



ISSN 1665-0514

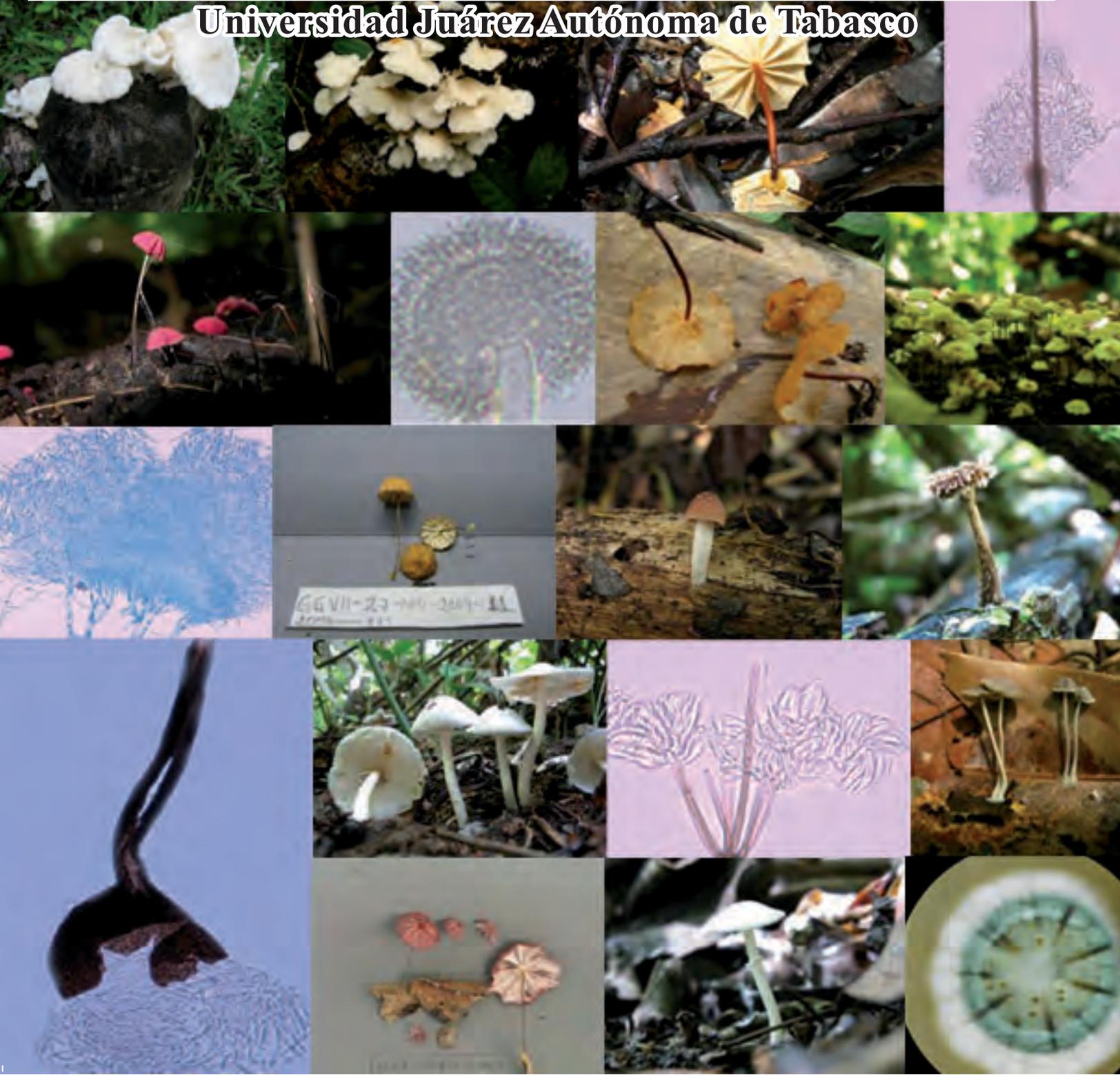
KUXULKAB'

REVISTA DE
DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas

• Volumen XIX • Número 37 • Julio-Diciembre 2013 •

Universidad Juárez Autónoma de Tabasco



KUXULKAB'

ISSN – 1665-0514

REVISTA DE DIVULGACIÓN

División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Kuxulkab' Voz chontal - tierra viva, naturaleza

CONSEJO EDITORIAL

Dra. Lilia Ma. Gama Campillo
Editor en jefe

Dr. Randy Howard Adams Schroeder
Dr. José Luis Martínez Sánchez
Editores Adjuntos

Biól. Fernando Rodríguez Quevedo
Editor Asistente

COMITÉ EDITORIAL EXTERNO

Dra. Silvia del Amo
Universidad Veracruzana

Dr. Bernardo Urbani
Universidad de Illinois

Dr. Guillermo R. Giannico
Fisheries and Wildlife Department,
Oregon State University

Dr. Joel Zavala Cruz
Colegio de Posgraduados, Campus Tabasco

Dr. Wilfrido Miguel Contreras Sánchez
División Académica de Ciencias Biológicas
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco

Publicación citada en:

El índice bibliográfico PERIÓDICA, índice de Revistas Latinoamericanas en Ciencias.

Disponible en <http://www.dgbiblio.unam.mx>

<http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab>

KUXULKAB' Revista de Divulgación de la División Académica de Ciencias Biológicas, publicación semestral de junio 2001. Número de Certificado de Reserva otorgado por Derechos: 04-2003-031911280100-102. Número de Certificado de Licitud de Título: (11843). Número de Certificado de Licitud de Contenido: (8443). Domicilio de la publicación: Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. Villahermosa, Tabasco. C.P. 86039 Teléfono Conmutador: 3581500 ext.6400 Teléfono Divisional: 3544308, 3379611. Dirección electrónica: <http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab> Imprenta: M.A. Impresores, S.A. de C.V. Av. Hierro No. 1 Mza. 3 Ciudad Industrial C. P. 86010 Villahermosa, Tabasco. Distribuidor: División Académica de Ciencias Biológicas Km. 0.5 Carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya. C.P. 86039 Villahermosa, Tabasco.

Nuestra Portada

Diversas fotografías de hongos (crecimiento micelial, hongos microscópicos y agaricoides).

Diseño de:

Lilianna López Gama y María Cristina Sarao Manzanero.

Fotografías:

Karen Martínez Rivera, José Edmundo Rosique Gil, Reyna Luz Hernández Ramos, Santa Dolores Carreño Ruiz, Silvia Cappello García, Rigoberto Gaitán Hernández, Joaquín Cifuentes Blanco, Víctor Herman Gómez García, Silvia Cappello García y Luisa del Carmen Cámara Cabrales.

Estimados lectores:

La División Académica de Ciencias Biológicas se encuentra en un momento de cambio en relación a su revista de divulgación con una nueva imagen. Este reto representa una transformación en muchos sentidos para lograr una modernización en los procesos para su edición y publicación. Con un ambicioso plan de desarrollo que nos proyecte a la internacionalización, hoy nuestra universidad requiere de cambios radicales en muchas áreas y temas que nos permitan mantener los indicadores con productos de calidad en todos los temas como son las publicaciones periódicas de las diferentes áreas de difusión y divulgación. Por lo mismo nuestra revista está encaminada en buscar el mejoramiento de los procesos tanto editoriales como de impresión, para asumir los nuevos compromisos que la UJAT tiene. Nuestra División destacó este año con la organización de interesantes eventos, que muestran la consolidación que tienen ya varios de nuestros grupos de investigadores tanto local, como regional y nacional.

La propuesta que está preparando el comité para nuestra revista, tendrá nuevas secciones que consideramos enriquecerán las actividades de divulgación que se vienen realizando a través de la revista, con una serie de innovaciones que esperamos sean de interés para nuestro público lector, den una transformación a la vida de nuestra revista y nos permita mejorar la imagen que ha tenido los últimos años. El próximo año la universidad tiene una serie de importantes planes para revistas que se editan en ella y que esperamos proyecten con más fuerza esta labor de comunicar por diferentes medios los resultados de las actividades de investigación.

Este número cierra una época de nuestra revista de divulgación con una propuesta que se venía manejando los últimos años, en los números que semestralmente publicamos de forma impresa se consideraban artículos de divulgación que hacían referencia a investigaciones realizadas por grupos o estudiantes tanto de maestría como de licenciatura. También se publicaron notas en las que la comunidad informaba diversos temas que consideraban de interés. Este segundo número del 2013, consta de una recopilación de siete artículos que representan reportes de investigaciones de investigadores de nuestra Universidad cuatro de los cuales hacen referencia a un grupo taxonómico poco estudiado nivel nacional como son los hongos. Destaca en varios de los artículos que se publican la colaboración de estudiantes de maestría. Es importante señalar que los temas que contienen los artículos hacen referencia a temas variados asociados a la salud, la diversidad y la ganadería, lo que es una señal de la riqueza que aportan los autores que publican en nuestra revista. Además se incluyen cinco notas de temas que contaminación y residuos un tema importante que requiere de un manejo especial para evitar impactos al ambiente y que sin duda son de actualidad, además de ser una prioridad ambiental en el Estado.

Como siempre este medio es propicio para extender un agradecimiento a los colaboradores que dan tiempo para apoyar en la revisión editorial del material que se recibe para su publicación. Así mismo el señalar que nuestra revista es una opción para poder comunicar a nuestra comunidad universitaria los resultados de las actividades de investigación llevadas a cabo en los diferentes laboratorios tanto de la DACBiol como de otras Divisiones, al igual que a los investigadores de otras instituciones nos consideran una opción para comunicar sus resultados. Esperamos que nuestros estudiantes aprovechen este espacio para escribir acerca de las actividades e investigaciones que realizan en sus diferentes materias o temas de titulación, o para desarrollar los temas que consideren de importancia, reiteramos que este espacio siempre está abierto a todos los miembros de la comunidad universitaria.

Lilia Gama
Editor en Jefe

Rosa Martha Padrón López
Directora



Hongos agaricoides asociados a la selva mediana perennifolia de canacoíte (*Bravaisia integerrima*), Tabasco, México

Víctor Herman Gómez García, Silvia Cappello García, Joaquín Cifuentes Blanco* & Luisa del Carmen Cámara Cabrales

División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Kilómetro 0.5 de la carretera Villahermosa-Cárdenas, entronque a Bosques de Saloya; CP. 86039;
Villahermosa Tabasco, México

*Herbario de la Facultad de Ciencias de la UNAM (FCME). Biología, Facultad de Ciencias,
Universidad Nacional Autónoma de México
hermmang2@hotmail.com

Resumen

Los hongos son organismos importantes en los ciclos biogeoquímicos dentro de los ecosistemas, sin embargo, el conocimiento de estos en los climas tropicales sigue siendo muy limitado. La disminución de las selvas por cambios en el uso del suelo ha modificado la cobertura vegetal en Tabasco, por lo que es importante enfocar estudios hacia el conocimiento y conservación de la biodiversidad. Tabasco es uno de los estados con mayor deforestación de la república mexicana y la selva de canacoíte (*Bravaisia integerrima*) es una de las más perturbadas. Por lo anterior el presente trabajo tiene por objetivo reportar los hongos Agaricoides (Agaricomycotina) asociados a la selva de canacoíte, y dar a conocer cuáles de estos aparecen en la NOM-059, con la finalidad de obtener elementos para la conservación de la selva de canacoíte.

Palabras clave: Diversidad fúngica, Conservación, NOM-059.

Introducción

Los hongos son organismos importantes en los ecosistemas terrestres, ya que contribuyen en la degradación de la materia orgánica, participando de manera importante en los ciclos biogeoquímicos, como alimento de colémbolos o como hábitat de otros organismos (Swift, 1982; Hedger, 1985; Hawksworth & Colwell, 1992). Se ha estimado que a nivel mundial existen cerca de 1.5 millones de hongos; mientras que para México se han calculado 70,000 especies de hongos de las cuales sólo se conoce el 4% (Hawksworth, 2001; Guzmán, 2008).

Históricamente, en el Orden Agaricales se encontraban agrupados todos aquellos cuerpos fructíferos que se caracterizaban estrictamente por poseer un píleo, himenio laminar, estípíte o pseudo estípíte. Sin embargo, actualmente basándose en estudio filogenéticos moleculares, dentro del Orden Agaricales, no sólo se agrupan hongos pileado-estipitados y con himenio laminar, si no también basidiomas esféricos, subglobosos, coraloides, sésiles y con himenios cerrados (Moncalvo *et al.*, 2002; Hibbett, 2006; Matheny *et al.*, 2006; Zhao *et al.*, 2008). Es así que para referirse a todos aquellos hongos pileado-estipitados o sésiles pero con himenio laminar se les denomina con el término agaricoides. Éstos son principalmente terrestres, lignícolas, saprobios y micorrízicos, con una amplia variedad de hábitats, pudiendo ser encontrados tanto en bosques templados como en selvas tropicales (Herrera & Ulloa, 1990).

A pesar de que en México los hongos agaricoides han sido estudiados, la gran mayoría de los estudios se han realizado en el centro y norte de la República en climas templados, mientras que en los trópicos el estudio de los agaricoides ha sido escaso. 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 en gran medida a la falta de especialistas y la escases de material bibliográfico (Guzmán, 1998; Guzmán, 2008).

Uno de los problemas que enfrentan muchos organismos que incluye a los hongos agaricoides es la pérdida de cubierta vegetal. En este sentido, los bosques y selvas de México han sido afectadas de tal manera que, tan solo del 2000 al 2005 se

perdieron 260 mil hectáreas por año, lo que ubicó al país en el lugar número 51 a nivel mundial, con el 0.4% de tasa de cambio anual de pérdida de cubierta forestal (<http://www.conafor.gob.mx>).

En Tabasco las selvas cubrían cerca del 60% de la superficie del Estado, en la actualidad solamente existe menos del 4% de selva original e incluso hay reportes que señalan que sólo queda el 0.5% (Tudela, 1989; Sánchez-Munguía, 2011). Por lo anterior, son importantes los estudios enfocados al conocimiento y conservación de la biodiversidad aun existente, debido a la acelerada pérdida de los ecosistemas como las selvas, por el cambio en el uso de suelo, y que junto con la pérdida de vegetación también desaparecen recursos que aún son desconocidos, tal es el caso de los hongos.

La selva mediana perennifolia de canacoíte se caracteriza por la dominancia de la especie *Bravaisia integerrima*. Esta especie se encuentra distribuida en la vertiente del golfo desde el sur de Tamaulipas, el centro y sur de Veracruz hasta Tabasco y norte de Chiapas incluyendo la selva Lacandona; en la vertiente del pacífico desde Colima hasta Chiapas (Pennington & Sarukhán, 2005). En Tabasco, este ecosistema ocupaba el segundo lugar en importancia, se encontraba en gran parte de la subregión Chontalpa en los municipios de Cárdenas, Huimanguillo, y subregión Sierra en el municipio de Tacotalpa, hoy en día la selva de canacoíte se encuentra restringida a tres fragmentos en el Estado (López Mendoza, 1980; Zamudio & Guadarrama, 1984).

En Tabasco, se han realizado estudios para conocer la diversidad y uso de macromicetos, incluyendo a los agaricoides (Cappello & Hernández, 1990; López & Cappello, 2000; Domínguez, 2004; López, 2005; Cappello, 2006; Hernández, 2007; Olmedo, 2011; Ruan & Cifuentes, 2011; Morales, 2011; Fajardo, 2011). Si bien es cierto que varios de los trabajos antes mencionados citan algunos agaricoides, ninguno de los anteriores ha explorado éstos hongos asociados a la selva mediana de canacoíte, por lo que este trabajo es el primero en dar una aproximación de los agaricoides de la selva de canacoíte, además de reportar que agaricoides se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la finalidad de resaltar la importancia de la microbiota para dar elementos que ayuden a la conservación de dicho ecosistema.

Materiales y método

Para la realización de este trabajo se efectuaron 17 exploraciones micológicas en tres sitios de selva de canacoíte, de septiembre de 2008 a septiembre de 2009. Dos de los sitios se encuentran ubicados en el municipio de Cárdenas cerca del Colegio de Posgraduados con una extensión de 277 ha, y el segundo esta localizado a 2 km del poblado Vicente Guerrero (ejido C29) con una extensión de 22 ha; el tercer sitio se encuentra ubicado en la finca La Asunción en la carretera Villahermosa-Tacotalpa poblado La Ceiba, Tacotalpa con una superficie de 572 ha (López, 2001; Maldonado, 2007). Se efectuaron caminatas libres en cada uno de los sitios, donde se recolectaron los cuerpos fructíferos durante el recorrido. Los ejemplares recolectados fueron transportados al herbario UJAT de la División Académica de Ciencias Biológicas, en donde se describieron siguiendo las técnicas convencionales de micología (Cifuentes *et al.*, 1986). Posteriormente, los ejemplares fueron herborizados en una deshidratadora de frutas Nescomodelo FD-1000 y FD-1010.

El material herborizado fue estudiado efectuando cortes histológicos en las diferentes partes de los cuerpos fructíferos para observar estructuras como esporas, basidios, basidiolos, cistidios, cistidiolos, setas, elementos del pileipellis, presencia o ausencia de fíbulas y sistema hifal, esto de acuerdo a Largent *et al.* (1977).

Resultados

Se recolectaron 120 ejemplares que corresponden a 43 morfoespecies agrupadas en 21 géneros y 12 familias, mismos que se presentan en la Tabla 1.

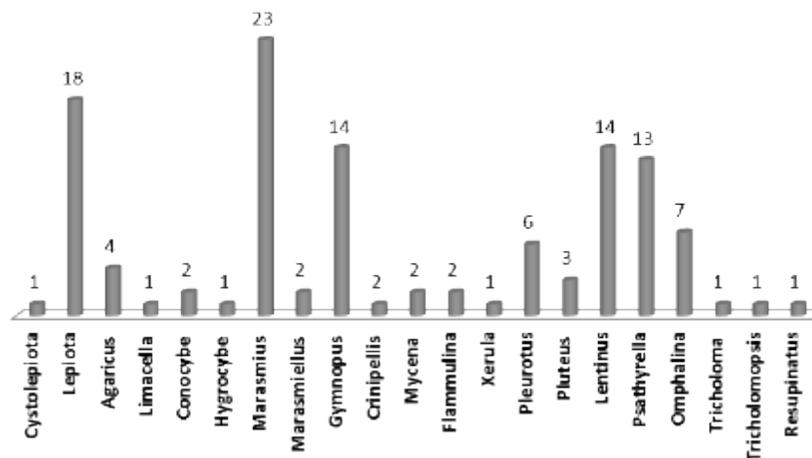
De las Familias reportadas en la Gráfica 1, Marasmiaceae es la más abundante ya que el número de ejemplares encontrados corresponden al 34% de la recolecta. A esta familia pertenecen los géneros *Marasmiellus*, *Crinipellis*, *Gymnopus* y *Marasmius*, esta composición de agaricales coincide con lo reportado por Gazis (2002) y Delgado & Urdaneta (2002) en las selvas tropicales de Perú y Venezuela respectivamente. El género *Marasmius* fue el que presentó mayor número de morfoespecies, lo que coincide con lo reportado por Lodge & Cantrell (1995), Gazis (2002) y García & Bolaños (2010), quienes mencionan a éste género como uno de los más abundantes en selvas tropicales (Gráfica 2).

Tabla 1: Hongos asociados a la selva de Canacoíte.
*Especies reportadas por primera vez para Tabasco.

Orden	Familias	Géneros	Especies	
Agaricales	Agaricaceae	<i>Lepiota</i>	<i>Lepiota</i> sp1 <i>Lepiota</i> sp2 <i>Lepiota</i> sp3 <i>Lepiota</i> sp4 <i>Lepiota</i> sp5 <i>Lepiota</i> sp6	
		<i>Cystolepiota</i>	<i>Cystolepiota</i> sp1	
		<i>Agaricus</i>	<i>Agaricus</i> sp.1	
		<i>Coprinus</i>	<i>Coprinus</i> sp.1	
	Amanitaceae	<i>Limacella</i>	* <i>Limacella subillinita</i> Guzmán 1974	
	Bolbitaceae	<i>Conocybe</i>	<i>Conocybe</i> sp.1 <i>Conocybe</i> sp.2	
	Marasmiaceae	<i>Marasmius</i>		<i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> subsect <i>Siccini</i> , ser <i>spinulosi</i> <i>Marasmius haematocephallus</i> (Mont.) Fr. 1838 * <i>Marasmius cladophyllus</i> Berk. 1856 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> sp2 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> sp3 <i>Marasmius</i> sect <i>Chordales</i> <i>Marasmius</i> aff. <i>aratus</i> <i>Marasmius abundans</i> Corner 1996 <i>Marasmius atrorubens</i> <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> subsect <i>Siccini</i> sp5 <i>Marasmius</i> Sect <i>Marasmius</i> Subsect <i>Sicciformes</i> sp6 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> sp7 <i>Marasmius</i> sect <i>Hygrometrici</i> sp8 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> subsect <i>Siccini</i> , ser <i>spinulosi</i> sp9 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> sp10 <i>Marasmius</i> sect <i>Sicci</i> subsect <i>Siccini</i> sp11
			<i>Marasmiellus</i>	<i>Marasmiellus</i> sp1 <i>Marasmiellus</i> sp2
			<i>Crinipellis</i>	<i>Crinipellis</i> sp1 <i>Crinipellis</i> sp2

	<i>Gymnopus</i>	<i>Gymnopus</i> sp1
Mycenaceae	<i>Mycena</i>	<i>Mycena</i> sp1 <i>Mycena</i> sp2
Pluteaceae	<i>Pluteus</i>	<i>Pluteus</i> sp1 <i>Pluteus</i> sp2
Psathyrellaceae	<i>Psathyrella</i>	<i>Psathyrella</i> sp1 <i>Psathyrella</i> sp2 <i>Psathyrella</i> sp3 <i>Psathyrella</i> sp4
Poliporaceae	<i>Lentinus</i>	<i>Lentinus</i>
Physalacryaceae	<i>Flammulina</i>	<i>Flammulina</i> sp1
	<i>Xerula</i>	<i>Xerula</i> sp1
Tricholomatacea	<i>Omphalina</i>	<i>Omphalina</i> sp1
	<i>Tricholoma</i>	<i>Tricholoma</i> sp1
	<i>Tricholomopsis</i>	<i>Tricholomopsis</i> sp1
	<i>Resupinatus</i>	<i>Resupinatus</i> sp1

GÉNERO DE AGARICALES



Gráfica 2. Géneros asociados a la selva mediana perennifolia de Canacoíte (*Bravaisia integerrima*).

Una de las razones por las que los géneros antes mencionados presentaron una mayor abundancia, se debe a la importancia ecológica que tienen en las selvas como degradadores de hojas muertas de los árboles. Sus funciones como descomponedores son específicas y contribuyen a la heterogeneidad espacial en las comunidades de hongos sobre el paisaje, como lo mencionan Lodge & Cantrell (1995).

Para el género *Marasmius* se lograron determinar las secciones *Sicci*, *Chordales*, *Hygometrici*, *Marasmius*, así como las subsecciones *Siccini*, *Siccini* ser. *Spinulosi* y *Sicciformes* (Figura 1). Es importante destacar que *Marasmius clodophyllus* es el primer reporte para Tabasco y el segundo para México (Guzmán, 2003).

Así como la familia Agaricaceae fue la segunda mejor representada con el 20% de la recolecta, con los Géneros *Agaricus*, *Cystolepista* y *Lepiota* (Figura 2), mismos que se encontraron en el interior de la selva, y que han sido reportados por Quezada (2005) como indicadora de ambientes conservados, por lo que se espera que las especies de estos

géneros pueden ser útiles como especies indicadoras de buena salud en los ecosistemas tropicales.

La especie *Lentinus crinitus* se ha reportado como un indicador de zonas perturbadas, sin embargo es importante mencionar que los ejemplares de éste

Figura 1. Algunos géneros y especies de la familia Marasmiaceae.



A. *Marasmius cladophyllus*



B. *Marasmius haematocephalus*



C. *Marasmius* sección Siccí subsección Siccini



D. *Marasmius* Sección Siccí Subsección Siccini, ser. Spinulosi



E. *Marasmius* Sección Siccí



F. *Marasmius* Sección Hygrometrici

Figura 2. Géneros y especies registrados.



A. *Cystolepiota* sp.



B. *Lepiota* sp.



C. *Lentinus crinitus*



D. *Limacella subillinita*



E. *Pluteus* sp.



F. *Mycena* sp.

género se recolectaron siempre en las orillas de la selva y en los claros donde había madera tirada o bien árboles caídos, coincidiendo con lo reportado por Guzmán & Piepenbring (2011).

En México se han encontrado dos especies del género *Limacella*, *L. illita* y *L. subillinita*, la primera de Oaxaca y la segunda de Chiapas, siendo ésta última, el primer reporte para Tabasco y segundo para México (Guzmán & Johnson, 1974).

En este trabajo se encontró que los hongos descomponedores (lignícolas y humícolas) son los que predominan en el área de estudio, debido a la disponibilidad de diferentes microhábitats y sustratos en diferentes estados de descomposición, confirmando lo encontrado por Lodge (1997) quien menciona que, los diferentes hábitats y sustratos disponibles son factores que influyen probablemente en la diversidad de hongos descomponedores en los ecosistemas tropicales.

De acuerdo al tipo de sustrato, el 48% de los hongos fueron lignícolas, seguido de los humícolas con el 28% y terrícolas con 24%, concordando con lo encontrado por López & Cappello (2000), Gazis (2002), Domínguez de la Cruz (2004), Guzmán *et al.* (2004) y Guzmán (2008).

En cuanto a los usos que tiene las especies encontradas en la selva de canacoíte, *Pleurotus djamor*, es una especie comestible y puede ser empleada como alternativa de desarrollo sustentable, tal como lo marca Ruíz (2006) y Chang & Lee (2004).

Los géneros *Pluteus*, *Conocybe* y *Mycena*, reportados en este trabajo, han sido citados por Guzmán *et al.* (2000) para Asia y Australia como hongos con propiedades neurotrópicas. Esta referencia es importante ya que se aporta información para contribuir a la distribución geográfica de los hongos neurotrópicos en el mundo.

Se registran por primera vez para Tabasco los géneros *Crinipellis*, *Cystolepiota*, *Gymnopilus*, *Limacella*, *Xerula* y *Tricholomopsis* (Tabla 1), que aunque no se llegó a la identificación de las especies, dada la escases de claves para hongos tropicales, denota la importancia de continuar con el estudio de estos organismos para generar estudios al respecto, y de esta manera llenar los vacíos

bibliográficos así como la formación de especialistas en hongos tropicales, tal como lo sugiere Guzmán (2008).

Conclusiones

Este trabajo es el primer paso para desarrollar estudios que permitan conocer a mayor profundidad los agaricales de los ecosistemas tropicales. Es conveniente apuntar, que los hongos (agaricoides) pueden ser susceptibles a desaparecer debido a que su desarrollo se encuentra asociado a las selvas, en muchas ocasiones condicionado a parámetros como la cantidad de hojarasca, y cobertura vegetal, humedad y ph, por lo que sería conveniente proponer algunas especies reportadas en este estudio, para su adicción a la Norma Oficial Mexicana 059-Ecol, ya que se encuentran asociadas a la selva mediana perennifolia de Canacoíte (*Bravaisia integerrima*) la cual aparece en dicha norma en la categoría de especie amenazada y al proponer especies de hongos (agaricoides) se estarían considerando elementos que permitan proteger los relictos de selva de Canacoíte que aún quedan en el estado de Tabasco. Con este trabajo se da un primer acercamiento a los hongos asociados a la selva de canacoíte, que a pesar de encontrarse bajo presión de actividades antropogénicas alberga especies importantes y poco estudiadas como los de la familia Marasmiaceae o las familias Tricholomataceae, Agaricaceae y Lepiotaceae que se han reportado como indicadores de ambientes conservados.

Por otra parte, se considera que podrían estudiarse las propiedades de los hongos agaricoides en especial los de la familia Marasmiaceae, ya que este grupo puede presentar en algunas especies olores semejantes al ajo y sería interesante conocer las propiedades químicas que estos hongos contienen.

Agradecimientos

Propuesta de estudio regional forestal de la UMAFOR de la Chontalpa (POA 20080880); al Proyecto PAPIIT-UNAM IN207311- Contribuciones Monográficas de la Biodiversidad de los Macromicetos Mexicanos; al Proyecto PAPIIT-UNAM IN218008-Contribuciones al Conocimiento Taxonómico de los Hongos Mexicanos. También se agradece a Santa D. Carreño Ruíz por su apoyo en la realización de este trabajo.

Literatura citada

- Capello García, S. & Hernández Trejo, H.** 1990. Lista preliminar de los hongos (Macromicetos) y Myxomycetes de Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, 7(13): 15-21
- Cappello García, S.** 2006. *Hongos del Yumka': guía ilustrada* (p. 105). Tabasco, México: Colección José N. Roviroso, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Chang, Y.S. & Lee, S.S.** 2004. Utilization of macrofungi species in Malaysia. *Fungal Diversity*, (15): 15-22
- Cifuentes Blanco, J.; Villegas, M. & Pérez, R.L.** 1986. Hongos. En: Chiang A.F. (Ed.), *Manual de Herbario* (pp. 55-64). México: Consejo Nacional de la Flor en México A.C.
- Delgado, A.E. & Urdaneta, L.M.** 2002. Hongos Basidiomycota, orden Agaricales, en cinco municipios del estado Zulia, Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía (LUZ)*, (19): 56-70
- Domínguez de la Cruz, Y.** 2004. *Diversidad de hongos macroscópicos del Parque Museo La Venta, Tabasco* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.
- Fajardo Alvarado, M.** 2011. *Diversidad de hongos poliporoides en el Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.
- García Lemos, A. & Bolaños Rojas, A.C.** 2010. Macrohongos presentes en el bosque seco tropical de la región del Valle del Cauca, Colombia. *Revista de Ciencias, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad del Valle*, (14): 45-54
- Gazis, R.** 2002. *Evaluation of the macrofungal community at Los Amigos biological station, Madre de Dios, Peru* (Tesis de Maestría). Colleague of Science and Engineer Texas Christian University, USA.
- Guzmán, G. & Johnson, P.D.** 1974. Registros y especies nuevas de los hongos de Palenque, Chiapas. *Boletín de la Sociedad Mexicana de Micología*, (8): 73-105
- Guzmán, G. & Piepenbring, M.** 2011. *Los hongos de Panamá: introducción de los macroscópicos* (p. 372). México: ARE.
- Guzmán, G.** 1998. Inventorying the fungi of Mexico. *Biodiversity and Conservation*, (7): 369-384
- Guzmán, G.** 2000. Genus Pleurotus: diversity, taxonomic problems and cultural and traditional medicine uses. *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 2: 95-123
- Guzmán, G.** 2003. *Los hongos del El Edén: introducción a la micobiota tropical de México* (p. 316). Xalapa, Veracruz, México: Instituto de Ecología-Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO).
- Guzmán, G.** 2008. Análisis de los estudios sobre los macromycetes de México. *Revista Mexicana de Micología*, 28: 7-15
- Guzmán, G.; Torres, M.G.; Ramírez, G.F. & Ríos, H.A.** 2004. Introducción al conocimiento de los macromicetos de Chocó, Colombia. *Revista Mexicana de Micología*, (19): 33-43
- Hawksworth, D.L. & Colwell, R.R.** 1992. Microbial Diversity 21: biodiversity amongst microorganisms and its relevance. *Biodiversity and Conservation*, (1): 221-226
- Hawksworth, D.L.** 2001. The magnitude of fungal diversity: the 1.5 million species estimate revisited. *Mycological Research*, 105(12): 1422-1432
- Hedger, J.N.** 1985. Tropical agarics: resource relation and fruiting periodicity. In: Moore, D.; Casselton, L.A.; Wood, D.A. & Frankland, J.C. (Eds.), *Developmental biology of higher plants* (pp. 41-86). Cambridge, UK: University Press.
- Hernández Sánchez, M.** 2007. *Percepciones locales de los cambios en la vegetación y de los hongos macroscópicos como recurso en la región Usumacinta, Tabasco* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.
- Herrera, T. & Ulloa, M.** 1990. *El reino de los hongos: micología básica y aplicada* (p. 552). México: Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Fondo de Cultura Económica. México.

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

Largent, D.L.; Johnson, D. & Watling, R. 1977. *How to identify mushrooms to genus III: microscopic features* (p. 148). Eureka, CA, USA: Mad River Press Inc.

Lodge, D.J. & Cantrell, S. 1995. Fungal communities in wet tropical forest: variation in time and space. *Canadian Journal of Botany*, 73 (S1): 1391-1398

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

López Bonilla, F. & Cappello García, S. 2000. Lista de Hongos (macromicetes y mixomicetes) de la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla. *Universidad y Ciencia*, 15(30): 51-58

López Bonilla, F. 2005. *Conocimiento de la potencialidad de los hongos macromicetos que se desarrollan en las diferentes unidades vegetales que se presentan dentro del corredor rural Zapotal-Zaragoza en Comalcalco, Tabasco* (Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

López Mendoza, R. 1980. *Tipos de vegetación y su distribución en el estado de Tabasco y norte de Chiapas* (p. 121). México: Centro Regional Puyacatengo de la Universidad Autónoma de Chapingo.

López, C.S. 2001. *Distribución, estructura y característica de los suelos de selva de canacoíte "Bravaisia integerrima (Spreng.) standl" en el estado de Tabasco* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

Maldonado, E.A. 2007. *Estructura y diversidad arbórea de la selva alta perennifolia de la reserva ecológica Yu-Balcah Tacotalpa, Tabasco, México* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

Matheny, P.B.; Curtis, J.M.; Hofstetter, V.; Aime, M.C.; Moncalvo, J.M.; Ge, Z.W.; Slot J.C.; Ammirati, J.F.; Baroni, T.J.; Bougher, N.L.; Hughes, K.W.; Lodge, D.J.; Kerrigan, R.W.; Seidl,

M.T.; Aanen, D.K.; DeNitis, M.; Daniele, G.M.; Desjardin, D.E.; Kropp, B.R.; Norvell, L.L.; Parker, A.; Vellinga, E.C.; Vilgalys, R. & Hibbett, D.S. 2006. Majorclades of Agaricales: a multilocus phylogenetic overview. *Mycologia*, 98(6): 982-995

Moncalvo, J.M.; Vilgalys, R.; Redhead, S.A.; Johnson, J.E.; 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

Morales López, L.F. 2011. *Diversidad de los Agaricales (Basidiomycetes) del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

Olmedo López, E.A. 2011. *Diversidad de Agaricomycetes poliporoides en selva de canacoíte (Bravaisia integerrima) de Tabasco, México* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez de Tabasco. Tabasco, México.

Pennington, T. D. & Sarukhán, J. 2005. *Árboles tropicales de México: manual para la identificación de las principales especies (3ra ed., p. 523)*. México: Fondo de Cultura Económica (FCE), Universidad Autónoma de México (UNAM).

Quezada, A.M.L. 2005. *Análisis de la diversidad y distribución de Macrohongos (Ordenes Agaricales y Aphylloporales) en relación con los paisajes antropogénicos en la zona de influencia del Parque Nacional Laguna Lachuá, Cobán, Alta Verapaz* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos, Guatemala.

Ruan Soto, F. & Cifuentes Blanco, J. 2011. Notas etnomicológicas del poblado de Teapa, Tabasco. En: López-Hernández, E.S. (Ed.), *Educación ambiental para la conservación de la biodiversidad: bases de información para la sierra de Tabasco*. (pp. 249-255). Tabasco, México: Colección José N. Roviroso: Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y El Colegio de Investigadores de Tabasco A.C.

Ruíz Sarracino, L. A. 2006. *Propuesta para un cultivo de hongos comestibles (Pleurotusostreatus) como alternativa de desarrollo sustentable* (Tesis de Licenciatura en Biología). Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Tabasco, México.

Sánchez Munguía, A. 2011. *Tabasco, naturaleza en agonía causas del calentamiento estatal: Un análisis geográfico* (p. 197). Tabasco, México: Colección José N. Roviroso de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Biodiversidad, Desarrollo Sustentable y Trópico Húmedo.

Swift, M.J. 1982. Microbial succession during the decomposition of organic matter. In: Burns, R.G. & Slater, J.H. (Eds.), *Experimental Microbial Ecology* (p. 164-177). Oxford, England: Blackwell Scientific Ltd.

Tudela, F. 1989. *La modernización forzada del trópico: el caso de Tabasco. Proyecto integrado del Golfo* (p. 475). México: CEDDU, El Colegio de México / IFIAS / UNRISD / CINVESTAV.

Zamudio, R.S. & Guadarrama Olivera, M.A. 1984. *Los canacoítales de Tabasco: una comunidad en vías de extinción*. En resumen IX Congreso Botánico.

Zhao, R.L.; Desjardin, D.E.; Soyong, K. & Hyde, K.D. 2008. Advances in the phylogenesis of Agaricales and its higher ranks and strategies for establishing phylogenetic hypotheses. *Journal of Zhejiang University SCIENCE B.*, 9(10):779-786

CONTENIDO

Estudio de tendencia de PM10 y su impacto a la salud en tres zonas metropolitanas de México durante 2005-2009	5
ELIZABETH MAGAÑA VILLEGAS, JESÚS MANUEL CARRERA VELUETA & SERGIO RAMOS HERRERA	
Crecimiento de corderos en pastoreo, limitantes y retos	13
JORGE OLIVA HERNÁNDEZ, MANUEL BARRÓN ARREDONDO, LORENZO GRANADOS ZURITA & JORGE QUIROZ VALIENTE	
Inventario aeropolínico en una zona suburbana del municipio del Centro, Tabasco	19
MARCELA ALEJANDRA CID MARTÍNEZ, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos del aire de una zona suburbana de la ciudad de Villahermosa, Tabasco	23
JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL, REYNA LOURDES FÓCIL MONTEERRUBIO & ALEJANDRA CID MARTÍNEZ	
Hongos microscópicos saprobios del suelo y la hojarasca del Jardín Botánico “José Narciso Roviroso” de la DACBiol, UJAT	29
KAREN MARTÍNEZ RIVERA, JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL & REYNA LUZ HERNÁNDEZ RAMOS	
Caracterización del crecimiento micelial <i>in vitro</i> de <i>Pleurotus albidus</i> Pegler 1983 y <i>Pleurotus djamor</i> Boedijn 1959, en Tabasco, México	37
SANTA DOLORES CARREÑO RUIZ, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, RIGOBERTO GAITÁN HERNÁNDEZ, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & JOSÉ EDMUNDO ROSIQUE GIL	
Hongos agaricoides asociados a la selva mediana perennifolia de canacoíte (<i>Bravaisia integerrima</i>), Tabasco, México	47
VICTOR HERMAN GÓMEZ GARCÍA, SILVIA CAPPELLO GARCÍA, JOAQUÍN CIFUENTES BLANCO & LUISA DEL CARMEN CÁMARA CABRALES	
Requerimientos generales para el monitoreo de corrosividad atmosférica interior y exterior	57
NANCY ELENA HERNÁNDEZ MORALES & EBELIA DEL ÁNGEL MERAZ	
Efecto de la contaminación por metales pesados en los ecosistemas costeros del sureste de México	65
FRANCISCO ENRIQUE CRUZ CASANOVA	
Aplicación de la poliacrilamida como una alternativa para el tratamiento de suelos contaminados por hidrocarburos	69
EDUARDO MANUEL OSORIO BAUTISTA & RANDY HOWARD ADAMS SCHROEDER	
Diagnóstico de la generación de residuos peligrosos en laboratorios de ciencias básicas de la UJAT	75
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	
Diagnóstico de la generación de residuos sólidos urbanos en el fraccionamiento Bosques de Saloya de Nacajuca, Tabasco	83
PAOLINA BARRADAS CAMPECHANO & CARLOS MARIO MORALES-BAUTISTA	

