



3

DIVERSIDAD

## DIVERSIDAD DE MACROHONGOS EN EL PARQUE NACIONAL PORTOBELO, PROVINCIA DE COLÓN

Yomaris Aranda<sup>1</sup>, Katusca Legister<sup>1</sup>, Francisco Farnum-Castro<sup>2</sup> y Vielka E. Murillo G.<sup>3</sup>

1. Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, E-mail: [yomi31@hotmail.com](mailto:yomi31@hotmail.com)

2. Universidad de Panamá, Profesor Tiempo Completo, Departamento de Botánica, tel: (507) 6675-1782. E-mail: [frank0523@hotmail.com](mailto:frank0523@hotmail.com).

3. Centro Regional Universitario de Colón, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Departamento de Botánica, email: [vielkam@gmail.com](mailto:vielkam@gmail.com)

### Resumen

Los hongos juegan un papel muy importante como organismos descomponedores, ya que transforman la materia orgánica en sustancias más simples y asimilables por otros seres vivos. Los estudios ecológicos de hongos son muy escasos en Panamá, provocando un limitado conocimiento de su riqueza de especies y su distribución, por consiguiente se posee poca información que permita la toma de decisiones acertadas en el ámbito de la conservación y protección de áreas boscosas de interés. El estudio se realizó en el Parque Nacional Portobelo ubicado en la provincia de Colón con el objetivo de comparar la diversidad de macrohongos en los ecosistemas boscosos y de manglar.

Los resultados muestran un total de 109 macrohongos (morfortipos), 50 en el Bosque secundario Guinea y 59 en Bosque de manglar La Playa. En el Bosque de manglar La Playa se encontró mayor diversidad de macrohongos (morfortipos) considerando la frecuencia y abundancia de los mismos. Se hace necesaria la investigación en esta área para tener mayores herramientas que nos permitan hacer aportes hacia a la conservación y protección de nuestros bosques.

### Abstract

Fungi play an important role as decomposers because transform organic matter into simpler and similar substances by other living things. Ecological studies of fungi are rare in Panama, causing a limited knowledge of species richness distribution and therefore little information that allows us to make sound decisions in the field of conservation and protection of forest areas is owned interest. The study was conducted in the Portobelo National Park located in the province of Colon with the aim of comparing the diversity of macrofungi in forest ecosystems and mangrove.

The results show a total of 109 macrofungi (morphotypes), 50 secondary and 59 in Guinea Secondary Forest and La Playa Mangrove Forest. La Playa Mangrove Forest has greater diversity of macrofungi (morphotypes) considering the frequency and abundance of them. Research in this area can help to have more tools that allow us to make contributions to the conservation and protection of our forests.

**Keywords:** Morphotypes, Diversity Index, Species.

**Citación:** Aranda, Y.; K. Legister, F. Farnum Castro y V.E. Murillo G. 2014. Diversidad de Macrohongos en el Parque Nacional Portobelo, Provincia de Colón. Revista Colón-Ciencias 1 (1): 19-29

**Recibido:** 12 de abril de 2014      **Aceptado:** 23 de mayo de 2014      **Publicado:** 30 de julio de 2014

**Correspondencia al autor:** [yomi31@hotmail.com](mailto:yomi31@hotmail.com) (Yomaris Aranda)



## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

---

### Palabras clave:

Morfotipos,

Índices de Diversidad,

Especies.

## INTRODUCCIÓN

Los hongos son organismos muy especiales, diferentes del resto de los demás seres vivientes: microorganismos (bacterias, amibas y afines), animales y plantas, ya que constituyen un grupo de organismos vivos, cuya importancia ecológica radica en la capacidad de transformar los restos animales y vegetales en materia inorgánica que es incorporada al ciclo de nutrientes, aprovechando el escaso resto de energía acumulado en el sistema viviente, convirtiendo al suelo en abono (Bandala *et al.*, 2006). Algunos que viven en el suelo son predadores activos, estableciendo relaciones simbióticas con otros organismos, formando asociaciones mutualistas, beneficiosas para ambos organismos involucrados (Bandala *et al.*, 2006). No tienen tejidos, no forman semillas, pero sí esporas y órganos reproductores. Su composición química es semejante a la de una célula animal, más que a la de una vegetal y su reproducción sexual es diferente a la de todos los organismos. Es por eso que los hongos, tanto los microscópicos como los macroscópicos, se han segregado en un grupo independiente de organismos, que recibe el nombre de Fungi o simplemente el de hongos. Las células de los hongos son generalmente cilíndricas, ya sea tabicadas o no y reciben el nombre de hifas.

En algunos hongos sus células son subglobosas u ovoides y se desarrollan aisladamente, aunque se asocian en grandes masas subgelatinosas (Guzmán y Piepenbring, 2011). Corresponden a las llamadas levaduras, las cuales son microscópicas y viven en diversos líquidos vegetales azucarados, a los cuales fermentan produciendo alcohol. En las levaduras reside la elaboración de vinos, cervezas y bebidas tradicionales. El conjunto de hifas que forma un hongo se le llama micelio, el cual es una masa algodonosa a simple vista. El micelio constituye el verdadero cuerpo del hongo y en él se forman las estructuras



reproductoras que formarán las esporas, ya sea de origen asexual o sexual. Las fructificaciones pueden ser microscópicas o macroscópicas y llegar a alcanzar hasta más de un metro (Guzmán y Piepenbring, 2011).

Precisamente el que los hongos tengan o no estructuras macroscópicas, ayuda a identificarlos en dos grandes grupos: micromicetes y macromicetes. Ejemplos de micromicetes, además de las levaduras, son los mohos, como el moho verde de las naranjas o del que so Roquefort (ambos identificados como especies de *Penicillium*) o el moho del pan (*Rhizopus* sp.) que tiene micelio blanco y sobre él se desarrollan pequeñas cabecitas negras. Además están las manchas blancas, marrones, negras o amarillas en las hojas de las plantas, que causan las royas, carbones y mohos que parasitan tales vegetales. Los hongos macroscópicos (basidiomicetes y ascomicetes) son los estudiados en esta investigación y estos a su vez se pueden dividir en: hongos verdaderos, como el champiñón y afines, mixomicetes y líquenes. Los mixomicetes son hongos muy especiales, que se han segregado en un grupo taxonómico de organismos independientes, por sus características peculiares. Los líquenes son hongos verdaderos, pero tienen en su interior o viven en asociación con algas verdes o algas verdeazules (cianobacterias), las cuales les ayudan a crecer (Guzmán y Piepenbring, 2011).

Se estima que existe más de un millón de especies de hongos en el planeta, pero tan sólo unas 70,000 de ellas han sido descritas por los especialistas, lo cual hace evidente la necesidad de contar con más científicos que estudien estos organismos. Mientras tanto, muchas especies de hongos se han extinguido y otras se encuentran amenazadas en todo el mundo. Esto es particularmente cierto en países tropicales ricos en diversidad biológica como Panamá (Aguilar *et al.*, 1999).

Piepenbring (2006-2007) registró para Panamá 1807 especies de micro y macrohongos, basándose en una revisión de alrededor de 300 referencias bibliográficas, que representan un poco más de 100 años de historia micológica panameña. Discutió la distribución de los hongos en el país y 45 especies fueron ilustradas a color. Hizo ver entre otras cosas, de los que solamente se conocer, lo pobre de las investigaciones micológicas en Panamá, que según el índice de 5,3 Hawksworth, para conocer el número de especies fúngicas de una región, Panamá tendría alrededor de 50,000 especies de hongos, de los que solamente se conocerían cerca del 3,6 % (porcentaje casi igual al encontrado por Guzmán en 1998 en México, lo que coincide con Hawksworth en demostrar, que en los países tropicales poco se conoce la rica micobiota que se tiene).

En lo referente a los hongos macroscópicos (macrohongos) excluyendo a los líquenes registrados de Panamá (Piepenbring, 2006, 2007), son los basidiomicetes con más de 300



especies los mejor representados, entre ellos los poliporáceos, de los que tan sólo Núñez (1997) citó a más de 100 especies de la Isla de Coiba. Siguen los ascomicetes con alrededor de 100 especies. Es curioso observar, que entre los macromicetes se encuentran las colecciones más antiguas de los hongos de Panamá, las que se adscriben a *Auricularia cornea* y *A. mesentérica*, colectadas por Maxon, Pittier, Shafer y Wilson, entre 1907-1911 en la antigua Zona del Canal de Panamá.

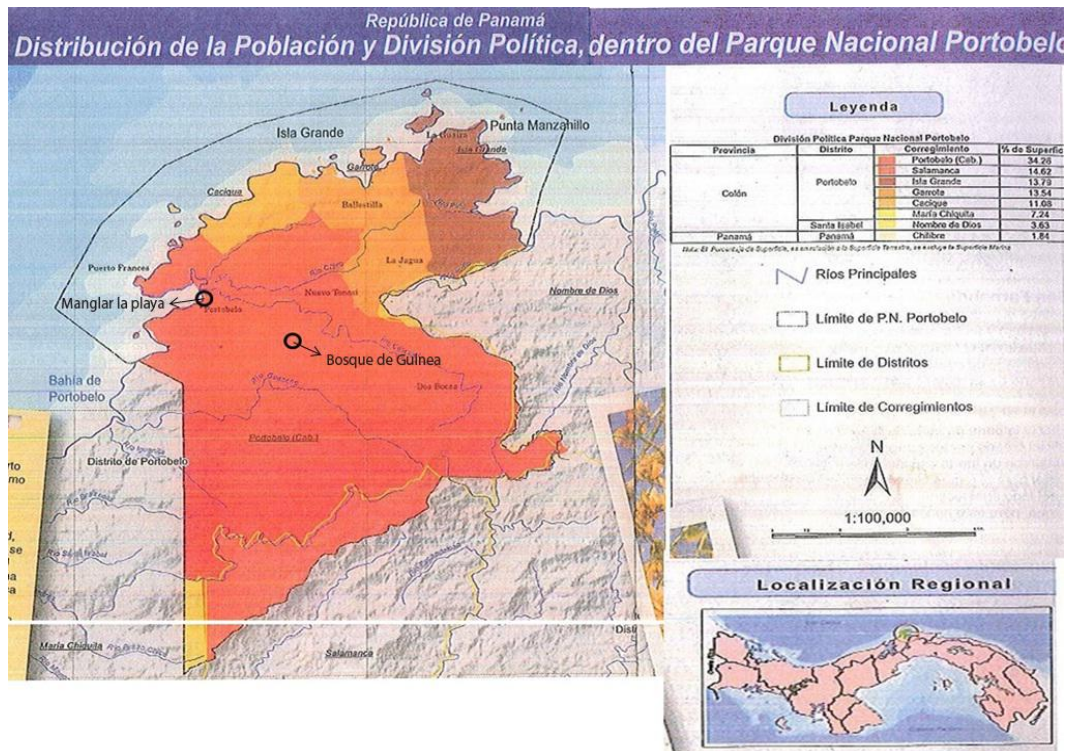
En la población latinoamericana mayormente se ignoran los usos que los hongos ofrecen y se consideran como venenosos a varias especies comestibles. No así, la población indígena que tienen a los hongos como un recurso para la alimentación o para el alivio de determinadas enfermedades, pero no existe hasta ahora ningún estudio etnomicológico en Panamá.

Los cambios acelerados en nuestro planeta y la constante amenaza de pérdida de la biodiversidad han despertado, a nivel mundial, un creciente interés por buscar estrategias de conservación que garanticen a las futuras generaciones el disfrute de lo que hoy tenemos, mediante un uso racional de los recursos. Para poder desarrollar estas estrategias, debemos primero conocer la gran riqueza de organismos que albergan nuestros ecosistemas y tomar conciencia de lo que tenemos, es por esto que esta investigación tiene como objetivo principal comparar la diversidad de macrohongos en los ecosistemas boscosos y de manglar situados en el Parque Nacional de Portobelo, provincia de Colón, considerando la escasez de información al respecto y permitiendo que la misma contribuya al conocimiento de los macrohongos para el planteamiento de nuevas propuestas de manejo y conservación de la región.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Parque Nacional Portobelo (PNP), el cual está localizado en la vertiente del Caribe del Istmo de Panamá entre las coordenadas geográficas 9°23'03"-9°38'49" N y 79°30'24" -79°42'09" O (Figura 1). El PNP ocupa un área de 35,929 hectáreas de las cuales más del 20% es marina.

Se establecieron dos sitios de muestreo: el bosque secundario La Guinea y el bosque de manglar La Playa, para cada sitio se marcó una parcela de 250 m y las mismas se subdividieron en pequeñas subparcelas de 5 m x 10 m. Seguidamente se hizo un muestreo al azar y se colectaron macrohongos (morfotipos) en las áreas establecidas tres días una vez al mes en una jornada de 9:00 a.m -4.00 p.m.



**Figura. 1.** Mapa de la localidad donde se realizó el estudio

Con la ayuda de una cuadrícula de campo se anotaron las características de los macrohongos (morfotipos) tales como: # de observación, # de morfotipo, color, forma, textura, hospedero, otros. Cada morfotipo fue fotografiado y finalmente llevado al laboratorio para hacer los análisis, comparación e inventario de los mismos.

Se utilizó el Programa DB Control de Bosques y se realizaron los conteos correspondientes a todos los morfotipos encontrados, asignándole un número correspondiente de acuerdo a su distribución en las dos áreas de estudios: Bosque secundario Guinea y Bosque de manglar La Playa.

Además se ejecutaron pruebas estadísticas para determinar los índices de diversidad de Margalef, Shannon, Berger-Parker para los dos sitios de estudio, obteniendo valores para cada uno de ellos, con los valores obtenidos para cada sendero se realizó un análisis del área total. El análisis de abundancia y frecuencia de los morfotipos se realizó utilizando el programa Biodiversity Calculator.

La riqueza de especies se determinó con el índice de Margalef =  $DMg = (S - 1) / \ln N$ , siendo S la riqueza o número de especies y N el número total de individuos de la muestra. El grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de las unidades de muestreo es obtenido con el índice de





Shannon =  $H' = - \sum p_i \ln p_i$ . Este índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Para obtener la dominancia de la especie o taxón más abundante se utilizó el índice de Berger-Parker =  $d = N_{max} / N$ , siendo  $N_{max}$  el número de individuos del taxón más abundante y  $N$ : Número total de individuos de la muestra. Con los datos obtenidos se desarrollaron tablas de datos y gráficas correspondientes.

## RESULTADOS

Los resultados de este estudio muestran un total de 109 individuos de los cuales 50 fueron reportados en el Bosque secundario Guinea y 59 en Bosque de manglar La Playa. (Cuadro 1). Los individuos (Morfortipos) no fueron determinados hasta un nivel específico y se citan como morfortipos, se utilizan numeraciones como referencia para la facilidad del análisis estadístico.

Al calcular la diversidad de especies entre las dos zonas por frecuencia de morfortipos (Cuadro 2), se observa que en el área de estudio del Bosque secundario Guinea los morfortipos 3, 6, 4 y 14 fueron los de mayor cantidad de individuos los cuales se observaron en tres días, mientras que en el Bosque de manglar La Playa los morfortipos 3, 12, 25, 17, 29, 8, 11, 16, 18, 19, 23, y 30 son los de mayor cantidad.

**Cuadro 1.** Abundancia de morfortipos por área de estudio.

ÁREA DE ESTUDIO	NÚMERO DE MORFORTIPOS
Bosque secundario Guinea	50
Bosque de manglar La Playa	59

Es importante destacar que el morfortipo 3 fue el único que se observó en ambos sitios de estudio aunque fue más frecuente en el bosque secundario Guinea que en el Bosque de manglar La Playa.



Comparando los valores de riqueza específica de acuerdo al índice de Margaleff, el Bosque secundario Guinea fue el que presentó mayor riqueza de especies con un valor de 35 en contraste con el Bosque de manglar La Playa que presentó 32 especies diferentes (Cuadro 3). Sin embargo realizando el análisis de riqueza específica de los dos bosques, ambos muestran valores medios en cuanto al índice de riqueza específica, ya que los valores obtenidos son intermedios a los valores de referencia establecidos por el índice de Margaleff donde valores inferiores a 2,0 son considerados como zonas de baja riqueza específica y valores superiores a 5,0 como de alta riqueza. (Margaleff, 1995).

**Cuadro 2.** Frecuencia de morfotipos por área de estudio en el Parque Nacional Portobelo

TIPO DE ECOSISTEMA		
MORFOTIPO	BOSQUE SECUNDARIO GUINEA	BOSQUE MANGLAR LA PLAYA
3	13	3
6	3	0
4	2	0
14	2	0
12	0	6
25	0	4
17	0	3
29	0	3
8	0	2
11	0	2
16	0	2
18	0	2
19	0	2
23	0	2
30	0	2

El índice de equidad de Shannon (Cuadro 3) toma en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es 1, en el Bosque secundario Guinea se obtuvo 0.4918 y en el Bosque de manglar La Playa se obtuvo 0.3416 por lo tanto muestran un mediano grado de equidad



indicando que los individuos de cada sitio de estudio presentan una distribución regular no uniforme.

El Índice de Berger-Parker (Cuadro 3) es un índice de dominancia que varía entre 0 y 1, cuanto más se acerca a 1 significa que mayor es la dominancia y menor la diversidad. (Magurran, 1988). Siendo 0.16 el valor dado para el Bosque secundario Guinea y 0.11 para Bosque de manglar La Playa. Este índice indica que existe diversidad tanto en el Bosque secundario Guinea como en el de manglar La Playa

**Cuadro 3.** Número, riqueza e índices de diversidad de macrohongos por área de estudio

ESTIMADOR UTILIZADO	BOSQUE SECUNDARIO	MANGLAR LA
	GUINEA	PLAYA
Número de individuos	<b>50</b>	<b>59</b>
Riqueza de especies	<b>35</b>	<b>32</b>
Índice Shannon	<b>0.4918</b>	<b>0.3416</b>
Índice de Margaleff	<b>0.3727</b>	<b>0.3654</b>
Índice de Berger Parker	<b>0.16</b>	<b>0.11</b>

## DISCUSIÓN

De acuerdo a la frecuencia de macrohongos(morfotipos) en el Bosque de manglar La Playa y en el Bosque secundario Guinea, se observa que el número de hongos(morfotipos) en el Bosque Guinea es menor que en el Bosque de manglar La Playa, esto se debe a que cuando los manglares son más antiguos, se encuentra mayor número de morfotipos de macrohongos. Su diversidad ha sido relacionada con factores como: edad del manglar, diversidad de la flora de especies de mangle, diversidad de la flora de árboles terrestres cercanos y los diferentes micro hábitats del manglar, determinados por diferencias de salinidad, ámbito de mareas y tipos de sustratos de crecimiento (Hyde, 1989; Hyde y Lee, 1995) . Con respecto a la edad del manglar, se ha cuantificado, por ejemplo, la microflora asociada con bosques de manglar de menos de 50 años de establecimiento, encontrando baja cantidad de especies de hongos, atribuyendo esta situación al reciente establecimiento del manglar y a la falta de troncos y raíces muertas que acompañen a los manglares jóvenes . En contraste, cuando los manglares son más antiguos, se encuentran números mayores de especies de hongos de manglar debido a la presencia de una flora de árboles terrestres más





diversificada, la cual proporciona una fuente abundante de madera flotante para el desarrollo de estos hongos (Hyde y Lee, 1995). El Bosque de manglar La Playa contiene gran cantidad de troncos y raíces muertas, lo cual proporciona una fuente abundante de madera flotante para el desarrollo de estos hongos y que da pistas para interpretar que es un manglar con una edad avanzada, es por eso que en el mismo se encontró un número mayor de macrohongos (morfotipos); otro factor determinante es la presencia de una flora de árboles terrestres más diversificada, la cual proporciona un sustrato diverso a los macrohongos. Además existen condiciones del ambiente de manglar que favorecen la presencia de macrohongos (Rai y Chowdhery, 1978) tales como resistencia a choque térmico, síntesis de lípidos y tolerancia a la salinidad, las cuales pueden favorecer la supervivencia de un macrohongo en el manglar.

Es necesario señalar que unos morfotipos se encontraron en mayor cantidad debido a que la flora de hongos asociada a cada género varía a pesar de encontrarse creciendo en la misma comunidad, ya que existen algunos hongos que se encuentran únicamente en una planta hospedera, mientras que otros en dos plantas hospederas, lo que demuestra que mientras que unas pocas especies son hospedero – específicas, algunas muestran cierta “recurrencia” en diferentes plantas, de modo tal que la dominancia de ciertos hongos difiere de un hospedero a otro (Venkateswara *et al.*, 2001).

La geografía también puede jugar un papel importante en la diversidad de los macrohongos encontrados en el manglar, ya que puede influir en la microbiota que soportan, tales como disponibilidad de sustrato, madurez de los árboles en los bosques, temperatura y distancia a masas de tierra. Por otro lado, el sustrato disponible para el asentamiento de especies en un área a estudiar es también un factor importante a evaluar, ya que influye sobre la riqueza y la abundancia de macromicetes (Godeas *et al.*, 1993).

En lo referente a la distribución de morfotipos por parcela, se puede señalar que no se observó uniformidad ya que la cantidad de individuos varió en ambos sitios de estudio, mostrándose más morfotipos por parcela en el Bosque de manglar La Playa que en el Bosque secundario Guinea, esto puede atribuirse también, a que en el área del Bosque de manglar La Playa las personas no transitan constantemente por el área permitiendo la conservación de los morfotipos en esta área, sin embargo en el Bosque secundario Guinea es más frecuente el paso de los habitantes de la comunidad por el área de estudio, debido a que se encuentra muy cerca del acceso a su represa y esto genera una leve fragmentación del bosque y se alteran las poblaciones de los organismos presentes, entre ellos los macrohongos, los cuales podrían ser de gran interés a diferentes niveles: alimenticio, medicinal y ecológico, es así porque se encontraron las marcaciones de algunas parcelas destruidas parcialmente y por completo, tal fue el caso de la número siete, diecinueve y



veinte respectivamente. Si bien los escasos trabajos publicados sobre macromicetes (macrohongos) no mencionan comparaciones cualitativas entre comunidades vegetales distintas (Gamundi y Horak (1993), plantean que los bosques albergan mayor abundancia de macro hongos comparados con otras comunidades vegetales. Las características ambientales de las comunidades vegetales pueden influenciar la diversidad de macrohongos (Lazo, 2001).

## CONCLUSION

A partir de los resultados presentados, se concluye que el Bosque de manglar La Playa fue el que presentó mayor diversidad de macrohongos (morfotipos), se hace necesaria la realización de estudios que evalúen la diversidad de macrohongos considerando las variaciones particulares que presentan las comunidades vegetales y las condiciones abióticas. De esta forma, en futuras investigaciones se debería incluir un área mayor de estudio, que contenga quebradas, pendientes, distintos grados de cobertura y cuencas de riachuelos, así como factores ambientales, de temperatura y humedad (al constituir factores relevantes para el desarrollo de la flora fúngica), lo que deberían ser medidos y correlacionados con la variación de la abundancia de macro hongos. Todo lo anterior, permitirá una aproximación progresiva a la composición total de la diversidad y riqueza de especies (morfotipos) presentes en cada comunidad vegetal. Particularmente este estudio indica que los bosques de manglares tropicales al albergar tanta riqueza de especies deben ser altamente protegidos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

AGUILAR, K., M. MATA y L. UMAÑA. 1999. **Fungi Notas**. Santo Domingo de Heredia, Instituto Nacional de Biodiversidad. 70 pp.

BANDALA, M. y M. MATA. 2006. Especies de *Crepidotus* (Agaricales) nuevas para Costa Rica y México. IX Congreso Nacional de Micología, Ensenada, Baja California (México), 17-20 20 octubre.

GAMUNDI, I. y E. HORAK. 1993. **Hongos de los Bosques Andinos-Patagónicos**. Vázquez Mazzini Editores. 141 pp.



GARETH, E. y M. ABDEL-WAHAB. 2005. Marine fungi from the Bahamas Islands. *Bot. Mar.* 48: 356–364

GODEAS, A., A. ARAMBARRI y I. GAMUND. 1993. Micosociología en los bosques de *Nothofagus* de Tierra del Fuego II. Importancia relativa de las distintas especies de macromicetes. *Anales Academia Nacional de Ciencias Exactas Físicas y Naturales* 45: 303-311.

GUZMÁN, G. y M. PIEPENBRING. 2011. **Los Hongos de Panamá. Introducción a la identificación de los hongos macroscópicos.** Instituto de Ecología, A.C. México. 890 pp.

HYDE, K. 1989. Ecology of tropical marine fungi. *Hydrobiología*, 178: 199-208.

HYDE, K. y S. LEE. 1995. Ecology of mangrove fungi and their role in nutrient cycling: what gaps occur in our knowledge? *Hydrobiología*, 295: 107-118.

LAZO, W. 2001. **Hongos de Chile.** Atlas Micológico. Ediciones de Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. pág. 231.

NÚÑEZ, M.P. 1997. Los Aphylophorales de la Isla de Coiba (Panamá). En: Flora y Fauna del Parque Nacional de Coiba (Panamá). Eds: S. Castroviejo y M. Velayos. Agencia Española de Cooperación Internacional, Madrid, págs. 179-190

PIEPENBRING, M. 2006. Checklist of fungi in Panama, preliminary version. *Revista Científica y Humanística de la Universidad Autónoma de Chiriquí*. Vol.11. Panamá.

PIEPENBRING, M. 2007. Inventoring the fungi of Panama. *Biodiversity and Conservation* 16: 73-84.

RAI, J.N. y H.J. CHOWDHERY. 1978. Microfungi from mangrove swamps of West Bengal, India. *Geophytology*, 8 (1): 103-110.

VENKATESWARA, V., K. HYDE y B. VITTAL. 2001. Frequency of occurrence of mangrove fungi from the east coast of India. *Hydrobiología*, 455: 41–53.