110 mm de largo. El nido tiene forma de tipo esférico, estructura cerrada, como cilindro redondeado, excepto por una pequeña abertura que permite el acceso y tiene una tapa del mismo material. Este nido está construido únicamente de rizomorfos negros de hongos, entretejidos irregularmente.

En ninguno de los nidos se encontraron huevos de las aves y tampoco se pudo determinar con certeza el ave que los elaboró. Sin embargo, como resultado de la búsqueda bibliográfica, se obtuvieron siete especies de aves agrupadas en seis familias y siete géneros, de las cuales los nidos pudieran pertenecer a *Anthracoceros* sp. y *Habia* sp. mismas que han sido registradas en artículos científicos como aves que los elaboran con rizomorfo y que además están presentes en Tabasco (Gómez 1983, Morton et al. 2000, Chablé-Santos et al. 2005) (Tabla 1).

DISCUSIÓN

En los nidos estudiados, se observó rizomorfos de por lo menos cinco especies del género *Marasmius*, esto indica que las especies de aves no tienen que desplazarse tanto para poder buscar el material para construir el nido, aunque Freymann (2007) considera que el uso de los rizomorfos implica un gasto de energía debido al tiempo que requieren las aves para la ubicación del material fúngico.

Adicionalmente, Freymann (2007) considera que el uso de rizomorfos tiene ventajas adaptativas sobre el uso de otros materiales como las fibras vegetales, debido a que dichos rizomorfos tienen una alta resistencia tensil que proporciona mayor soporte de carga y menor riesgo de caída del nido por acción del viento; así como una baja absorción de agua que permite mantenerlos secos. Mantener los nidos secos es una ventaja para las aves, ya que la humedad incrementa la probabilidad de aparición de agentes patógenos, además otra ventaja del empleo de los rizomorfos del género *Marasmius* son sus propiedades antibióticas que favorecen a los polluelos (Rosa et al. 2009, Aubrecht 2013). Recientemente, Aubrecht (2013) hace mención de las funciones de los rizomorfos del género *Marasmius* las cuáles van desde sus propiedades estructurales hasta la liberación de agentes bioquímicos, coincidiendo con lo concluido por Freymann (2007).

El presente trabajo recomienda la colaboración entre ornitólogos y micólogos para la investigación en dos temas. El primero es estudiar las zonas de distribución de especies de aves conocidas por utilizar rizomorfo de hongos marasmioides, centrando la atención en las posibles ventajas selectivas para la supervivencia de los pichones (Aubrecht *et al.* 2013). El segundo conlleva a realizar estudios taxonómicos enfocados a la identificación a nivel específico de las especies de hongos que forman rizomorfos, para asignar de manera correcta, las sustancias activas producidas por los rizomorfos y no sólo a nivel genérico (Aubrecht *et al.* 2013).

Queda mucho por hacer en la zona neotropical, la asociación existente entre los hongos saprobios específicamente de *Marasmius* y géneros afines que producen rizomorfos y las aves que los utilizan. Esto es una importante relación ecológica que debe ser considerada como un elemento valioso con fines de conservación del sitio, por el valor de los hongos que en este sentido son especies clave.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al proyecto FOMIX–CONACYT “Diversidad y conservación de los hongos macro y microscópicos saprobios de algunos ambientes del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco” Tab-2009-C18-122083. Cifuentes y Cappello reconocen el apoyo de la UNAM con el proyecto PAPIIT-IN207311 DE LA DGAPA, UNAM. Así como los apoyo otorgados por la UJAT. Un especial agradecimiento a Santa D. Carreño por sus observaciones.

REFERENCIAS

Aubrecht, G., W. Huber, & A. Weissenhofer. 2013. Coincidence or benefit? The use of

Marasmius (horse-hair fungus) filaments in bird nests. *Avian Biol. Res.* 6: 26–30.

- Braga-Neto, R., R. C. Costa-Luizão, W. E. Magnusson, G. Zuquim, & C. Volkmer del Castillo. 2008. Leaf litter fungi in a Central Amazonian forest: the influence of rainfall, soil and topography on the distribution of fruiting bodies. *Biodivers. Conserv.* 17: 2701–2712.
- Chablé-Santos, J. B., P. Escalante-Pliego, & G. López-Santiago. 2005. Aves. Pp. 261–282 *en* Bueno, J., F. Álvarez, & S. Santiago (eds). *Biodiversidad del estado de Tabasco*. Instituto de Biología, UNAM-CONABIO, México, D.F.
- Foster, M. S. 1976. Nesting biology of the Long-tailed Manakin. *Wilson Bull.* 88: 400–420.
- Foster, M. S., N. E. H. López, & M. E. Escobar. 1989. Observations of a nest of Red-crowned Ant-Tanagers in Paraguay. *J. Field Ornithol.* 60: 459–468.
- Freymann, B. P. 2007. Physical properties of fungal rhizomorphs of marasmioid basidiomycetes used as nesting material by birds. *Ibis* 150: 395–399.
- Gómez, L. D. 1983. Bird's nest fungi. *Brenesia* 21: 464.
- Greeney, H. F., & R. A. Gelis. 2008. Further breeding records from the Ecuadorian Amazonian lowlands. *Cotinga* 29: 62–68.
- Greeney, H. F., R. C. Dobbs, M. Juiña, & M. Lysinger. 2005. Nests and eggs of Olive-chested Flycatcher (*Myiophobus cryptoxanthus*) in eastern Ecuador, with comments on breeding of Bran-colored Flycatcher (*Myiophobus fasciatus*) in western Ecuador. *Bol. SAO* 15: 89–99.
- Gross, A. O. 1952. Nesting of Hicks' Seedeater at Barro Colorado Island, Canal Zone. *Auk* 69: 433–446.
- Guzmán, G. 2008. Análisis de los estudios sobre los macromycetes de México. *Rev. Mex. Mic.* 28: 7–15.

- Guzmán-Dávalos, L., G. Guzmán. 1979. Estudio ecológico comparativo entre los hongos (macromicetos) de los bosques tropicales y los de coníferas del sureste de México. Bol. Soc. Mex. Micol. 13:89–125.
- Holley, D. R., C. A. Lindell, M. A. Roberts, & L. Biancucci. 2001. First description of the nest, nest site, and eggs of the Ochre-breasted Antpitta. Wilson Bull. 113: 435–438.
- Ingels, J. 2007. Additional information on the breeding biology of the Black-and-white Tanager (*Conothraupis speculigera*) in Ecuador. Bol. SAO 17: 98–103.
- Kirk, P.M., P.F. Cannon, J.C. David, & J.A. Stalpers. 2008. Ainsworth & Bisby's dictionary of the fungi. 9th ed. CAB International, Wallingford, UK.
- Kirwan, G. M., & A. Whittaker, 2009. The nest of the Stripe-necked Tody-tyrant (*Hemitriccus striaticollis*), with the first detailed nesting data for the Drab-breasted Pygmy-tyrant (*Hemitriccus diops*). Ornitol. Neotrop. 20: 299–303.
- Kirwan, G. M. 2011. Notes on the nests of five species in south-eastern Ecuador, including the first breeding data for Black-and-white Tody-Tyrant *Poecilatriccus capitalis*. Bull. Br. Ornithol. Club 131: 191–196.
- Lodge, D. J., & S. Cantrell. 1995. Fungal communities in wet tropical variation in time and space. Can. J. Bot. 73, Suppl. 1: 1391–1398.
- Lodge, D., I. Chapela, G. Sammuels, F. A. Uecker, D. Desjardin, E. Horak, O. K. Miller, Jr., G. L. Hennebert, C. A. Decock, J. Ammirati, H. H. Burdsall, H. H. Jr., P. M. Kirk, D. W. Minter, R. Hailing, T. Laessøe, G. Mueller, S. Huhndorf, F. Oberwinkler, D. N. Pegler, B. Spooner, R. H. Petersen, D. J. Rogers, L. Ryvardeen, R. Watling, E. Turnbull, & A. J. S. Whalley. 1995. A survey of patterns of diversity in non-lichenized fungi. Mitt. Eidgenöss. Forsch.-anst. Wald Schnee Landsch. 70: 157–173.

- Marin, A. M., & N. J. Schmitt. 1991. Nests and eggs of some Costa Rican birds. *Wilson Bull.* 103: 506–509.
- McFarland, K. P., & C. C. Rimmer. 1996. Horsehair fungus, *Marasmius androsaceus*, used as nest lining by birds of the subalpine/spruce-fir community in the Northeastern United States. *Can. Field Nat.* 110: 541–543.
- Morton, E. S., K. C. Derrickson, & B. J. M. Stutchbury. 2000. Territory switching behavior in a sedentary tropical passerine, the Dusky Antbird (*Cercomacra tyrannina*). *Behav. Ecol.* 11 6: 648–653.
- Rosa, L. H., K. M. G. Machado, A. L. T. Rabello, E. M. Souza-Fagundes, R. Correa-Oliveira, C. A. Rosa, & C. L. Zani. 2009. Cytotoxic, immunosuppressive, trypanocidal and antileishmanial activities of Basidiomycota fungi present in Atlantic rainforest in Brazil. *Antonie van Leeuwenhoek* 95: 227–237.
- Sandoval, L., & A. Gallo. 2009. Description of the nest and eggs of the Black-cheeked Ant Tanager (*Habia atrimaxillaris*). *Wilson J. Ornithol.* 121: 635–637.
- Singer, R. 1976. Marasmieae (Basidiomycetes - Tricholomataceae). *Flora Neotrop. Monogr.* 17: 1–347.
- Skutch, A. F. 1968. The nesting of some Venezuelan birds. *Condor* 70: 66–82.
- Willis, E. O., & Y. Oniki. 1972. Ecology and nesting behavior of the Chestnut-backed Antbird (*Myrmeciza exsul*). *Condor* 74: 87–98.
- Willis, E. O. 1972. Taxonomy, Ecology, and behavior of the Sooty Ant-tanager (*Habia guttularis*) and other Ant-tanagers (Aves). *Am. Mus. Novit.* 2480: 1–38.
- Young, B. E., & J. R. Zook. 1999. Nesting of four poorly-known bird species on the Caribbean of slope Costa Rica. *Wilson Bull.* 11 1: 124–128.

Tabla 1. Lista de especies de aves que elaboran nidos con rizomorfos según la bibliografía y que se encuentran en Tabasco.

Familias	Géneros	Especies reportadas en artículos	Referencia
Icteridae	<i>Amblycercus</i>	<i>Amblycercus holosericeus</i>	Gómez, 1983
Fringillidae	<i>Euphonia</i>	<i>Euphonia affinis</i>	Gómez, 1983
Tyrannidae	<i>Tolmomyas</i>	<i>Tolmomyas sulphureus</i>	Gómez, 1983
Thamnophilidae	<i>Cercomacra</i>	<i>Cercomacra tyrannina</i>	Morton <i>et al.</i> 2000
Trochilidae	<i>Anthracothorax</i>	<i>Anthracothorax prevostii</i>	Gómez, 1983
Thraupidae	<i>Habia</i>	<i>Habia rubica</i>	Foster <i>et al.</i> 1989, Willis, 1972

FIG.1. Dos casos de nidos de aves elaborados con rizomorfo encontrados en el PEAB. 1a. nido en forma de copa abierta. 1b. nido en forma esfera.



3.2. Normas editoriales de la revista de Ornitología Neotropical

ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL

Revista Internacional de Ornitología Neotropical publicada por la
SOCIEDAD DE ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL



André-A. Weller, Editor

Zoologisches Forschungsmuseum A. Koenig, Ornithologie,
Adenauerallee 160, 53113 Bonn, Alemania

Teléfono: (49) 228 9122-237. Fax: (49) 228 9122-212. Correo electrónico: a.weller@uni-bonn.de

INSTRUCCIONES A LOS AUTORES

Los manuscritos que no se ajusten a las siguientes instrucciones no serán aceptados y se devolverán a los autores.

FORMATO GENERAL

ORNITOLOGÍA NEOTROPICAL (ISSN 1075-4377) es una revista trimestral con comité editorial. Los manuscritos para las Actas del Congreso de Ornitología Neotropical podrán ser enviados en **español, portugués o inglés**.

Para ejemplos, consultar números recientes de Ornitología Neotropical. Los manuscritos deberán ser elaborados en papel tamaño carta de 216 × 279 mm (8.5 × 11 pulgadas). Dejar al menos 25 mm (1 pulgada) de margen en cada lado. Si se usa papel A4 (210 × 279 mm), dejar al menos 40 mm de margen inferior. **Usar doble espacio para la separación entre líneas** para todas las partes del texto, incluyendo tablas, figuras, leyendas y referencias. Todas las páginas, incluidas tablas y leyendas de figuras, deberán ser numeradas comenzando con la página 1. Las partes del manuscrito deberán tener el siguiente orden: página de título, texto con referencias, tablas (una por página), leyenda de figuras y figuras. No separar las palabras con guión al final de la línea. No justificar el texto. Dejar solamente un espacio después de cada palabra o signo de puntuación. Evitar al máximo las notas a pie de página. Los manuscritos que sean enviados con formato de comunicación breve deben tener no más de 6 carillas, sin incluir figuras y tablas.

Usar caracteres *italicos* o *cursivas* en vez de subrayar las palabras que deben aparecer en caracteres itálicos, e.g., nombres científicos de especies. Para los siguientes términos en latín, también usar caracteres itálicos: *fide, vice versa, sensu, in vivo, in vitro, in utero, in situ, ad libitum, a priori, a posteriori*. Para otros términos del latín no se usarán itálicas.

Para los resúmenes en inglés (Abstracts): Hay ciertas diferencias entre la ortografía británica y la estadounidense. Usar ortografía estadounidense. Para el resto del manuscrito, se recomienda evitar el uso de modismos regionales (el enfoque geográfico de la revista incluye toda Latinoamérica y el Caribe).

TIPO DE LETRA

Use el tipo “Arial” para el título, autores, direcciones, resumen y palabras clave. Use “Garamond” para el resto del manuscrito.

PÁGINA DE TÍTULO (numerada como página 1, con secciones presentadas en la siguiente secuencia)

Los artículos deben tener dos títulos. Las palabras clave deben estar solamente en inglés, con el propósito de indexado internacional.

PRIMER TÍTULO: en el idioma en el que está escrito el manuscrito, en **MAYÚSCULA, NEGRITA y CENTRADO** (sin punto al final). Poner el nombre común de las especies en el título, seguido por el nombre científico

entre paréntesis. Si un nombre genérico es mencionado en el título, debe ser seguido por el nombre genérico científico entre paréntesis.

Segundo título: la traducción del primer título a otro idioma (en letras **mayúsculas, minúsculas y en negrita**), puede ser inglés, español o portugués, dependiendo del idioma del país de origen del artículo. Éste deberá colocarse en el Abstract, Resumen o Resúmen (véase abajo), o encima de las palabras clave en el caso de comunicaciones cortas.

NOMBRE DE LOS AUTORES: en letras **mayúsculas, minúsculas y en negrita**, centrados. Si hay más de una dirección para los autores, los nombres de autores deberán ser referidos a sus respectivas direcciones a través de números arábigos superíndices. No usar puntos o comas después de los nombres de los autores.

DIRECCIÓN DE LOS AUTORES: debe considerarse la que se tenía durante el período en que se realizó la investigación, en letras **mayúsculas y minúsculas**, centrada. La dirección actual, si es diferente, deberá ser indicada con una nota numerada al pie en la primera página. Todas las direcciones, si hay más de una, deben estar marcadas con un número arábigo superíndice, para referirse al respectivo autor. Poner un punto y coma al final de cada dirección. **Indicar la dirección de correo electrónico del (los) autor(es) para correspondencia.**

TÍTULO DE ENCABEZADO (sólo para artículos mayores): 36 caracteres o menos, en letras **mayúsculas**. El título de encabezado no es necesario para las comunicaciones breves. No poner puntos o comas al final. **No escribir el encabezado en cada página.**

IMPORTANTE: evitar comandos generados automáticamente, tales como pies de página o líneas.

TEXTO (numerado desde la página 2, con secciones presentadas en el orden descrito adelante)
No repetir información dada en la página de título. **A continuación, las secciones típicas:**

Abstract. – Todos los artículos en español o portugués deben tener un **abstract en inglés**. Para manuscritos en inglés, éstos deberán incluir un **resumen en español** o **resumen en portugués**. La palabra abstract, resumen o resúmen debe aparecer en **letras mayúsculas, minúsculas y en negrita**, seguido por el texto correspondiente en mayúsculas y minúsculas. El segundo título deberá colocarse entre el encabezado del **Abstract, Resumen o Resúmen** y el texto. La primera letra del segundo título será **mayúscula**, todas las demás deben ir en minúscula, excepto los sustantivos propios, como en el siguiente ejemplo:

Abstract. – **A distribution study of Amazilia hummingbirds in the Neotropical Region.** – Abstract text...

Resumen. – Todos los artículos mayores (no las comunicaciones breves) deben tener un **resumen en el idioma original del artículo**, que no debe exceder las 300 palabras, inmediatamente después del abstract en inglés.

Palabras clave: encabezado en **mayúsculas, minúsculas y en negrita**, seguido por las palabras clave en mayúsculas y en minúsculas. Las palabras clave deben ser escritas sólo **en inglés** para propósitos de indexado (e.g., BIOSIS). El caso de las comunicaciones breves, inserte el segundo título justo sobre las Palabras clave en letras negritas.

Los títulos de cada sección del manuscrito, como **INTRODUCCIÓN, MÉTODOS, RESULTADOS, DISCUSIÓN, AGRADECIMIENTOS** y **REFERENCIAS**, deberán estar justificados a la izquierda, todos en mayúsculas. De existir, los subtítulos también deberán estar escritos en *itálicos* o *cursivas* y seguidos del texto (e.g.: *Reproducción de Buteo ventralis.*)

Uso apropiado de equivalentes en textos en español e inglés (e.g., INTRODUCTION, INTRODUCCIÓN, INTRODUÇÃO, METHODS, MÉTODOS, RESULTS, RESULTADOS, DISCUSSION, DISCUSIÓN, DISCUSSÃO, ACKNOWLEDGMENTS, AGRADECIMIENTOS, AGRADECIMENTOS, REFERENCES, REFERENCIAS, REFERÊNCIAS, etc.).

A los autores sin fluidez en el idioma con el que escribieron el artículo (español, portugués o inglés) se les sugiere firmemente que dicho artículo sea revisado por alguien que pueda corregir su manuscrito antes de enviarlo. Si se requiere asistencia para la traducción o adaptación de un Abstract en Inglés al Español o

Portugués, se puede obtener ayuda enviando el texto por e-mail al Dr. Diego Montalti in Argentina (dmontalti@arnet.com.ar) o la Sra. Elisa Bonaccorso en USA (elisab@ku.edu) para Español, o a la Dra. Cristina Miyaki (cymiyaki@usp.br) para Portugués.

Sangría de los párrafos: Todos los párrafos de las secciones Introducción, Métodos, Resultados y Discusión, deben ser sangrados tres caracteres, con excepción del primero.

FORMATO DE LAS REFERENCIAS

Todas las referencias o citas (excepto para artículos en preparación) citados en el texto, tablas y leyendas de figuras, deben ser listadas al final del texto. Verificar todas las referencias bibliográficas con las fuentes originales, especialmente para nombres de autores, títulos, años, títulos de revistas, volumen, número de páginas y acentos.

Documentos en preparación sólo serán mencionadas como “en prep.” en el texto y no aparecerán en el listado de referencias.

Las referencias deberán tener el siguiente formato para caracteres, puntuación, espacio y sangrado. Usar guión intermedio “-” (Alt+0150) para separar páginas.

Artículos en publicaciones científicas: nombres de revistas deberán ser abreviadas usando el listado estándar de Serials Sources for the BIOSIS Data Base. **Ejemplos:**

McLaughlin, J. D. 1977. The migratory route of *Cyclocoelum mutabile* (Zeder) (Trematoda: Cyclocoelidae) in the American Coot, *Fulica americana* (Gm.). *Can. J. Zool.* 55: 274–279.

Poulin, B., G. Lefebvre, & R. McNeil. 1994. Characteristics of feeding guilds and variation in diets of bird species of three adjacent tropical sites. *Biotropica* 26: 187–198.

Rojas, L. M., R. McNeil, T. Cabana, & P. Lachapelle. En prensa. Diurnal and nocturnal visual capabilities in shorebirds as a function of their feeding strategies. *Brain Behav. Evol.* 58: 29–43.

Thibault, M., & R. McNeil. 1995. Predator-prey relationship between Wilson’s Plovers and fiddler crabs in northeastern Venezuela. *Wilson Bull.* 107: 73–80.

Reportes: para reportes, además de los nombres de autores, título y año, agregar nombre completo de la editora (no usar acrónimos), la ciudad, el estado o provincia (en el idioma original) y el país donde fue publicado (en idioma inglés). Los nombres de la gran mayoría de las ciudades, estados, provincias y departamentos no tienen traducción a otro idioma; en contraste, los nombres de los países sí los tienen y el uso de estos nombres en inglés facilita la localización de trabajos de circulación local o regional. **Ejemplos:**

CETESB. 1991. Avaliação do estado de degradação dos ecossistemas da Baixada Santista. Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo, Brazil.

Toresani, N. I., H. L. López, & S. E. Gómez. 1994. Lagunas de la provincia de Buenos Aires. Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Libros y capítulos de libros: para todos los libros, además de los nombres de autores, título y año; agregar nombre completo de la editora (no usar acrónimos), la ciudad, el estado o provincia (en el idioma original) y el país donde fue publicado (en idioma inglés). **Ejemplos:**

American Ornithologists’ Union. 1998. Check-list of North American birds. 7th ed. American Ornithologists’ Union, Washington, D.C., USA.

Campbell, B., & E. Lack. 1985. A dictionary of birds. Poyser, Carlton, U.K.

del Hoyo, J., A. Elliott, & J. Sargatal. 1992. Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, España.

Kear, J. 1970. The adaptive radiation of parental care in waterfowl. *En* Poole, A. (ed.). The birds of North America, no. 47. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania, USA.

Lack, D. 1954. The natural regulation of animal numbers. Oxford Univ. Press, London, U.K.

Matheu, E., & J. del Hoyo. 1992. Family Threskiornithidae (ibises and spoonbills). Pp. 472–506 *en* del Hoyo,

- J., A. Elliott, & J. Sargatal (eds). Handbook of the birds of the world. Volume 1: Ostrich to ducks. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Meyer de Schauensee, R., & W. H. Phelps, Jr. 1978. A guide to the birds of Venezuela. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey, USA.
- Moore, J., & N. J. Gotelli. 1990. A phylogenetic perspective on the evolution of altered host behaviours: a critical look at the manipulation hypothesis. Pp. 193–229 *en* Barnard, C. J., & J. M. Behnke (eds). Parasitism and host behaviour. Taylor & Francis, London, U.K.
- Sallabanks, R., & F. C. James. 1999. American Robin (*Turdus migratorius*). *En* Poole, A., & F. Gill (eds). The birds of North America, No. 462. The birds of North America, Inc., Philadelphia, Pennsylvania, USA.
- Walsberg, G. E. 1983. Avian ecological energetics. Pp. 161–220 *en* Farner, D. S., J. R. King, & K. C. Parkes (eds). Avian Biology. Volume 7. Academic Press, New York, New York, USA.

Usar “ed.” si sólo hay un editor y “eds” si hay más de uno.

Disertaciones y tesis:

- Díaz, D., O. F. 1993. Comparación de la disponibilidad diurna y nocturna de presas para aves limícolas, en el complejo lagunar de Chacopata, Edo. Sucre. Tesis de licenciatura, Univ. de Oriente, Cumaná, Venezuela.
- Goater, C. P. 1989. Patterns of helminth parasitism in the Oystercatcher, *Haematopus ostralegus*, from the Exe Estuary, England. Ph.D. diss., Univ. of Exeter, Exeter, U.K.
- Poulin, B. 1992. Dynamique temporelle et spatiale de l'avifaune des milieux xériques du nord-est du Venezuela. Thèse de doctorat, Univ. de Montréal, Montréal, Québec, Canada.
- Yorio, P. M. 1991. Relevos durante la incubación y deserción de nidos: sus efectos sobre el éxito reproductivo del Pingüino de Magallanes. Tesis Doc., Univ. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

Usar “Tesis doctoral”, “Tesis de maestría”, “Tesis de grado”, “Tesis de licenciatura”, “M.Sc. thesis”, “Ph.D. thesis”, “Ph.D. diss.,” “Dissertação de mestrado” o “Tese de doutorado”.

Citas en línea

Gill, F., & D. Donsker (eds). 2010. IOC world bird names (version 2.5). Disponible de <http://www.worldbirdnames.org/> [Consultado "fecha", e.g., el 1 de mayo de 2011]

BirdLife International 2008. *Leptotila conoveri*. *En*: IUCN Red list of threatened species. Version 2009.1. Descargado el 16 de septiembre de 2009 de <http://www.iucnredlist.org>.

Citas en el texto

(Johnston 1988, Ali 1990, McNeil 1997) **En orden cronológico**
 (Nelson & McNeil 1981)
 (McNeil 1991a, 1991b)
 (McNeil 1991a, 1991b, 1996; Ouellet 1985, Rappole 1990)
 (McNeil *et al.* 1975)
 (McNeil 1975: 175) **Cita de página específica**
 (Rodríguez en prensa)
 De acuerdo con McNeil & Rompré (1988), ...
 McNeil & Rompré (1988) registraron ...
 (ver McNeil 1997)
 (McNeil en prep.)

Los documentos en preparación sólo serán mencionadas como “en prep.” en el texto y no aparecerán en el listado de referencias

Secuencia para la presentación de referencias por orden alfabético + año.

Gagnon 1997
 McNeil 1980a
 McNeil 1980b

McNeil in press
McNeil & Cadieux 1995
McNeil & Mercier 1988

Cuando son dos autores, las referencias se organizan en orden alfabético por secuencia de apellidos: el primer criterio es el apellido primer autor, luego el segundo y los subsiguientes por orden cronológico

McNeil & Mercier 1995
McNeil & Mercier en prensa
McNeil & Rompré 1992
McNeil, Thibault & Rompré 1970
McNeil, Rompré & Thibault 1985
McNeil, Rompré & Gagnon 1992
Ouellet & McNeil 1985
Pirlot 1978
Schuchmann 1985
Thibault & McNeil 1995

Cuando son tres o más autores, las referencias se ordenan de acuerdo al año de publicación, después de los documentos de uno y dos autores

NOMBRES CIENTÍFICOS Y COMUNES DE LAS ESPECIES

Para aves de Norte y Centro América y el Caribe, usar nombres comunes en inglés de la Check-list of North American Birds de la AOU (séptima edición 1998) y sus suplementos. Para aves de América Sur, usar nombres de Gill, F., & D. Donsker (eds). 2010. IOC world bird names (version 2.5). Disponible de <http://www.worldbirdnames.org/> [Consultado "fecha", e.g., el 1 de mayo de 2011]

o

Howard, R., & A. Moore 2003. Complete checklist of the birds of the world. Christopher Helm, London, U.K.

Para nombres comunes en español o portugués, se recomienda seguir estándares apropiados, e.g., Araya M., B., R. Bernal M., R. Schlatter V., & M. Sallaberry A. 1995. Lista patrón de las aves chilenas. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Escalante, P., A. M. Sada, & J. Robles G. 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., México.

Navas, J. R., T. Narosky, N. A. Bó, & J. C. Chébez. 1991. Lista patrón de los nombres comunes de las aves argentinas. Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires, Argentina.

Willis, E. O., & Y. Oniki. 1991. Nomes gerais para as aves brasileiras. Sadia S.A., São Paulo, Brasil.

En general, usar los nombres comunes de aves seguidas del nombre científico entre paréntesis y cuando se menciona el nombre de la especie por primera vez en el texto; en adelante usar solamente el nombre común. Sin embargo, en algunos casos, el uso de nombres científicos es apropiado, especialmente en estudios taxonómicos.

En inglés, tanto el nombre genérico como el nombre específico deberán ser escritos con mayúscula, e.g., American Robin, Green Manakin, Green-backed Heron; esta recomendación también aplica a los nombres en **español y portugués**, e.g., Playero Aliblanco.

Nombre comunes de otros organismos no deberán escribirse con mayúscula.

FIGURAS Y TABLAS

Las figuras no deberán duplicar la información dada en tablas y *vice versa*. Citar cada figura y tabla en el texto, secuenciados en el orden citado. “Tabla, Tablas, Table, Tables, Tabela, Tabelas” no serán abreviadas y se escribirán con mayúsculas y minúsculas, en todas las partes del texto. En el texto, fuera de paréntesis, se escribirá “Figura, Figuras, Figure, Figures” en mayúscula y minúscula, sin abreviaturas. En paréntesis, se usará “Fig.” si es singular o “Figs.” si es plural. **Ejemplos:**

De acuerdo a la Figura 2 y Tabla 3, las aves parecen...

(Fig. 1, Fig. 2b ó Fig. 2B, Figs. 3–5)
(Figs. 3A y 3B)
(Tablas 2 y 3)

Leyenda de figuras: las figuras serán numeradas con números arábigos. Comenzar con “FIG. 1” (en mayúscula). Escribir la leyenda de las figuras en párrafos, separados de las figuras mismas, en una página no numerada.

Preparación de las figuras: preferentemente, preparar figuras usando programas de computación adecuado e imprimirlas con impresora laser. Usar letra **Arial, Helvética** o similar al tipo “Sans Serif”. Las ilustraciones deben ser hechas a una o dos columnas de ancho, teniendo en cuenta el tamaño de página de ON. Cuando sea apropiado, se recomienda agrupar varias ilustraciones en una sola figura. **Fotografías e ilustraciones no serán publicadas en color.**

Preparación de tablas: EN LO POSIBLE, EVITAR EL USO DE TABLAS

Las tablas serán numeradas con números arábigos. Comenzar cada tabla en una página nueva, a doble espacio (encabezado, cuerpo de la tabla y notas a pie de página). Cada tabla debe tener una leyenda ubicada en la parte superior, autoexplicativa, con punto final. Comenzar con “TABLA 1”, “TABLE 1” o “TABELA 1” (todo en mayúscula). Indicar notas a pie de página por un número superíndice. Incluir líneas horizontales para separar categorías y datos en las tablas (ver ejemplos en números recientes de ON).

NOTAS A PIE DE PÁGINA

Evitar notas a pie de página, excepto para la dirección actual de los autores, en la primera página o en la parte inferior de las tablas. Usar números arábigos superíndices para cada nota de pie de página; sin embargo, algunas veces, los asteriscos (*) pueden ser apropiados en tablas:

Raymond McNeil^{1,2} & José Ramón Rodríguez²

²Dirección actual

*n = número de aves

Nota: no deberán existir espacios entre el superíndice y las palabras previas o posteriores.

FORMATO DE TIEMPO Y FECHA

Usar el sistema internacional para el fechado (e.g., 30 junio 1998; note que los nombres de los meses y los días de la semana en español son sustantivos comunes y se escriben con minúscula, mientras que éstos son sustantivos propios en inglés y se escriben con mayúsculas) y el horario de 24 horas (e.g., 08:00 y 23:00 h). Especificar, en caso de ser necesario, que se refiere a tiempo estándar (e.g., TEE para Tiempo Estándar del Este), en la primera referencia al tiempo diario.

NÚMEROS Y NUMERALES

Escribir los números del uno al nueve (e.g., cinco polluelos), a menos que los números correspondan a una unidad de medida (e.g., 7 mm, 6 meses, 2 min); para grandes números usar numerales (e.g., 15 polluelos, 85 mm, 12 meses, 15 min, 10.000 m²). Si un número está en serie, con al menos un número mayor a 10, usar numerales (e.g., 7 machos y 15 hembras).

Los decimales serán marcados con punto (.) para textos en inglés y con coma (,) para textos en español o portugués. Para números de 5 dígitos o más a la izquierda del decimal en textos en inglés, usar (.) para marcar los miles, excepto para números de 4 dígitos, a menos que ellos estén ligados a columnas que tengan números iguales a 10.000 o más (5 dígitos). Usar 10.000 ó 1256 ó 0,01 ó 12.345,06 (no 10000 ó 10 000). Usar 50% no 50 por ciento (no espaciar entre el número y %).

ABREVIACIONES ESTADÍSTICAS O FORMATOS

En todos los casos, respetar el espaciado como se muestra a continuación:

(media = 8,23, DE = 2,3, n = 4)
(media ± DE)
DE ó CV ó EE
n ó N

r = r^s = r = (para correlación de rango de Spearman)

t = o prueba t de Student

ns (para no significativo)

G = 61,2

G = 18,77

G₉₁ = -10,0 Usar Alt + 150 (guión intermedio) para el signo menos en el procesador de texto Word de Windows. No debe haber espacio entre el signo menos (-) y el número.

Kruskal-Wallis ANDEVA, H = 19,468, P < 0,002

H = 16,5, P = 0,0001

F₈₉₋₉₀ = 0,789, P = 0,5784

gl = 70,0, gl = 4

Prueba U de Mann-Whitney, U =

χ² (Letra griega Chi y no la letra “x”) o × (para signo de multiplicación y no la letra “x”)

8-10: Para marcar el intervalo usar Alt + 150 (guión intermedio) en el procesador de texto Word de Windows

ABREVIACIONES NO ESTADÍSTICAS

En todos los casos, respetar el espaciado como se muestra a continuación:

e.g., i.e.,

et al. 1998

in litt.

vs (para *versus*)

a.s.l. (para “above sea level”), s.n.m. (para “sobre el nivel del mar”)

c. (para *circa*)

cf. (para *confer*)

“com. pers.” (e.g., McNeil com. pers.), “com. pess.” o “pers. com.”

“observ. pers.”, “observ. pess.” o “pers. observ.”

“*sensu*” “*sensu lato*” (*sensu* Sibley & Ahlquist 1990)

“*in vitro*”, “*in vivo*”

“*a priori*”, “*a posteriori*”

“prov.” o “Prov.”

Mun. (para “municipio” o “municipalidad”)

sp. o spp.

indet. (para “indeterminado”)

no publ. (para “no publicado”) o unpubl. (para “unpublished”)

en prep. o in prep. (McNeil en prep.)

07:30 h, 22:00 h

48 h

(Fig. 1, Fig. 2b, Fig. 3A) en el texto

FIG. 1. (en la leyenda de la figura)

Tabla 1, Tabela 1 o Table 1 (en todas las partes del manuscrito, excepto TABLA, TABELA, o TABLE, en encabezados de tablas)

Aprox. 56

20°C (No espaciar; usar Alt + 0176 para °)

86% (No espaciar)

43°18'01”S o 43°25'23”N, con “W” y “E” en todos los idiomas. Usar “Alt + 248” para °, “Alt + 0147” para ’ y “Alt + 0148” para ′. No debe haber espacio entre caracteres.

m m2 m3 cm2 cm3 mm mm2 mm3 km ha g kg l (litro)

s (segundo), ms (milisegundo), h (hora), min (minuto), 10-min (con guión); sin embargo, no abreviar día, mes y año

16-bit (con guión normal)

kHz, Hz

Pa, hPa

Fac. de (Facultad de...), Fac. of (Faculty of...)

Tesis Doc., Tesis de M.Sc., Tesis de licenciatura, Grad. thesis, M.Sc. thesis, Ph.D. thesis, Ph.D. diss. o Tesis de Ph.D.
“Univ. de” o “Univ. of”

ABREVIACIONES DEFINIDAS POR EL AUTOR

Estas deberán ser escritas completamente la primera vez que se usan en el texto, e.g., “aves del segundo año (ASA)...
Capturamos machos de ASA entre el 10 de mayo y el 30 de junio”

No usar los símbolos ♂ y ♀, usar “machos” o “hembras” en todos los casos.

CÓMO Y A DÓNDE ENVIAR

Envío inicial por correo electrónico

Los manuscritos (textos, figuras y tablas) deberán ser enviados anexos a un mensaje de correo electrónico.

Los textos, tablas y figuras deben ser enviados al editor en MS Word, las imágenes en formato BMP o PCX (no en ZIP!) (a.weller@uni-bonn.de).

Envío de la versión final

La versión final (textos, tablas, leyendas de figuras y figuras) puede igualmente ser remitida anexada a un mensaje de correo electrónico.

PRUEBAS DE GALERA

Las pruebas y los manuscritos normalmente son enviados al primer autor. Se deberá informar al Editor cualquier cambio de dirección o sistema de manejo de las pruebas. Se deberán revisar cuidadosamente las pruebas de galera contrastándolas con el manuscrito original en busca de errores. Además, se espera que los autores devuelvan las pruebas corregidas en el menor plazo posible. Los artículos cortos (1-6 páginas) deberán ser devueltos en 3 días, mientras que los artículos largos deberán ser devueltos tan pronto como sea posible en no más de una semana. Los retrasos en la devolución de las pruebas pueden posponer la aparición del artículo o resultar en la publicación del manuscrito tal como ha sido editado. Las correcciones de las pruebas serán hechas sin costo, **excepto alteraciones mayores debidas a errores del autor y no a errores de imprenta o del editor, lo que resultará en cargos adicionales al autor (US\$ 5,- por renglón cambiado).**

Si los cambios son menores, **escanear las páginas y enviarlas adjuntas en formato .pdf o .doc** al siguiente correo electrónico: a.weller@uni-bonn.de. De manera alternativa, enviar copia de las páginas corregidas por **fax: A. Weller, Museum Koenig, Ornithologie, +49-228-9122212**. Usted también podrá indicar los cambios necesarios en un mensaje de correo electrónico, especificando claramente la página, el párrafo y el renglón donde se deben hacer las correcciones de la prueba de galera.

SEPARATAS

El primer autor del artículo recibirá separatas libres de cargo sólo en formato PDF.

Si se desean separatas adicionales, una orden de compra debe acompañar las pruebas corregidas que se envíen al editor, junto con el prepago total. Posteriormente, no habrá disponibilidad de separatas. Si las pruebas de galera corregidas son enviadas al editor por fax o correo electrónico, la orden de compra de separatas debe ser enviada inmediatamente por un servicio de correo rápido.

CARGOS POR PÁGINA

Para artículos de 10 páginas impresas o menos (4 para “Short communications”), no se requerirá que los autores paguen cargos por página, aunque **recomendamos y apreciamos PROFUNDAMENTE** una contribución total o parcial de los costos de página del manuscrito. Sin embargo, **se solicitará a los autores el pago de los costos de todas las**

páginas que excedan las mencionadas 10 páginas impresas. Los costos reales por página impresa son de aproximadamente **US\$ 50,-**. Los autores que cubren los costos de las páginas de su artículo (sea cual fuere la extensión) aumentan la velocidad de publicación de su manuscrito, permiten que la Sociedad de Ornitología Neotropical mantenga los costos de suscripción con tarifas bajas para todas las clases de membresía e incrementan el flujo de caja que permite mantener la publicación de cuatro números de Ornitología Neotropical por año. Además, permiten mantener la publicación de un gran número de manuscritos sin tener que disminuir el número de páginas por volumen.

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
México.