

DIVERSIDAD DE HYPHOMYCETES ACUÁTICOS ASOCIADOS A ESPUMA EN EL RÍO DAIRA, DISTRITO DE JIRONDAI, REGIÓN ÑO KRIBO, COMARCA NGÄBE BUGLÉ

(Páginas 16 a 20)

Maryory Sthephany Montero Jurado

Universidad Tecnológica OTEIMA, Panamá, maryorymontero@gmail.com

ORCID 0000-0003-3532-3005

Recepción 19-8-2021 Aceptación: 4-11-2021

RESUMEN

La investigación tuvo como objetivo general: Determinar la presencia de hyphomycetes acuáticos en los tres sitios de muestreo (Comunidades de Venado, Daira Arriba y Guabal), en el río Daira, Distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Bugle e Identificar hyphomycetes acuáticos mediante las claves taxonómica; Estableciendo las especies de hyphomycetes que prevalecen en los diversos puntos de muestreo; además medir la biodiversidad de hyphomycetes acuáticos mediante los índices de Shannon-Wiener, Simpson y Margalef entre los puntos de muestreo y toda el área de estudio. Se tomaron muestras semanales de espumas en las corrientes de agua, por un período de cuatro meses, en tres comunidades del distrito de Jirondai. La diversidad encontrada fue alta para la comunidad de Venada y Guabal y media para Daira Arriba, relacionándose presumiblemente con las alteraciones antropogénicas (Desechos de comida, detergentes producto del lavado de la ropa y los trastes y construcción del puente sobre el río), realizadas en el río Daira, Distrito de Jirondai, Región Ño Kribo, Comarca Ngäbe Buglé. Se Identificaron 48 especies de hyphomycetes, distribuidos de la siguiente manera: 30 especies para el poblado de Venado, 12 en el poblado de Daira arriba y 34 en el poblado de Guabal. El índice total de diversidad de Shannon Wiener fue de 2.977, de Margalef fue de 7.974 y el de Simpson de 0.9114. Los géneros *Phalangispora constricta* y *Flagellospora curvula* identificados en este estudio, son considerados indicadores de contaminación.

PALABRAS CLAVE: Bioindicadores fúngicos, Contaminación orgánica e inorgánica, corriente de aguas, Enzimas, Hyphomycetes acuáticos

ABSTRACT

The research had as a general objective: determine the presence of aquatic hyphomycetes in the three sampling sites (Communities of Venado, Daira Arriba and Guabal), in the Daira River, District of Jirondai, Comarca Ngäbe Bugle and to identify aquatic hyphomycetes by means of taxonomic keys; Establishing the hyphomycetes species that prevail at the various sampling points; in addition, to measure the biodiversity of aquatic hyphomycetes through the Shannon-Wiener, Simpson and Margalef indices between the sampling points and the entire study area. Foam samples were taken from streams weekly, over a period of four months, in three communities in the Jirondai district. The diversity found was high for the community of Venada and Guabal and medium for Daira Arriba, presumably related to anthropogenic alterations (Food waste, detergents from washing clothes and dishes and construction of the bridge over the river), carried out in the Daira River, Jirondai District, Ño Kribo Region, Ngäbe Buglé Region.

48 species of hyphomycetes were identified, distributed as follows: 30 species for the town of Venado, 12 in the town of Daira Arriba and 34 in the town of Guabal. Shannon Wiener's total diversity index was 2.977, Margalef's was 7.974, and Simpson's was 0.9114. The genera *Phalangispora constricta* and *Flagellospora curvula* identified in this study are considered indicators of contamination.

KEYWORDS: Fungal bioindicators, Organic and inorganic contamination, water current, Enzymes, Aquatic hyphomycetes.

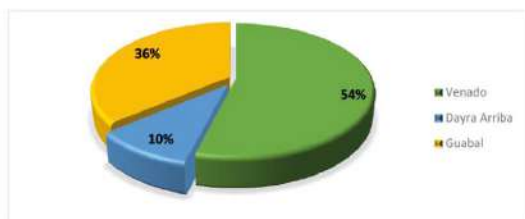
INTRODUCCIÓN

Los hyphomycetes constituyen un grupo filogenéticamente artificial y heterogéneo (Shearer et al., 2007), a su vez comprenden hongos que producen conidios en ambientes exclusivamente acuáticos; los conidios presentan diversas morfologías con formas radiadas o estrelladas, con una parte central desde las cuales salen tres o cuatro brazos proyectadas en posición divergente, característica principal que permite la adaptación, de alguna manera, al anclaje en medios lóticos, también se encuentran grupos que producen conidios sigmoides, fusiformes enrolladas y esféricas (Ingold, 1974; 1975). Alrededor de 20 especies de hongos ingoldianos tiene una distribución aparentemente mundial (Webster & Descals, 1981), mientras que las demás especies se encuentran restringido a distintas zonas con climas variados. Este estudio tiene como objetivo general: Determinar la presencia de hyphomycetes acuáticos en los tres sitios de muestreo (Comunidades de Venado, Daira Arriba y Guabal), en el río Daira, Distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Bugle e Identificar hyphomycetes acuáticos mediante las claves taxonómica. La mayoría de las especies que se han identificado están localizadas en las regiones frías y templadas, mientras que en los trópicos son pocos los trabajos realizados al respecto, a pesar de ser la franja geográfica donde se localiza la mayor diversidad biológica (Bärlocher, 1992; Santos & Betancourt, 1997; Schoenlein & Piccolo, 2003; Smits et al., 2007).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

El río Daira forma parte de la región del Caribe Occidental que abarca el territorio de la provincia de Bocas del Toro, la parte norte de la Comarca Ngäbe-Bugle y de la provincia de Veraguas y una pequeña porción territorial el oeste de la provincia de Colón. El primer punto de muestro fue en la comunidad de Venado en las siguientes coordenadas 8o 46'60" N; y 82o 1'51" W; el segundo punto en la comunidad de Daira Arriba que se encuentra a 8o51'10" N y 82o 11'20" W; y el tercer punto en la comunidad de Guabal a 8o 51'37" N y 82o 1'50" W.



Porcentaje de Hyphomycetes en las diversas comunidades a lo largo de la ribera del río Daira.

TOMA Y TRANSPORTE DE MUESTRAS

Se seleccionaron tres comunidades a lo largo de la ribera del río Daira; se tomaron dos puntos de colectas por cada comunidad, dando un total de seis puntos de muestreo. La muestra de espuma se colectó con una cuchara esterilizada con alcohol al 70%. La espuma colectada era agregada a bolsas ziploc de doble cierre hermético de 26.8 cm x 27.3 cm, a la cual se le agregó 2mL de solución de metronidazol al (10%), para evitar la proliferación de otros organismos (generalmente protozoarios que son depredadores de los hyphomycetes), fueron debidamente rotuladas con cinta adhesiva y marcador negro permanente; luego eran colocadas en una hielera pequeña, para conservar la muestra a una temperatura de 5°C; posteriormente se transportaron desde El río Daira, Comarca Ngäbe Bugle, Provincia de Bocas del Toro, hasta David, Provincia de Chiriquí, al laboratorio de Microbiología (L-15) de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI). Las muestras que no se lograban trabajar el mismo día, eran colocadas en refrigeración en el laboratorio, para su conservación y posterior identificación.

PROCESO DE MUESTRAS

Las muestras de espuma fueron centrifugadas a seis mil revoluciones por minuto (rrpm) por cinco minutos; el sobrenadante fue desechado, dejando solo el precipitado, el cual era extraído del tubo con un gotero estéril; para preparar las placas en fresco sobre un portaobjeto de vidrio de 76 mm por 25 mm y cubierto con cubreobjetos de vidrio de 22 mm por 22 mm, para su observación directa al microscopio de contraste de fase en diferentes aumentos (10X, 40X y 100X). Se utilizó una gota de hidróxido de potasio (KOH al 10%) para separar la materia orgánica adherida a las conidias de hyphomycetes y así facilitar su identificación.

IDENTIFICACIÓN DE HYPHOMYCETES

Para la identificación de los especímenes de Hyphomycetes acuáticos se utilizaron las claves taxonómicas de Ingold (1975).

ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE HYPHOMYCETES ACUÁTICOS

Se calculó con el software llamado Past para determinar el índice de Shannon-Wiener. El Índice de Simpson se usa para medir la diversidad de la comunidad en estudio. Y el índice de Margalef se usó para estimar la biodiversidad.

RESULTADOS

HYPHOMYCETES ASOCIADOS A OTROS ESTUDIOS Y REPORTES NUEVOS PARA PANAMÁ

Los resultados obtenidos en este estudio fueron de 48 especies de hyphomycetes acuáticos, distribuidos en tres puntos de muestreo en la comunidad de Daira, distrito de Jirondai, Comarca Ngäbe Bugle.

De las especies identificadas en el río Daira, 4 coinciden con los reportes por Cáceres et al. (2015), 3 con Santos-Flores & Betancourt-López (1997) y 9 con Bärlocher et al. (2010). Además, cabe mencionar que, de las 48 especies identificadas, 37 son reportes nuevos para Panamá.

PORCENTAJE DE HYPHOMYCETES POR ÁREA

La cantidad de especies aislados en el río Daira no fue igual en las tres comunidades en estudio, del cual se obtuvieron los siguientes porcentajes

para cada área; Comunidad de Venado 54%, Comunidad de Daira arriba 10% y Comunidad de Guabal 36%; la comunidad de Venado cuenta con mayor abundancia de hyphomycetes y la más baja fue Daira arriba.

RIQUEZA Y ABUNDANCIA

La riqueza de especies fue heterogénea, reportándose 363 conidias de hyphomycetes acuáticos, distribuidos en 48 especies, de la siguiente manera: En la comunidad de Venado se registraron 165 conidias en 30 especies; en la comunidad de Daira Arriba 54 conidias en 12 especies y en la comunidad de Guabal 144 conidias en 34 especies. Algunas especies fueron reportadas en los tres puntos de muestreo, otros en dos y algunos en un solo punto.

HYPHOMYCETES ACUÁTICOS CON MAYOR FRECUENCIA

De las 48 especies identificadas, 21 se identificaron con mayor frecuencia en las tres comunidades de estudio, presentando los siguientes porcentajes por especies a continuación:

Nº	Especies Identificadas	Venado	Daira arriba	Guabal
1	<i>Actinospora megalospora</i>	5	0	10
2	<i>Beltrania rhombica</i>	3	1	6
3	<i>Beltraniella portoricensis</i>	1	0	1
4	<i>Camposporium pellucidum</i>	4	0	2
5	<i>Campylospora</i> sp.	6	13	9
6	<i>Flabellospora acuminata</i>	4	1	12
7	<i>Flabellospora multiradiata</i>	1	0	3
8	<i>Flabellospora verticillata</i>	3	2	4
9	<i>Flagellospora curvula</i>	7	6	13
10	<i>Helicomycetes roseus</i>	5	0	1
11	<i>Helicomycetes</i> sp.	6	1	0
12	<i>Helicomycetes torquatus</i>	21	0	17
13	<i>Heliscus submersus</i>	5	0	13
14	<i>Phalangispora constricta</i>	1	0	1
15	<i>Phalangispora nawawii</i>	3	2	0
16	<i>Pithomyces terricola</i>	25	3	6
17	<i>Scorpiosporium chaetocladium</i>	4	3	0
18	<i>Scutisporus brunneus</i>	4	0	6
19	<i>Tetraploa aristata</i>	1	0	2
20	<i>Triscelophorus magnificus</i>	2	0	2
21	<i>Triscelophorus monosporus</i>	37	20	23



DIVERSIDAD DE HYPHOMYCETES ACUÁTICOS

Según los valores obtenidos para el índice de Shannon–Wiener, tenemos que la comunidad de Venado es de 2.78, para Guabal 2.971 y para Daira arriba fue de 1.889. El índice de Diversidad de Shannon- Wiener total en el área de estudio fue de 2.997.

El índice de Simpson obtenido para las comunidades fueron las siguientes: Venado con 0.8982, Daira arriba con 0.7819 y Guabal con 0.9266. El índice de Simpson total para el área de estudio fue de 0.9114.

El índice de Margalef para la comunidad de Venado es de 5.68 y Guabal de 6.64, mientras que en la comunidad de Daira Arriba el valor fue de 2.758. El índice total para el área de estudio fue de 7.974.

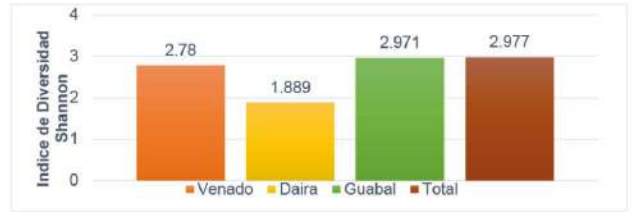
DISCUSIÓN

Entre los múltiples hallazgos obtenidos en esta investigación tenemos:

Se identificaron 48 especies de Hyphomycetes acuáticos en la ribera del río Daira, de las cuales 37 son reportes nuevos para el país, distribuidas de la siguiente manera 30 para Venado, 12 para Daira arriba y 34 para Guabal. La mayor abundancia de conidias de hyphomycetes se registró en la comunidad de Venado con 165, seguido de Guabal con 144 y la que menor registro fue Daira arriba con 54. Los índices totales de diversidad obtenidos en esta investigación fueron: Shannon- Wiener de 2.977, el de Simpson de 0.9114 y el de Margalef de 7.974, indicando una alta diversidad en el sitio de estudio. La frecuencia de hyphomycetes en la espuma resultó ser diferente en los tres puntos de muestreo, siendo mayor en la comunidad de Guabal. El género aislado con mayor frecuencia fue *Triscelophorus monosporus*. La presencia de especies como *Phalangispora constricta*, *Flabellispora acuminata*, *Helicomyces torquatus*, *Campylospora sp.* *Heliscus submersus* y *Flagellospora curvula* son indicadores de alteraciones y contaminación en el medio.

Índices de diversidad de las comunidades de estudio

• Índice de Shannon-Wiener:



• Índice de Simpson:



• Índice de Margalef:



CONCLUSIONES

La Hyphomycetes son considerados bioindicadores de contaminación ambiental y permite conocer el estado en que se encuentre el río entre los que podemos mencionar la presencia de especies como *Phalangispora constricta* y *Flabellospora acuminata*.

Los índices estudiados nos permiten conocer la biodiversidad de Hyphomycetes encontradas en las áreas de estudio.

El género aislado con mayor frecuencia fue *Triscelophorus monosporus*.

REFERENCIAS

Bärlocher, F. (1992a). The ecology of aquatic Hyphomycetes. Springer Verlag. Berlin. Germany.

Bärlocher, F., J.E. Helson, & D.W. Dudley, (2010). Aquatic hyphomycetes communities across a land-use gradient of Panamanian streams. *Fundamental and Applied Limnology* 117: 209-221.

Cáceres, O., Castillo Y. & Hofmann T. (2015). Hyphomycetes acuáticos asociados a hojarascas sumergidas en el río Majagua, Chiriquí, Panamá. *Revista Mexicana de Micología*, vol. (42):65-69.

Descals, E., Sanders, P. & Ugaldes, U. (1977). Hifomicetos Ingoldianos de País Vasco. *Munibe*. 3: 237-260.

Ingold, C. T. (1974). Foam spora from Britain. *Trans. Br. mycol Soc.* 63 (3): 487- 497.

Ingold, C. T. (1975). An Illustrated Guide to Aquatic and Water-borne Hyphomycetes (Fungi Imperfecti) with notes on their Biology.

Freshwater Biological Association, Ambleside, 96p.

Santos-Flores CJ. & Betancourt-López, C. (1997). "Aquatic and Water-borne Hyphomycetes (Deuteromycotina) In Streams of Puerto Rico (Including records from other Neotropical locations)". *Caribbean Journal of Science Special Publication*. 2: 83-116.

Schoenlein, I & R. Piccolo. (2003).

The diversity of aquatic hyphomycetes in South America. *Brazilian J.*



Figura 33. Hyphomycetes: A. *Chaetospermum chaetosporium*; B. *Hyphodiscosia jaipurensis*; C. *Lindra inflata*; D. *Varicosporium* sp.; E. *Camposporidium* sp.; F. *Condylispora flexuosa*; G. *Diplocladiella scalaroides*; H. *Varicosporium delicatum*; I. *Pestalotiopsis* sp. no es considerado