

## Biodiversidad de Macrohongos en Dos Senderos del Bosque Húmedo Tropical del Área Recreativa Lago Gatún” (Provincia de Colón).

Francisco Ricardo Farnum Castro<sup>1</sup> y Sariah Burgos Andreve<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Departamento de Botánica, tel: (507) 6675-1782. E-mail: frank0523@hotmail.com.

<sup>2</sup> Centro Regional Universitario de Colón. Biología Ambiental. E-mail: yurelisba@hotmail.com.

### RESUMEN

En el presente estudio se proporcionan datos cuantitativos sobre la riqueza y abundancia de macrohongos existentes en los senderos del Área Recreativa Lago Gatún. El Área Recreativa Lago Gatún está localizada en la vertiente del Atlántico, hacia el Noreste del Lago Gatún, y a 5.5Km al sureste de la ciudad de Colón, provincia de Colón, República de Panamá. El propósito de la presente investigación, consistió en comparar la biodiversidad de macrohongos en estos senderos. Para ello, el estudio se realizó entre los meses de enero a mayo de 2012. En cada sendero se delimitaron parcelas, en las cuales se evaluó la riqueza y abundancia de macrohongos periódicamente cada 15 días. Adicionalmente, se realizaron muestreos intensivos, lo que permitió preparar la lista de especies. Se realizaron pruebas estadísticas para determinar índices de biodiversidad, similitud, abundancia y frecuencia de especies. Se identificaron 2 Divisiones: *Basidiomycota*, *Ascomycota*; 7 Órdenes: *Polyporales*, *Xylariales*, *Agaricales*, *Auriculariales*, *Stereales*, *Russulales*, *Pezizales* y 15 Familias, las más representativas fueron *Polyporaceae*, *Xylariaceae*, *Podoscyphaceae*, *Agaricaceae*, *Ganodermataceae* y *Auriculariaceae*.

Los resultados para el nivel alfa con el índice de Margalef fueron de 3.578 y 3.697, índice de Simpson 0.200 y 0.237, índice de Berger-Parker 0.377 y 0.399, índice de Shannon-Wiener 2.143 y 1.933, para los senderos Al Lago y El Buho, respectivamente. Para la diversidad beta, el resultado del índice de similitud de Jaccard fue de 0.0380 y complementariedad 0.8861. La prueba t para establecer diferencias en biodiversidad dio un valor de  $t=0.0454$ , resultado no significativo para un  $\alpha=0.05$ . Con excepción del número total de individuos por sendero, los análisis de sendero, los análisis de diversidad demostraron que ambos senderos presentan alta diversidad de macrohongos y exhiben pocas diferencias entre sí. Se concluye que ambos senderos tienen una o dos especies dominantes y más de un 50% de las restantes están representadas por uno o dos individuos en la muestra, a la vez no son muy diferentes en cuanto a especies y tienen un alto valor de complementariedad.

**Palabras claves:** biodiversidad, macrohongos, índices de diversidad, bosques tropicales, conservación.

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

## INTRODUCCIÓN

El Área Recreativa Lago Gatún (ARLG) fue creada en 1985 como parte del corredor de áreas protegidas que permite el paso de especies de vida silvestre por el borde oriental del Lago Gatún y el Canal de Panamá.

Cerca al ARLG se concentra una gran población que ha provocado un gran impacto, producto de las actividades humanas tales como agrícolas y urbanísticas. Las actividades económicas de la población circundante al ARLG, reflejan un intenso y creciente uso del suelo y el nivel de urbanismo de las diversas comunidades involucradas es cada día mayor. Debido a la situación anterior, no es posible prever a futuro la integridad y viabilidad de los ecosistemas naturales presentes en esa zona.

El manejo y conservación de los recursos naturales y en especial de las áreas protegidas es una de las grandes preocupaciones de los investigadores en la actualidad. El estudio de la biodiversidad es una herramienta importante para conocer la dinámica de los ecosistemas y por ende su manejo y conservación. Los estudios sobre biodiversidad a nivel mundial, generalmente se basan en especies superiores y poco o nada toman en cuenta a los hongos. A pesar de la importancia que tienen los hongos para el medio ambiente.

A partir de esta idea nos propusimos estudiar la biodiversidad fúngica del ARLG; considerando que los macrohongos son de gran utilidad para decidir sobre cosas tales como el impacto del cambio climático global o el efecto de las actividades de gestión, ya que los mismos, sea como descomponedores o como micorrizas juegan un papel esencial en los ecosistemas boscosos. (Petchey *et al.*, 2004; Feest, 2006).

Los hongos son un grupo muy diverso de individuos con un papel ecológico importante, ellos contribuyen a la formación de suelo y al reciclaje de elementos en los ecosistemas. Por su tipo de nutrición, que consiste en absorción a través de la membrana, dependen íntimamente del sustrato donde viven.

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Según Hawksworth (2002), los hongos son el segundo grupo más diverso a nivel mundial, pero solamente se conoce un 5% del total de la biota existente. En Panamá el estudio de los hongos ha sido poco, limitándose mayormente al área canalera (Panamá y Colón) y parte de la región de Chiriquí (Piepenbring, 2006). Por lo tanto la información que se puede obtener sobre el estado actual de la micobiota de bosques tropicales para Panamá es limitada.

Según Bermúdez y Sánchez (2000) en Panamá sólo para la eco región de la zona del Canal de Panamá existe alguna información sobre los hongos y líquenes. El nivel de conocimiento en el resto del país es bajo con la excepción de los bosques de montaña en el oeste de Panamá, donde existe alguna información en líquenes.

Los registros de publicaciones para hongos en Panamá son muy escasos y los que existen se encuentran muy dispersos a nivel mundial. Los valores de riqueza específica de diferentes grupos sistemáticos en Panamá en comparación con los valores de los mismos grupos que se conocen en todo el mundo muestran, que el conocimiento es fragmentario en Panamá especialmente para Agaricales, Uredinales, y algunos grupos de hongos microscópicos. (Piepenbring, 2006).

Según la literatura investigada el estudio de macrohongos se ha concentrado mayormente en las provincias de Colón y Panamá, específicamente en la zona del Canal, como lo señalan Bermúdez y Sánchez, también en Chiriquí, tanto en tierras altas como en tierras bajas.. En Chiriquí se realizan estudios de macrohongos gracias a Convenios entre la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI), la Universidad de Frankfurt en Alemania y el Servicio Alemán de Intercambio Académico (DAAD) que permite que expertos en el tema realicen investigaciones. Estos trabajos han dado inicio a diferentes publicaciones acerca de diferentes grupos de macrohongos.

En la Provincia de los Santos se realizó un inventario preliminar sobre las especies de macrohongos presentes en los fragmentos de bosques localizados dentro de la Reserva Forestal de La Tronosa, con la finalidad de conocer la riqueza de especies del área. A pesar que estos bosques han sido revisados por diversos estudios, (INRENARE, ANAM,

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

UNIVERSIDAD DE PANAMA, PROBIO) sin embargo, en la literatura científica no aparecen publicaciones sobre hongos de esta región del país. En dicho estudio, se identificaron un total de 118 individuos, distribuidos en 19 Órdenes, 26 familias y 52 géneros, se pudo concluir que existe una gran diversidad y riqueza de especies de macrohongos en esta área boscosa. (Farnum, 2009).

Por ejemplo el grupo Agaricales, en Panamá se conocen 86 especies de Agaricales: 75 especies indicadas en los trabajos citados en el listado elaborado por Piepenbring (2006), más nueve especies de *Marasmius* presentadas por Desjardin y Ovrebo (2006), dos especies nuevas publicadas por Lodge y Ovrebo (2008).

*Xylariales*, es otro orden, el número de especies conocido para Panamá aumenta de 54 a 76 especies. Algunas otras colecciones corresponden a nuevos registros en diferentes provincias de Panamá. La mayoría de las especies son bastante comunes sobre todo en las latitudes tropicales y subtropicales.

El conocimiento actual sobre los hongos incluyendo *Gasteromycetes*, en Panamá ha sido incluido por Piepenbring (2006). Garner (1956) presentó la única obra que trata exclusivamente de *Gasteromycetes* para Panamá y Costa Rica hasta el momento. Sin embargo, las descripciones detalladas y las localidades no se presentaron allí. Además de los registros de *Gasteromycetes* para Panamá están incluidos en los estudios florísticos de hongos de otros países, por ejemplo, Dennis, 1970, o monografías de ciertos géneros como, Kreisel, 1967, Guzmán, 1980.

Actualmente, en Panamá, para una identificación de una parte de los macrohongos sin ser especialista de los diferentes géneros es posible gracias a libros con descripciones y fotos (Chacón *et al.*, 1995; Franco-Molano *et al.*, 2000; Halling y Mueller, 2005; Kimbrough 2000; Mata *et al.*, 2003). Y para confirmar una identificación, descripciones y dibujos de características microscópicas son indispensables, algunas publicaciones como los de Pegler (1983) y Halling y Mueller (2005).

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

## Bosque del Área Recreativa Lago Gatún

Los bosques de Panamá son amenazados por prácticas y usos inadecuados que resultan de la creciente presión de la actividad humana. Panamá al igual que muchos países en vías de desarrollo, poseía grandes masas boscosas, que a través de los años se han ido reduciendo con gran rapidez. (Hurtado, 1999).

En la década de los 80, ante las perspectivas de la reversión de territorios silvestres de la antigua Zona del Canal de Panamá y la necesidad de proteger la cuenca hidrográfica del Canal de Panamá, se establecen ciertas áreas protegidas, dentro de las cuales está el Área Recreativa Lago Gatún (ARLG).

El ARLG fue creado en 1985 como parte del corredor de áreas protegidas que permite el paso de especies de vida silvestre por el borde oriental del Lago y el Canal de Panamá. El Área Recreativa Lago Gatún es un bosque húmedo tropical. Este tipo de bosque se encuentra presente tanto en la vertiente Atlántica como Pacífica del país.

De acuerdo al sistema de Mapa de Vegetación de Panamá (2000), la vegetación del bosque húmedo tropical del Área Recreativa Lago Gatún consiste principalmente en bosques perennifolio (Bosque siempre verde) de tierras bajas en varios estados de sucesión.

Los bosques albergan mayor abundancia de macrohongos comparados con otras comunidades vegetales según se conoce. Un bosque húmedo tropical posee las condiciones propicias para que se dé el crecimiento de hongos, tales condiciones son la temperatura, humedad, gran material en descomposición, alta pluviosidad, entre otros. (Gamundi y Horak, 1993)

Los estudios de hongos realizados en Panamá han reportado aproximadamente 1810 especies conocidos en la literatura dispersa en todo el mundo, actualmente se han reportado cerca de 51 especies nuevas para Panamá, entre *Agaricales*, *Xylariales*, *Russulales*, y *Gasteromycetes*. Este número sigue aumentando. Los valores de riqueza específica de diferentes grupos sistemáticos en Panamá en comparación con los valores

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

de los mismos grupos que es conocida en todo el mundo muestran que el conocimiento es fragmentario en Panamá. (Piepenbring, 2007).

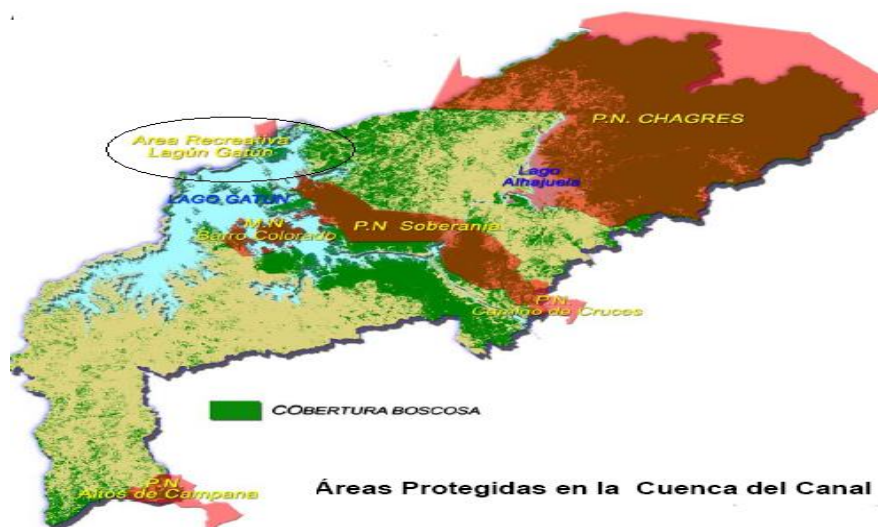
En este sentido y como parte de los objetivos de este trabajo, se pretende documentar la diversidad de macrohongos presente en los bosques del ARLG para contribuir a su conocimiento y conservación futura.

Las hipótesis planteadas fueron: a) los bosques del Área Recreativa Lago Gatún contiene una alta diversidad de macrohongos y b) existen diferencias en riqueza y diversidad de especies entre unidades de muestreo de dichos bosques.

## METODOLOGIA

### Sitio de Estudio

El sitio donde se hicieron las investigaciones, Área Recreativa Lago Gatún (ARLG), está localizada en la provincia de Colón, república de Panamá, con coordenadas geográficas entre los 09° 20' 57.2" y 79° 51' 24.98" extremo norte y entre los 09° 19' 0.11" y 79° 51' 26.78" extremo sur. Limita al Este con las comunidades de La Represa y Simón Urbina, al Norte se encuentra la carretera Transistmica; al Oeste con el residencial Espinar y al Sur, las grandes Islas Advenimiento, Zorra y otras pequeñas como la Isla Banana.



Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Comprende una extensión de 385 hectáreas de topografía irregular, pendientes suaves con elevaciones que no alcanzan más de 100msnm. .El clima es húmedo tropical, la temperatura media anual registrada es de 27°C con un máximo de 31°C y un mínimo de 24°C. Presenta una alta pluviosidad, registrándose una precipitación media anual de 2,753mm. La vegetación consiste principalmente de bosque húmedo tropical, perennifolio de tierras bajas en varios estados de sucesión, además de pequeños sectores donde hay fincas.

Cuenta con dos senderos: El sendero Al lago, que comprende desde la garita de acceso hasta el muelle del lago Gatún bordeando una ladera inclinada que facilita la observación de la vegetación de las riveras del lago Gatún y El sendero El Búho que desde la garita de acceso, recorriendo la cima de una colina. El ARLG cuenta con un edificio administrativo, una caseta de control para el acceso, un centro de visitantes, un muelle, un área de picnic y un mirador.

En el estudio se seleccionaron dos ambientes representativos del Área Recreativa Lago Gatun, el Sendero Al Lago y el Sendero El Búho. Los sitios de estudio, se delimitaron fuera de las áreas de uso público, para evitar la intervención de terceros que pudieran alterar los resultados. En cada sitio se instaló una parcela de 500m x10m, Las parcelas fueron subdivididas en cuadrantes de 50m<sup>2</sup>. Cada parcela fue inventariada periódicamente cada 14 días entre octubre y febrero de 2012 de forma aleatoria en cada oportunidad.

En cada cuadrante se identificaron las especies presentes y se contabilizó el número de individuos. Se inventariaron sólo aquellos individuos con fructificación bien definida y en perfecto estado de conservación. Se entendió por macrohongos aquellos que presentaron fructificaciones que se pudieran divisar a simple vista y que tuvieran un tamaño superior a 1cm (Arnoldo, 1981). La identificación de especies se determinó in situ, los ejemplares dudosos se anotaron con su respectiva descripción (color, tamaño y forma del cuerpo fructífero (pie y sombrero)), se midieron y fotografiaron, para su posterior identificación en laboratorio por medio de monografías (Lazo, 2001, Gamundi y Horak, 1993). No se tenía

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

como propósito la clasificación taxonómica por lo que, para una evaluación de diferenciación de especies se valió este método.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se observaron 1,951 individuos de los cuales 1,132 estaban ubicados en el Sendero El Búho y 819 en el Sendero Al Lago. (Cuadro 1). Taxonómicamente, se identificaron 2 Divisiones: *Basidiomycota*, *Ascomycota*; 7 Órdenes: *Polyporales*, *Xylariales*, *Agaricales*, *Auriculariales*, *Stereales*, *Russulales* y *Pezizales*; 15 Familias: *Polyporaceae*, *Xylariaceae*, *Podoscyphaceae*, *Agaricaceae*, *Ganodermataceae*, *Auriculariaceae*, *Pleurotaceae*, *Tricholomataceae*, *Coriolaceae*, *Schizophyllaceae*, *Stereaceae*, *Marasmiaceae*, *Mycenaceae*, *Sarcoscyphaceae*, *Hymenochaetaceae*; 11 Géneros: *Phylacia*, *Pleurotus*, *Lentinus*, *Hexagonia*, *Schizophyllum*, *Earliella*, *Auricularia*, *Caripia*, *Xylaria*, *Ganoderma* y *Cookeina*; y 9 Especies: *Phylacia sagraeana*, *Lentinus velutinus*, *Schizophyllum commune*, *Earliella scabrosa*, *Hexagonia glaber*, *Hexagonia hydroides*, *Auricularia mesentérica*, *Auricularia fuscosuccinea*, *Caripia montagnei*.

En lo relativo a la riqueza de los macrohongos, observamos que la División *Basidiomycota* fue la más abundante en ambos senderos (Cuadro 1).

Los Órdenes *Polyporales*, *Xylariales* y *Agaricales* fueron los más representados en ambos Senderos, hacemos la anotación que el Orden *Stereales* sólo se observó en el Sendero El Búho y el orden *Russulales* sólo estuvo presente en el Sendero Al Lago (Cuadro 1).

Así mismo, las Familias *Polyporaceae*, *Xylariaceae*, *Agaricaceae*, *Auriculariaceae* fueron las más abundantes en ambos Senderos, a excepción de *Podoscyphaceae* que contó con 271 individuos y sólo estuvo presente en el Sendero El Búho (Cuadro 1).

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>



| <b>Cuadro 1. Individuos observados en los senderos del Área Recreativa Lago Gatún</b> |                   |                |                   |                 |                   |
|---|-------------------|----------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Sendero Al Lago</b>  |                   |                |                   |                 |                   |
| <b>División</b>   | <b>Individuos</b> | <b>Orden</b>   | <b>Individuos</b> | <b>Familia</b>  | <b>Individuos</b> |
| Basidiomycota   | 665               | Polyporales    | 487               | Polyporaceae    | 309               |
| Ascomycota  | 154               | Xylariales     | 154               | Xylariaceae     | 154               |
|   |                   | Agaricales     | 142               | Agaricaceae     | 96                |
|   |                   | Auriculariales | 29                | Ganodermataceae | 56                |
|   |                   | Russulales     | 7                 | Auriculariaceae | 29                |
| Total   | 819               | Stereales      | 0                 | Podoscyphaceae  | 0                 |
| <b>Sendero El Búho</b>  |                   |                |                   |                 |                   |
| <b>División</b>   | <b>Individuos</b> | <b>Orden</b>   | <b>Individuos</b> | <b>Familia</b>  | <b>Individuos</b> |
| Basidiomycota   | 988               | Polyporales    | 542               | Polyporaceae    | 453               |
| Ascomycota  | 144               | Stereales      | 271               | Podoscyphaceae  | 271               |
|   |                   | Xylariales     | 142               | Xylariaceae     | 142               |
|   |                   | Agaricales     | 108               | Auriculariaceae | 47                |
|   |                   | Auriculariales | 47                | Agaricaceae     | 27                |
| Total   | 1132              | Russulales     | 0                 | Ganodermataceae | 3                 |

En lo relativo a la distribución, podemos señalar que no se observó uniformidad ya que el Orden *Polyporales* no sólo fue el más abundante; sino también es el más distribuido, mostrando presencia en más del 90% de las parcelas de ambos Senderos. A diferencia de los otros Órdenes muestreados cuya distribución no alcanzaba más del 40% de las parcelas revisadas durante los muestreos.

Comparando los valores de riqueza específica de acuerdo al índice de Margaleff, el Sendero El Búho fue el que presentó mayor riqueza de especies con un valor de 29 familias en contraste con Al Lago que presentó 25 familias. Sin embargo realizando el análisis de riqueza específica de los dos senderos, ambos senderos 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, R. 1995) (Cuadro 2).

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Para el análisis de dominancia se tomaron en cuenta sólo las 7 familias más predominantes de cada sendero, según los valores obtenidos para el índice de Simpson.

De acuerdo al índice de Simpson el valor mínimo para este índice es 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. Por tanto tomando este concepto los senderos en general presentan una alta diversidad de especies ya que el valor máximo de dominancia obtenido en los senderos es de 0.237 para el Sendero El Búho. (Cuadro 2).

Tomando en cuenta los valores de dominancia de Simpson de estas familias dentro de cada sendero, se puede observar que existe una amplia dominancia en todos los senderos fundamentalmente de la familia de *Polyporaceae*, y en el sendero El Búho de alguna manera las familias *Xylariaceae*, *Podoscyphaceae*, *Auriculariaceae* y *Pleurotaceae*; en el Sendero Al Lago observamos a las familias *Xylariaceae*, *Agaricaceae*, *Ganodermataceae* y *Auriculariaceae*. (Cuadro 2).

El índice de Shannon tiene como valores de referencia a 1 para alta diversidad y 5 para baja diversidad, se tiene como resultados que el Sendero Al Lago con un valor de 2.143 fue el sendero de mayor diversidad comparado con el valor de 1.933 que presentó el Sendero El Búho. (Cuadro 2). Sin embargo sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de dominancia de Shannon es 5 los valores obtenidos para diversidad de especies muestran que en general los dos senderos presentan valores promedio de 2.0 lo cual indica una diversidad media para el ARLG.

El índice de equidad de Shannon toma en cuenta la abundancia de cada especie y qué tan uniformemente se encuentran distribuidas, sabiendo que el valor máximo de equidad es 1, el Sendero Al Lago obtuvo 0.665 y el Sendero El Búho obtuvo 0.574 por lo tanto muestran un mediano grado de equidad indicando que los individuos de cada sendero presentan una distribución uniforme (Cuadro 2). Así lo reflejan los valores 0.37 obtenido para Al Lago y 0.39 para El Búho.

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

| Cuadro 2. Valores de riqueza y diversidad de especies de macrohongos por Sendero en el Área Recreativa Lago Gatún.   | SENDEROS |         |
|--|----------|---------|
|  | AL LAGO  | EL BUHO |
| Número de individuos observados  | 819      | 1135    |
| Riqueza de especies  | 25       | 29      |
| Equidad de Shannon   | 0.665    | 0.574   |
| Índice de Margaleff  | 3.578    | 3.697   |
| Índice de Simpson  | 0.200    | 0.237   |
| Índice de Shannon Wiener   | 2.143    | 1.933   |
| Índice de Berger Parker  | 0.377    | 0.399   |
| Valores referenciales: Margaleff: 2= baja diversidad, 5=alta diversidad;<br>Simpson: 0= equidad, 1=dominancia; Shannon: 1= dominancia, 5= equidad;<br>Berger Parker: 0= baja diversidad, 1= alta diversidad. |          |         |

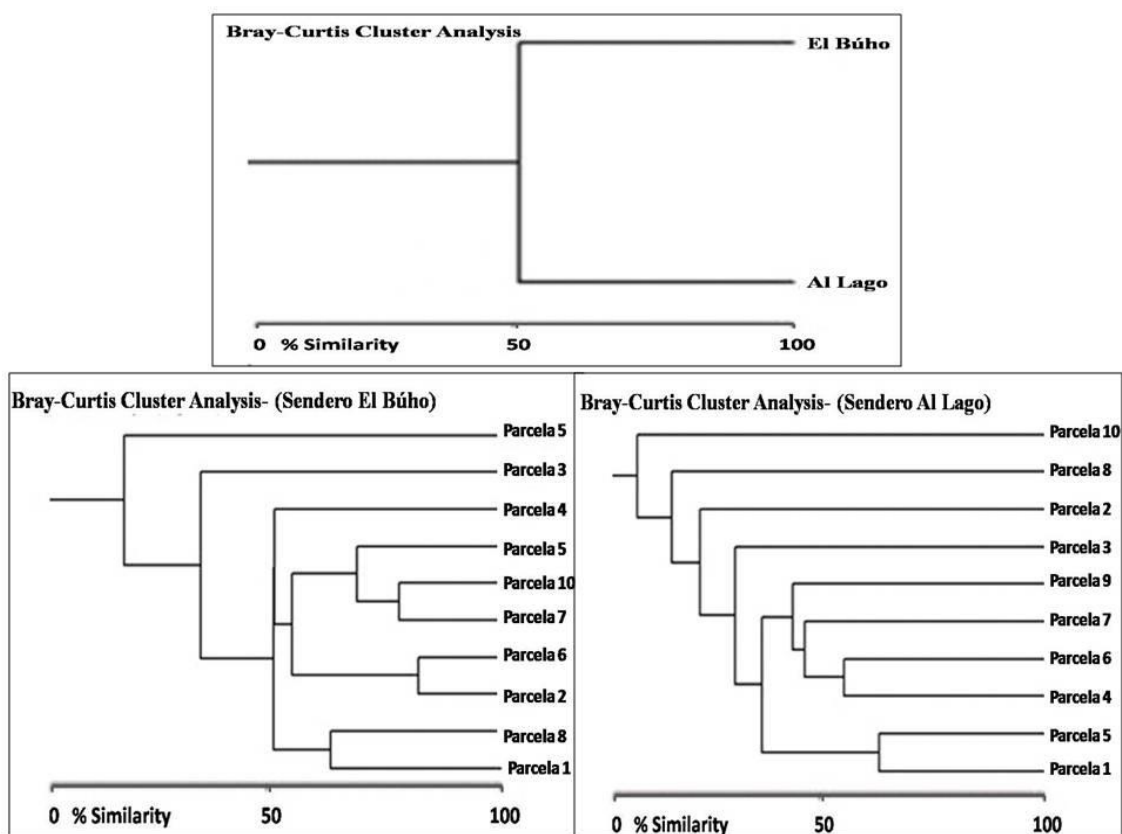
### Análisis de Similitud de Bray-Curtis

Este análisis de Cluster se realizó considerando la presencia o ausencia de las especies en los dos senderos delimitados y en cada parcela a lo largo de estos senderos. En este análisis, la unión de los distintos bloques, se interpreta como que dichos tratamientos son similares o más afines en cuanto a su composición de especies. La distancia horizontal resalta cuán similares son los muestreos o bloques. De los dos sitios estudiados, tanto El Búho como Al Lago fueron similares en cuanto a composición de especies, se demostró que dichos senderos comparten cerca del 53% de las familias encontradas en el Área Recreativa Lago Gatún. (Figura 1). Entre las familias compartidas más representativas están *Polyporaceae*, *Xylariaceae*, *Agaricaceae*, *Auriculariaceae* y *Ganodermataceae*. Estos resultados coinciden a su vez con los arrojados por los índices de biodiversidad calculados.

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>



**Figura. 1.** Análisis de Cluster de Similitud de Bray- Curtis para los senderos Al Lago y el Búho.

Considerando que casi la mitad de los individuos eran comunes en los dos senderos, esto puede deberse a que los lugares donde se realizaron los muestreos, presentan características muy similares; por un lado su composición florística y por otro y el más importante es que en estas zonas se encuentran asociadas al mismo tipo de perturbaciones.

## CONCLUSIONES

Los resultados validan la hipótesis que el bosque tropical del ARLG es muy diverso en macrohongos y niegan la hipótesis de diferencias entre los dos sitios estudiados.

Los senderos analizados en este trabajo presentan una diversidad de macrohongos interesante, y se destacan por la abundancia de especies asociadas con bosque maduro

Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

en condiciones saprófitas y en menor grado lignícolas. Además, para algunas de las especies consideradas en el trabajo, se han registrado usos etnobiológicos potenciales, lo cual se puede plantear como estrategia de conservación y aprovechamiento por la comunidad local.

Particularmente este estudio sugiere que los senderos dentro de los bosques de ARLG albergar tanta riqueza de especies deben ser objeto de un plan de manejo a fin de evitar que este recurso de pierda.

## **RECOMENDACIÓN**

Es aconsejable seguir realizando estudios sobre las áreas boscosas del ARLG que están alejadas de los senderos a través de posteriores levantamientos de datos que permitan realizar comparaciones con de los índices de diversidad obtenidos en este estudio de modo que se pueda medir el efecto de la actividad humana sobre la diversidad de macrohongos; además de complementar la identificación de algunas especies que no han sido identificadas hasta el momento, permitiendo de esta manera conocer con mayor certeza la diversidad de macrohongos del Área Recreativa Lago Gatún.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

Aguilar, M. 1994. Estudio de los macromicetos encontrados en la Finca San Luis, Departamento de Escuintla. Informe de Tesis Químico Biólogo. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC.

Arnoldo, E. 1981. Ecology and Coenology of Macro fungi in grasslands and moist eathlands in Drenthe, The Netherlands, Part 1. Biblioteca Mycologica B 83. J. Ramer.

Bermúdez, M y Sánchez, J. 2000. Identificación de vacíos de información botánica en Centroamérica.-WWF: Museo Nacional de Costa Rica, Turrialba, Costa Rica.

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Bran, Mc. R. Flores, O. Morales, R. Cáceres. 2003. Hongos Comestibles de Guatemala: Diversidad, Cultivo y Nomenclatura Vernácula. (Fase II) Guatemala: Dirección General de Investigación. USAC.

Chacón, S.; Gastón, G.; Montoya, I. y Bandala, V. 1995. Guía Ilustrada de los Hongos del Jardín Botánico Francisco Javier Clavijo de Xalapa, Veracruz y Áreas Circunvecinas. Instituto de Ecología, Xalapa, Veracruz, México. 137 Págs.

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

Farnum, F. 2009. Fortalecimiento en el conocimiento de macrohongos en la reserva forestal la Tronosa. Los Santos-Panamá. Universidad de Panamá. Centro Regional Universitario de Colón CRUC. Departamento de Botánica. Investigador Asistente de PROBIO-JICA.

Feest A (2006). Establishing baseline indices for the environmental quality of the biodiversity of restored habitats using a standardized sampling process. *Restoration Ecology* 14:112-122

Franco-Molano A. E., Aldana-Gómez, R. y Halling, R. E. 2000. Setas de Colombia (Agaricales, Boletales y otros hongos). Guía de campo. Multimpresos, Colciencias Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. Págs. 156

Franco A. E.; Vasco A. M.; López C. A. y Teun B., 2005.- Macrohongos de la Región del Medio Caquetá -Colombia. Guía de campo. Multimpresos. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Gamundi, I. y Horak, E. 1993. Hongos de los Bosques Andinos-Patagónicos. Vázquez Mazzini Editores. 141 pp.

Garner, J.H.B. 1956. Gasteromycetes from Panama and Costa Rica. - *Mycologia* 48(5): 757–764.

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Guzmán, G. 2003. Hongos de El Edén Quintana Roo: Introducción a la micobiota tropical de México. Xapala, México: Instituto Nacional de Ecología. Págs. 316

Guzmán, G. 1998. Análisis Cualitativo y Cuantitativo de la Diversidad de Los Hongos en México (Ensayo sobre el Inventario Fúngico del País) Halffer (comp.) La Diversidad Biológica de Iberoamérica II, Vol. Especial, Acta Zoológica Mexicana, Nueva Serie. Pág. 377.

Guzmán, G. 1980. Identificación de hongos. Editorial LIMUSA. S.A, México. 452 Págs.

Halling, R. E. y Mueller, G. M. 2005. Common mushrooms of the Talamanca Mountains, Costa Rica. - The New York Botanical Garden Press, Vol. 90: 1-195.

Hawksworth, D.L. 2003. Monitoring and safeguarding fungal resources worldwide: the need for an international collaborative MycoAction Plan. *Fungal Divers* 13:29–45

Hawksworth, D. L., 2002. Why study tropical Fungi? *Tropical mycology*, Vol. 2. Pág. 1 – 11.

Hurtado, M. 1999. La Reforestación en Panamá.

Kimbrough, J. 2000. Common Florida mushrooms. - University of Florida.

Kreisel, H. 1967. Taxonomisch-pflanzengeographische Monographie der Gattung *Bovista*. - *Beih. Nova Hedw.* 25: 1–244.

Lazo, W. 2001. Hongos de Chile. Atlas Micológico. Ediciones de Facultad de Ciencias de la Universidad de Chile. Chile. Pág. 231.

Llamas, B. y Terrón, A. 2005. Guía de Campo de los Hongos de la Península Ibérica. España. Celarayn. Págs. 566

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>

Lodge, D. J. y Ovrebo, C. L. 2008. First Records of Hygrophoraceae from Panama including a new species of *Camarophyllus* and a new veiled species in *Hygrocybe* section *Firmae*. *Fungal Diversity* 32: 69-80.

Magurran, A.E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. New York.

Margalef, R. 1995. *Ecología*. Omega. Barcelona, España.

Mata, M., Halling, R. y Mueller, G. M. 2003. *Macrohongos de Costa Rica. Vol.2.* - Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio). Costa Rica.

Mc Aleece, N. 1997. *BioDiversity Professional Beta 2.0*. The Natural History Museum.

Moore- Landeker, E. 1972. *Fundamental of Fungi*. Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs, New Jersey, U.S.A. 482 Págs.

Mueller, G., Bills G. y Foster M. 2004. *Biodiversity of Fungy: Inventory and Monitoring Methods*. USA: Elsevier. Pág. 777.

Pegler, D. N. 1983. *Agaric Flora of the Lesser Antilles*. *Kew Bulletin, Additional Series IX*. London: Royal Botanic Gardens, Londres, Inglaterra. Pág 668.

Petchey, O. L., Andy H., y Kevin J. G. 2004. HOW DO DIFFERENT MEASURES OF FUNCTIONAL DIVERSITY PERFORM? *Ecology* 85:847–857

Piepenbring, M. 2008. *Acta Biológica Panamensis Vol.1, 22-38*, Reportes nuevos de Agaricales para Panamá. 22-38. Pág. 17

Piepenbring, M. 2007. *Inventing the fungi of Panama. – Biodiversity and Conservation*. Vol. 16: 73-84.

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

*Recibido: 07/09/12; aceptado: 04/11/12*

Se autoriza la reproducción total o parcial de este artículo, siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

<http://www.revistacentros.com>