

CARACTERIZACIÓN DE LA MICROBIOTA MARINA EN EL LITORAL SUR DE GUANTÁNAMO, CUBA

Diana Enríquez Lavandera, E. Samón y R. Núñez

Instituto de Oceanología, Ave. 1ra. No. 18406 entre 184 y 186, Playa,
Ciudad de La Habana, Cuba, Teléf.: 271-5421, E-mail: diana@oceano.inf.cu

RESUMEN

Los hongos se encuentran en todos los hábitats marinos, desde las zonas costeras hasta las profundidades oceánicas. Estos organismos comprenden un estimado de 1 500 especies, sin embargo, han sido descritas solamente unas 500. En los mares los hongos desarrollan un papel importante en la degradación de la materia orgánica y reciclaje de los bioelementos. En Cuba, hasta el momento han sido descritas 38 especies en la zona occidental. En este estudio se propuso caracterizar por primera vez la microbiota marina en cuatro playas del litoral sur de Guantánamo, para lo cual se empleó el método indirecto de incubación de sustratos vegetales en cámara húmeda. El procesamiento estadístico se realizó con el programa PRIMER 6 con datos de presencia-ausencia. Como medida de similitud entre especies y playas se aplicó el índice de Sorensen y como método de agrupamiento, se calculó la media entre grupos. Se obtuvieron un total de 25 especies de hongos y las especies más abundantes fueron: *Corollospora gracilis*, *Lindra thalassiae*, *Corollospora maritima* y *Corollospora cinnamome*, que representan más del 60 % del total de las ocurrencias obtenidas. Al comparar la composición de especies entre playas, las más similares fueron Cajobabo y Punta de Maisí y la playa con mayor diversidad fue Boca de Jauco.

Palabras clave: hongos marinos, microbiota, micodiversidad, playas, Guantánamo.

ABSTRACT

The fungi diversity is poorly studied globally, it is estimated that referring to the 80, 060 species described, only 500 correspond to the marine habitat, even though, such environment have an enormous amount of biodiversity. Marine fungi are major decomposers of organic substrates in marine ecosystems and are in charge of recycling bioelements. In Cuba, at the moment only 38 species. In this study we intend to characterize the marine mycobiota in four beaches of the south coast of Guantánamo, for which the indirect method of incubation of vegetable substrates in humid camera was used. A total of 25 species of marine fungi was obtained and the most abundant species were: *Corollospora gracilis*, *Lindra thalassiae*, *Corollospora maritima* and *Corollospora cinnamomea* those that represent more than 60 % of the total of the obtained occurrences. When comparing the composition of species among the pairs of beaches, the most similar were Cajobabo and Punta de Maisí. The beach with more diversity was Boca de Jauco.

Key words: marine fungi, mycobiota, mycodiversity, beach, Guantánamo.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la micodiversidad ha recibido particular atención debido al elevado número de especies de hongos existentes en el planeta y a la pequeña proporción de especies descritas hasta el momento. El número de especies de hongos en el mundo se supone que supera la cifra de 1,5 millones, de los cuales, únicamente 80 060 se encuentran descritas (menos del 5 %). (Hawksworth, 1991) La mayor parte de las especies descritas corresponden a regiones templadas del hemisferio norte. (Minter, 2001)

Los estudios en micología marina son relativamente recientes y en las últimas décadas se observa un significativo incremento en diferentes aspectos como: taxonomía, diversidad, distribución, ecología y biotecnología. (Kohlmeier y Volkmann-Kohlmeier, 1997; Abbanat, 1998; González, 2007; Figueira y Barata, 2007)

A nivel mundial a pesar de las recientes investigaciones, el número total de hongos marinos registrados no supera la cifra de 500 especies, si tenemos en cuenta que se estiman alrededor de 1 500 especies de este grupo, incluyendo aquellos que forman los líquenes, es evidente que falta mucho por describir sobre la diversidad de especies de hongos en el mar. (Hyde *et al.*, 1998)

En Cuba, las investigaciones sobre hongos marinos se limitan a la zona occidental, con solamente 38 especies descritas. (Enríquez y González, 2000; González *et al.*, 2003; Claro, 2007; Enríquez *et al.*, 2009) Este trabajo pretende por primera vez, extender el conocimiento de la micología marina a zonas del oriente cubano nunca antes exploradas, donde la diversidad de especies de hongos microscópicos puede estar sujeta a condiciones ambientales diferentes que favorezcan la presencia de nuevos registros.

El objetivo de este trabajo es caracterizar la micobiota marina en cuatro playas del litoral sur de Guantánamo, mediante la aplicación del método indirecto de incubación de sustratos vegetales en cámara húmeda.

MATERIALES Y MÉTODOS

El área de estudio abarca aproximadamente 130 km a lo largo del litoral sur de la provincia de Guantánamo, desde Punta de Maisí hasta el municipio Imías. Para este estudio se muestrearon cuatro playas, las cuales fueron seleccionadas teniendo en cuenta el intercambio directo con el mar que facilita la llegada de las esporas a la costa (Fig. 1).

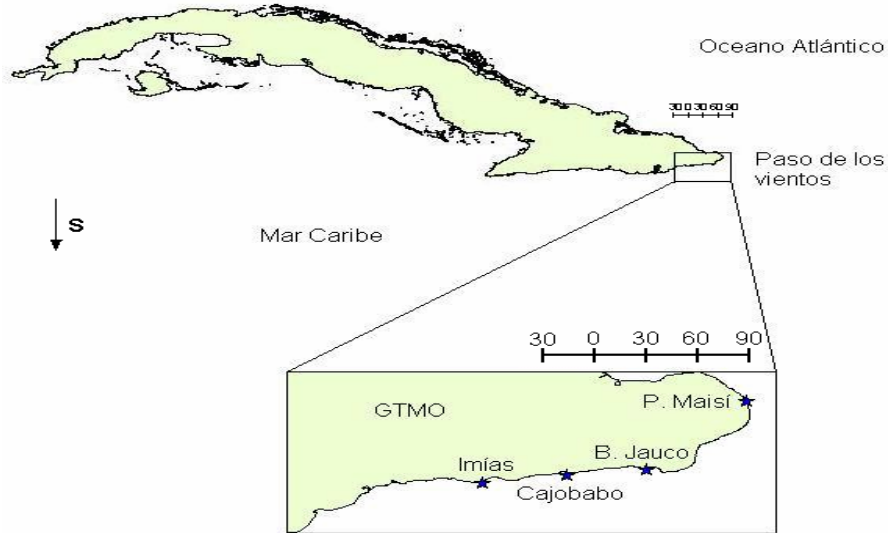


Fig. 1 Área de estudio en la costa sur de la provincia de Guantánamo.

Las fechas de muestreos y las coordenadas geográficas de cada una de las playas se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Playas, coordenadas geográficas y fechas de muestreo en la costa sur de Guantánamo

No.	Playas	Latitud	Longitud	Fechas de muestreos
1	Punta de Maisí	20°15'65"N	74°08'56"W	14/08/2007
2	Boca de Jauco	20°05'43"N	74°19'55"W	30/12/2007
3	Playitas de Cajobabo	20°04'30"N	74°29'39"W	03/08/2008
4	Imías	20°02'19"N	74°39'23"W	20/08/2008

Método de muestreo y análisis de las muestras

El muestreo en cada playa se realizó a lo largo de la zona intermareal, durante la marea baja y se tomaron 30 unidades de muestra en cada playa, que consistieron en restos vegetales (algas, fanerógamas marinas, hojas y raíces de mangle, madera de deriva, etc.), los cuales fueron ligeramente cubiertos con arena húmeda y se colocaron en bolsas de polietileno cerradas herméticamente.

Las muestras incubadas durante 2-6 meses a temperatura ambiente, utilizando el método indirecto de incubación de sustratos vegetales en cámara húmeda (Volkman-Kohlmeyer y Kohlmeyer, 1993; Jones, 2000) (Fig. 2a y b).

La posición taxonómica de los hongos marinos aislados se determinó hasta el nivel de especie, atendiendo a las características morfológicas de las esporas, con el empleo de la clave de Hyde y Sarma (2000).

Todas las fotografías fueron tomadas en un microscopio NOVEL conectado a una computadora, con el programa Motic Images 2000 versión 1.2, y un microscopio estéreo OLIMPUS acoplado a una cámara Samsung L-100.



Fig. 2 (a) Área de muestreo; (b) Bolsa de polietileno con restos vegetales.

Para analizar los resultados se elaboraron matrices con los valores de frecuencia de las especies de hongos que se obtuvieron en cada playa. Los datos de diversidad fueron analizados de acuerdo a procedimientos estadísticos utilizados por Bills y Polishoot (1994) y los cálculos se realizaron mediante el programa informático **Primer 6**. La abundancia de especies es expresada como el número de ocurrencias individuales de una especie. El porcentaje de abundancia es el número de ocurrencias de una especie dividida por el número total de ocurrencias obtenidas. Para comparar la abundancia relativa de las especies y la abundancia de las especies principales o dominantes, estas se organizaron en orden descendente, de acuerdo con su ocurrencia.

Para determinar el grado de similitud con referencia a la composición de especies entre las playas se utilizó el índice de similitud de Sorensen. Se realizó un análisis de Cluster, donde se aplicó el índice anterior y como método de agrupamiento, se calculó la media entre grupos.

La diversidad de las especies es un aspecto importante de la estructura de una comunidad. (Bills y Polishoot, 1994) Los índices de diversidad sirven para comparar la composición de especies de diferentes comunidades, y cuando el índice es satisfactorio es posible extrapolar los datos para determinar el número de especies de un universo dado. Los índices que combinan riqueza de especies y uniformidad en un solo valor se llaman índices de diversidad. Se aplicó índice de diversidad de Shannon.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las playas en la costa sur de la provincia de Guantánamo se evaluó la riqueza de especies. La playa Boca de Jauco registró el valor más alto, con 16 especies y playa Punta de Maisí registró el menor valor con solo cinco especies (Fig. 3).

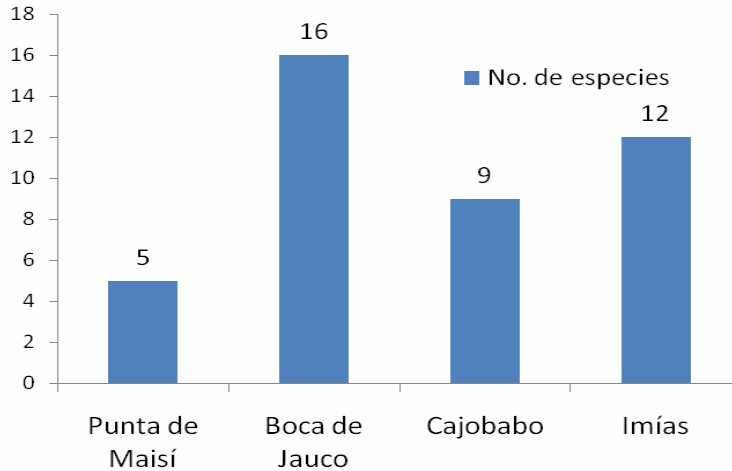


Fig. 3 Riqueza de especies en cada playa.

De las cuatro playas estudiadas, la que presentó mayor diversidad de hongos marinos según el índice de Shannon fue Boca de Jauco (2,382), y Punta de Maisí reflejo el valor más bajo (1,117), el valor de uniformidad más alto es el de Boca de Jauco (0,9288) (Tabla 2).

Tabla 2. Índice de diversidad de Shannon (H') y uniformidad (J') calculado para cada una de las playas estudiadas

	Punta de Maisí	Boca de Jauco	Cajobabo	Imías
H'	1,117	2,382	1,494	1,884
J'	0,694	0,9288	0,7677	0,7856

La playa con mayor abundancia de especies fue Imías (54) y Punta de Maisí la de menor (18). Las especies predominantes en la provincia de Guantánamo fueron *Corollospora gracilis* (26,5 %), *Lindra thalasseae* (15,6 %) y *Corollospora marítima* (13,6 %). La mayor distribución se observó en *Corollospora cinnamomea*, con 9,5 % de abundancia (Tabla 3) (Fig. 4 a, b, c y d).

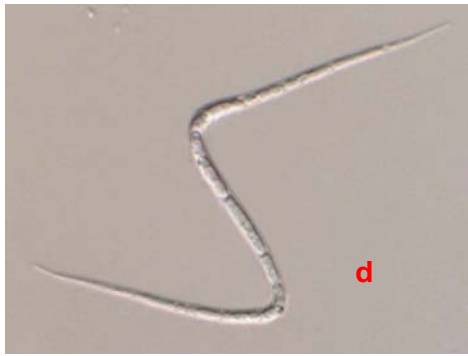
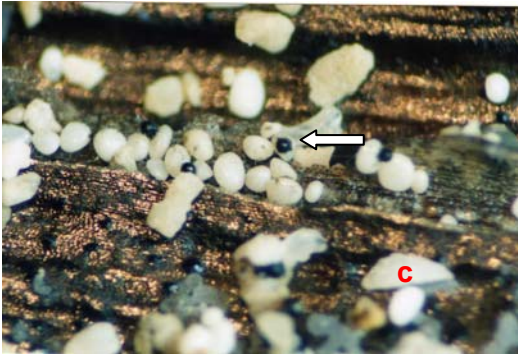


Fig. 4 *Corollospora maritima*. (a) Ascocarpo sobre granos de arena x 35. (b) Ascospora con apéndices x 1 000. *Lindra thalassiae*. (c) Ascocarpos sobre madera x 20. (d) Ascospora filiforme y multiseptada x 1 000.

Tabla 3. Abundancia espacial de hongos marinos en la provincia de Guantánamo

Especies/ Playas	Punta de Maisí	Boca de Jauco	Cajobabo	Imías	Abundancia	Porcentaje de Abundancia
<i>Corollospora gracilis</i>	0	2	17	20	39	26.5
<i>Lindra thalassiae</i>	4	0	9	10	23	15.6
<i>Corollospora maritima</i>	11	7	2	0	20	13.6
<i>Corollospora cinnamomea</i>	1	2	6	5	14	9.5
<i>Lignicola tropica</i>	0	0	0	6	6	4
<i>Antenospora quadricornuta</i>	0	5	0	0	5	3.4
<i>Corollospora armoricana</i>	1	3	1	0	5	3.4
<i>Corollospora pseudopulchella</i>	0	0	0	4	4	2.7
<i>Arenariomyces majusculus</i>	1	2	0	1	4	2.7
<i>Corollospora pulchella</i>	0	0	0	3	3	2
<i>Dryosphaera tropicalis</i>	0	2	0	1	3	2
<i>Arenariomyces parvulus</i>	0	1	0	1	2	1.3
<i>Lindra crassa</i>	0	0	2	0	2	1.3
<i>Antenospora salina</i>	0	2	0	0	2	1.3
<i>Trichocladium alopallonelum</i>	0	2	0	0	2	1.3
<i>Trichocladium medullare</i>	0	1	0	1	2	1.3
<i>Corollospora intermedia</i>	0	2	0	0	2	1.3
<i>Torpedospora radiata</i>	0	1	1	0	2	1.3
<i>Corollospora colossa</i>	0	0	0	1	1	0.6
<i>Corollospora quinqueseptata</i>	0	1	0	0	1	0.6
<i>Cumulospora marina</i>	0	1	0	0	1	0.6
<i>Cirrenalia adarca</i>	0	0	1	0	1	0.6
<i>Cirrenalia basiminuta</i>	0	0	1	0	1	0.6
<i>Cirrenalia tropicalis</i>	0	1	0	0	1	0.6
<i>Nia vibrissa</i>	0	0	0	1	1	0.6
Total de ocurrencias /playa	18	35	40	54	147	100

Mediante el análisis de Cluster las playas formaron dos grupos, siendo las más similares en cuanto a composición de especies Punta de Maisí y Cajobabo, con 68 % de similitud, seguidas por Imías y Boca de Jauco con una semejanza de 50 % (Fig. 5).

En los resultados obtenidos al evaluar los índices de diversidad y uniformidad en la costa sur de Guantánamo (Tabla 3), se pueden apreciar los valores más altos en la playa Boca de Jauco, mientras en Punta de Maisí se registraron los valores más bajos.

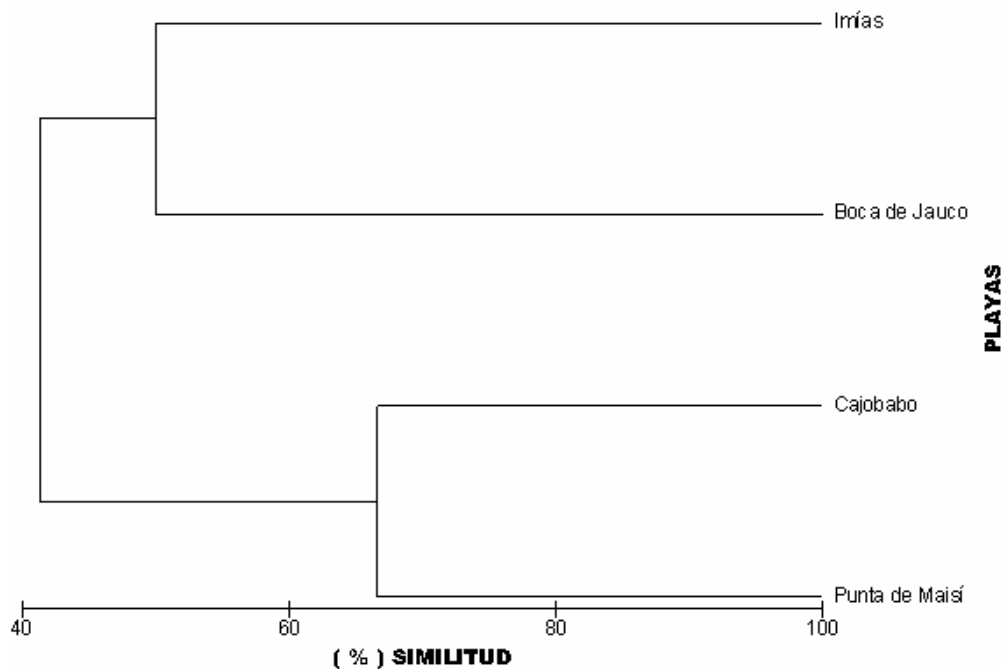


Fig. 5 Análisis de Cluster entre las playas muestreadas.

Al valorar las condiciones naturales de ambas playas, se observó que en Boca de Jauco desemboca el Río Jauco, que facilita el arribo al área de playa de gran variedad de sustratos vegetales favorables para el desarrollo de los hongos, esto parece haber influido no solo en el elevado número de especies sino también en la diversidad. Sin embargo, la playa Punta de Maisí se encuentra ubicada en una zona casi desértica con escasa vegetación, donde la carga de restos vegetales como madera y mangles fue casi nula durante el muestreo y solo se registraron escasas fanerógamas a lo largo de la línea de costa.

Según el índice de Shannon los valores más bajos de diversidad en los ecosistemas naturales pueden presentarse en zonas desérticas, a diferencia de otros ecosistemas como bosques tropicales y arrecifes de coral. Además la presencia de sustratos vegetales sustentables en el área de muestreo es uno de los factores principales que influyen de manera directa en la riqueza y diversidad de las especies de hongos. (Volkman-Kohlmeyer y Kohlmeyer, 1993; Enríquez, 2004; Figueira y Barata, 2007)

En las playas evaluadas se obtuvo un total de 25 especies por lo que se puede considerar la diversidad fúngica como elevada (González *et al.*, 1998). La baja influencia antrópica que recibe el área, a pesar de características semiáridas, parece favorecer que las playas del sur de Guantánamo presenten una elevada diversidad de hongos marinos. Meyers (1957) describe solamente dos ascomicetes en la bahía de Guantánamo, lo cual no permite realizar comparaciones sobre la micobiota marina existente en esta área. De las especies registradas en este trabajo 19 ya habían sido descritas en la zona occidental, (Enríquez, 2004) sin embargo, las condiciones geográficas son muy diferentes y esto pudiera tener una influencia en la diversidad y distribución de este grupo en la Isla.

Las especies dominantes fueron las arenícolas: *Corollospora gracilis*, *Lindra thalassiae*, *Corollospora maritima* y *Corollospora cinnamomea* las que representan más del 60 % del total de las ocurrencias registradas (Tabla 3, Fig. 4 d).

En el área del Caribe se realizaron otros trabajos que avalúan playas arenosas donde predominan las especies arenícolas como: *Corollospora gracilis*, *Corollospora maritima*, *Corollospora cinnamomea*, *Corollospora pulchella*, *Corollospora pseudopulchella*, *Corollospora quinqueseptata*. (Volkman-Kohlmeier y Kohlmeier, 1993; González *et al.*, 2003; Enríquez, 2004; Nieves - Rivera, 2005)

El análisis de cluster reveló una similitud de 40 % entre todas las playas estudiadas, siendo las más similares Punta de Maisí y Cajobabo (68 %), que presentaron cuatro especies arenícolas en común.

Las playas Punta de Maisí y Cajobabo presentan condiciones naturales semi desérticas, donde fue evidente la ausencia de sustratos maderables que promueven la germinación de otros grupos ecológicos de hongos como los manglicolas y lignícolas. Por otra parte, aunque en este estudio no se realizó un análisis de la composición y la granulometría de los sedimentos, se observó de manera preliminar una gran similitud entre las arenas presentes en ambas playas. Estos factores parecen haber influido en la composición de las comunidades de hongos marinos, predominando las especies arenícolas. (Volkman-Kohlmeier y Kohlmeier, 1993)

La biota fúngica marina del archipiélago cubano formado por la Isla de Cuba, Isla de la Juventud y alrededor de 4 195 cayos y pequeñas islas, está sin conocerse en su mayor parte (González *et al.*, 2003). Por esta razón, es necesario continuar el estudio de la micobiota de las zonas costeras, para poder evaluar la diversidad y contribuir a la conservación de los hongos marinos en Cuba.

CONCLUSIONES

- Por primera vez se caracteriza la micobiota marina del litoral sur de Guantánamo y se registraron un total de 25 especies.
- *Corollospora gracilis*, *Lindra thalassiae*, *Corollospora maritima* y *Corollospora cinnamomea* son las especies predominantes en el área de estudio y representan más del 60 % del total.
- Boca de Jauco fue la playa con mayor diversidad de hongos marinos y Punta de Maisí la de menor.
- Las playas Punta de Maisí y Cajobabo mostraron el mayor índice de similitud (IS = 68 %), según la composición de especies registradas.

REFERENCIAS

- Abbanat, D. (1998): Cell wall active compounds produced by the marine fungus *Hypoxylon oceanicum* LL-15G256. *J. Antibiotics*, 51: 296-302.
- Bills, G. y J. Polishoot (1994): Abundance and diversity of microfungi in leaf litter of a lowland rain forest in Costa Rica. *Mycologia*, 86: 187-198.
- Claro, R. (ed), (2007): *La Biodiversidad marina de Cuba*. (CD-ROM). Instituto de Oceanología, CITMA, La Habana, Cuba. ISBN: 978-959-298-001-3.

- Enríquez, D. (2004): Hongos marinos en playas de la zona noroccidental de Cuba. Tesis de Maestría. Instituto de Oceanología. CITMA. La Habana, 62 pp.
- Enríquez, D. y M. C. González (2000): New records for marine Cuban mycobiota. Abstracts of the V Ocean Science Congress, Havana, Cuba, published in CD.
- Enríquez, D.; M. C. González y R. Núñez (2009): Micobiota marina de la Ciénaga de Zapata, Cuba. *Rev. Invest. Mar.*, 30(2): 93-97.
- Figueira, D. y M. Barata (2007): Marine fungi from two sandy beaches in Portugal. *Mycologia*, 99(1): 20-23.
- González, M. C. (2007): Hongos marinos. En: L.M. Mejía-Ortiz (Ed.), *Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel*. Universidad de Quintana Roo. Plaza y Valdés, México.
- González, M. C.; D. Enríquez, M. Ulloa y R. T. Hanlin (2003): A preliminary survey of marine fungi from Cuba. *Mycotaxon*, 87: 457-465.
- Hawksworth, D. L. (1991): The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycol. Res.*, 95: 641-655.
- Hyde, K. D. and S. A. Alias (1998): *Licocarpon angustatum* sp. nov., and *Neolinocarpon nypicola* sp. from petioles of *Nypa fructicans*, and a list of fungi from aerial parts of this host. *Mycoscience*, 40: 105-109.
- Hyde, K. D.; V. V. Sarma and E. B. G. Jones (2000): Morphology and taxonomy of higher marine fungi. En: K. D. Hyde y S.B. Pointing (Eds.), *Marine Mycology -A practical Approach*, 1: 172-204. Fungal Diversity Press Series, Hong Kong, China.
- Jones. E. B. G. (2000): Marine fungi: some factors influencing biodiversity. *Fungal Diversity*, 4: 53-73.
- Meyer, S. P. (1957): Taxonomy of marine Pyrenomycetes. *Mycologia*, 49: 475-528.
- Minter, D. W.; M. Rodríguez and J. Mena (2001): Fungi of the Caribbean an annotated Checklist. PDMS Publishing, Isleworth, Middlesex, TW 75LB, UK.
- Volkman-Kohlmeyer, B. and J. Kohlmeyer (1993): Biogeografic observations on pacific marine fungi. *Mycologia*, 85: 337- 346.