
REGISTRO DE LA PRESENCIA DE HIFOMICETOS ACUÁTICOS EN RÍOS DE LA CORDILLERA DE LA COSTA, VENEZUELA

Rafael Fernández Da Silva y Gunta Smits Briedis

RESUMEN

Los hifomicetos acuáticos son hongos imperfectos microscópicos y en el ecosistema acuático son los responsables de utilizar, degradar y modificar el material vegetal que cae al agua, permitiendo así que el mismo sea utilizado por otros organismos presentes. Si bien este grupo de hongos tiene una amplia distribución geográfica, son pocos los estudios realizados en Venezuela sobre ellos; por lo tanto, se consideró realizar el registro

mensual de las especies de hifomicetos presentes en tres ríos de la Cordillera de La Costa (Río Cabriales, Río Cúpira y Quebrada Tócome). Los resultados indican que la flora de hifomicetos acuáticos es variada en cada río y la misma fluctuó en número de especies durante el estudio; sin embargo, no se observó una tendencia estacional durante el año.

REGISTRY OF AQUATIC HYPHOMYCETES IN MOUNTAIN COAST RIVERS, VENEZUELA

Rafael Fernández Da Silva and Gunta Smits Briedis

SUMMARY

Aquatic hyphomycetes are microscopic imperfect fungi and are the principal decomposers of the submerged organic matter in rivers. Consequently, they are involved in the cycling of nutrients and energy provision at the first trophic level of the lotic system. Although this group of fungi have an ample geographic distribution, few studies have been performed in Venezuela. Therefore, a monthly registry of the hyphomycetes species

in three rivers of the Mountain Coast (Cabriales River, Cúpira River and Quebrada Tócome) was carried out. The results indicate that the flora of aquatic hyphomycetes is varied in each river and the same fluctuated in number of species during the study, nevertheless, a seasonal tendency was not observed during the year.

REGISTRO DA PRESENÇA DE HIFOMICETOS AQUÁTICOS EM RIOS DA CORDILHEIRA DA COSTA, VENEZUELA

Rafael Fernández Da Silva e Gunta Smits Briedis

RESUMO

Os hyphomycetes aquáticos são fungos imperfeitos microscópicos e os degradadores principais da matéria orgânica submersa nos rios, conseqüentemente são envolvidos na ciclagem dos nutrientes e da provisão da energia no primeiro nível trófico do sistema lótico. Pese que este grupo de fungos é de ampla distribuição geográfica, em Venezuela poucos estudos foram realizados, conseqüentemente, considerouse realizar o registro mensal

das espécies de hyphomycetes em três rios da costa da montanha (Rio de Cabriales, Rio Cúpira e Quebrada Tócome). Os resultados indicam que a flora de hyphomycetes aquáticos foi variada em cada rio, e a mesma flutuou no número de espécie durante o estudo, não obstante, uma tendência estacional não foi observada durante o ano.

Introducción

Los hifomicetos acuáticos son hongos imperfectos microscópicos y se les considera como degradadores activos de la materia orgánica particulada sumergida en los ríos

(Arsuffi y Suberkropp, 1984; Bärlocher, 1992); son hongos dominantes que colonizan las hojas deciduas que caen en las corrientes de agua y además constituyen un importante puente trófico entre las hojas sumergidas y los invertebrados

del sistema lótico. La estructura de su comunidad está caracterizada por las estructuras esporulantes que se desarrollan sobre la superficie foliar o las conidias liberadas desde las hojas (Chamier y Dixon, 1982; Bärlocher, 2000).

Si bien los hifomicetos acuáticos son de distribución mundial, 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 reali-

PALABRAS CLAVE / Hifomicetos Acuáticos / Registro Mensual / Ríos de la Cordillera de La Costa / Venezuela /

Recibido: 16/09/2008. Aceptado: 20/08/2009.

Rafael Fernández Da Silva. Doctor en Biología mención Botánica. Docente Investigador. Universidad de Carabobo, Ve-

nezuela. e-mail: rfernandez2@uc.edu.ve
Gunta Smits Briedis. M.Sc. en Fitopatología, Profesora, Uni-

versidad Central de Venezuela (UCV). Dirección: Laboratorio de Fitopatología, Instituto de Biología Experimental, UCV,

Caracas. Venezuela. e-mail: gunta.smits@ciens.ucv.ve

TABLA I
PRESENCIA MENSUAL DE ESPECIES DE HIFOMICETOS
ACUÁTICOS EN EL RÍO CABRIALES

Especies	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alatospora acuminata</i> Ingold	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anguillospora crassa</i> Ingold	X	X	X									
<i>Anguillospora filiformis</i> Greath.	X	X		X	X	X					X	
<i>Articulospora tetracladia</i> Ingold	X	X		X	X		X	X		X	X	X
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.		X	X	X			X				X	X
<i>Brachiosphaera tropicalis</i> Nawawi	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
<i>Camposporidium</i> sp.			X	X		X				X		
<i>Camposporium antenatum</i> Harkn.										X	X	
<i>Camposporium pellucidum</i> (Grove) S. Hughes			X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Campylospora chaetocladia</i> Ranzoni	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X
<i>Campylospora filicladia</i> Nawawi	X	X	X	X	X	X				X	X	X
<i>Campylospora parvula</i> Kuzuha			X		X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Clavariopsis aquatica</i> De Wild.			X								X	
<i>Clavatospora stellata</i> (Ingold & Cox)	X	X	X									
<i>Clavatospora tentacula</i> Sv. Nilsson	X	X	X		X	X	X	X		X	X	X
<i>Culicidospora gravida</i> R. H. Petersen	X	X		X			X	X			X	X
<i>Diplocladiella longibrachiata</i> Nawawi & Kuthub.	X					X	X					
<i>Diplocladiella scalaroides</i> Arnaud ex M. B. Ellis		X										
<i>Diplocladiella</i> sp.		X	X			X					X	
<i>Dwayangam cornuta</i> Descals			X									
<i>Flabellocladia tetracladia</i> Nawawi					X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Flabellospora acuminata</i> Descals	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
<i>Flabellospora crassa</i> Alas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Flabellospora verticillata</i> Alas.	X	X	X									
<i>Flagellospora curvula</i> Ingold			X									
<i>Flagellospora</i> sp.	X	X	X							X		
<i>Helicomycetes colligatus</i> R.T. Moore		X			X	X		X	X	X	X	X
<i>Helicomycetes</i> sp.	X		X	X		X	X		X	X	X	X
<i>Helicomycetes torquatus</i> L. C. Lane & Shearer	X	X	X					X	X			
<i>Heliscus submersus</i> H.J. Huds.	X	X	X	X	X	X						X
<i>Jaculispora submersa</i> H. J. Huds. & Ingold			X	X		X						
<i>Lunulospora curvula</i> Ingold		X	X	X							X	X
<i>Magdalaena monogramma</i> Arnaud												X
<i>Phalangispora constricta</i> Nawawi & J. Webster			X				X					
<i>Scorpiosporium angulatum</i> (Ingold) S. H. Iqbal					X	X	X					X
<i>Scorpiosporium chaetocladium</i> (Ingold) Dyko			X									X
<i>Scorpiosporium</i> sp.			X	X	X	X	X	X				
<i>Scutisporus brunneus</i> K. Ando & Tubaki		X										X
<i>Tetracladium marchalianum</i> De Wild.	X	X				X	X		X	X	X	X
<i>Tricladium splendens</i> Ingold		X	X	X				X	X	X	X	X
<i>Triscelophorus acuminatus</i> Nawawi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Triscelophorus curviramifer</i> Matsush.	X	X	X									
<i>Triscelophorus monosporus</i> Ingold	X	X					X				X	X
Número de especies por mes.	23	26	30	19	16	15	23	18	10	21	24	24

zados a pesar de ser la franja geográfica donde se localiza la mayor diversidad de especies vegetales y animales, que contribuyen al enriquecimiento de la flora y fauna acuática de aguas corrientes (Bärlocher, 1992; Santos-Flores y Betancourt-López, 1997; Schoenlein-Crusius y Grandi, 2003; Smits *et al.*, 2007).

En las regiones templadas se presenta una tendencia a una variación estacional de las especies de hifomicetos durante el año; las concentraciones máximas de conidias se encuentran en el otoño e inicios del invierno debido a que en estas zonas, durante el otoño las corrientes reciben gran cantidad de restos de árboles y materia orgánica

en general, lo cual aumenta la densidad de colonización de los hifomicetos acuáticos (Ingold, 1975). De igual manera se ha señalado que en el proceso de colonización de hojas, las especies fúngicas son significativamente mayores durante la primavera, verano y otoño que durante el invierno (Iqbal, 1997). Por su parte, Tsui *et al.* (2001) señalan que la variación de la diversidad de especies fúngicas entre sequía e invierno es debida a que el incremento de la descarga de agua probablemente lava los sustratos colonizados por los hongos. En el trópico, Betancourt *et al.* (1987) indican que esta variación se debe a pequeñas alteraciones en factores tales como tipo de

sustrato, cambios químicos y físicos en las corrientes, concatenado a las interacciones con factores climáticos. De esta manera, la tendencia general dentro de una población de hifomicetos acuáticos es que en el invierno prevalecen las especies que son típicas de zonas templadas, las cuales durante el verano son reemplazadas por especies típicas de zonas tropicales y subtropicales (Justiniano y Betancourt, 1989). Sin embargo, de acuerdo a Suberkropp (1984) y Chauvet (1991) existe la posibilidad que interacciones interespecíficas y otros factores estén involucrados en la estacionalidad de este grupo de hongos.

En vista de la gran importancia que tienen los hifomicetos acuáticos en el balance de energía en los sistemas lóticos de bajo orden y debido a la escasa información concerniente a estos microorganismos en Venezuela, se consideró realizar el registro mensual de las especies de hifomicetos presentes en tres ríos de la Cordillera de La Costa (Río Cabriales, Río Cúpira y Quebrada Tócome).

Materiales y Métodos

El trabajo de campo se realizó en tres ríos localizados en la Cordillera de La Costa, Venezuela. El Río Cabriales (10°05'16,66" - 10°21'28,3"N y 67°30'10" - 68°00'O) y el Río Cúpira (10°13'36,6" - 10°19'56,6"N y 67°56'50" - 67°58'13,3"O) están ubicados en el Parque Nacional San Esteban, Estado Carabobo, mientras que la Quebrada Tócome (10°31'30,48"N, 66°54'37,2"O) se halla en la vertiente sur del Parque Nacional El Ávila, Estado Miranda. La vegetación en todas las zonas de trabajo está clasificada como bosques submontanos umbrofilos y semidecíduos estacionalmente (Huber y Alarcón, 1988).

La colección de muestras de espuma en los tres cursos de agua se realizó mensualmente, durante un año (enero a diciembre 2006). Las muestras (tres por sitio de colec-

ción) fueron colectadas en los remansos del río, utilizando una espátula cóncava estéril y colocando la espuma en envases de vidrio estériles. Luego fueron fijadas con una solución al 1% de azul de tripano en lactofenol y fueron examinadas en el laboratorio al microscopio de luz para su identificación.

Resultados y Discusión

La riqueza de hifomicetos acuáticos registrada fue de 43 especies en el Río Cabriales (Tabla I), 42 en el Río Cúpira (Tabla II) y 33 especies en la Quebrada Tócome (Tabla III). Las especies de hongos acuáticos más comunes durante la realización de este estudio fueron *Alatospora acuminata*, *Campylospora chaetocladia*, *Clavatospora tentacula*, *Flabellospora acuminata*, *F. crassa*, *Heliscus submersus* y *Triscelophorus acuminatus*, especies casi todas registradas previamente en estos cuerpos de agua (Fernández y Smits, 2005; Smits *et al.*, 2007; Pinto *et al.*, 2009).

Especies tales como *Anguillospora crassa*, *A. filiformis*, *Clavatospora stellata*, *Diplocladiella longibrachiata*, *Flabellospora verticillata*, *Helicomycetes torquatus*, *Jaculispora submersa*, *Tetracladium marchalianum*, *Triscelophorus curviramifer* y *T. monosporus* aparecieron esporádicamente, mientras que *Camposporium antenatum*, *Clavariopsis aquatica*, *Diplocladiella scalaroides*, *Flagellospora curvula*, *Hydrometraspora simétrica*, *Magdalaena monogramma*, *Speirospora hyalospora* y *Variscoporium delicatum* se encontraron una o dos veces durante todos los meses que duró el estudio, lo cual coincide con investigaciones realizadas por Betancourt y Caballero (1983) y Betancourt *et al.* (1987) en ríos de Puerto Rico donde algunas especies se presentan con muy baja frecuencia.

Con relación al número de especies de hifomicetos acuáticos por mes, éste fluctuó durante los meses de estudio (Figura

TABLE II
PRESENCIA MENSUAL DE ESPECIES DE HIFOMICETOS
ACUÁTICOS EN EL RÍO CÚPIRA

Especies	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alatospora acuminata</i> Ingold	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anguillospora crassa</i> Ingold	X	X	X									
<i>Anguillospora filiformis</i> Greath.	X	X	X	X	X				X	X		
<i>Articulospora tetracladia</i> Ingold	X	X	X	X	X				X	X		
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.			X									
<i>Brachiosphaera tropicalis</i> Nawawi	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Camposporidium</i> sp.				X	X			X				
<i>Camposporium pellucidum</i> (Grove) S. Hughes	X	X	X	X	X				X			
<i>Campylospora chaetocladii</i> Ranzoni	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Campylospora filicladia</i> Nawawi	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Campylospora parvula</i> Kuzuha				X	X			X	X	X		
<i>Clavariopsis aquatica</i> De Wild.			X									
<i>Clavatospora stellata</i> (Ingold & Cox)	X	X	X									
<i>Clavatospora tentacula</i> Sv. Nilsson	X	X	X	X	X			X	X	X	X	
<i>Culicidospora gravis</i> R. H. Petersen	X	X	X	X	X				X	X		
<i>Diplocyadiella longibrachiata</i> Nawawi & Kuthub.			X	X	X							
<i>Diplocyadiella scalaroides</i> Arnaud ex M. B. Ellis						X						
<i>Diplocyadiella</i> sp.			X	X								
<i>Flabellocladia tetracladia</i> Nawawi	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Flabellospora acuminata</i> Descals	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Flabellospora crassa</i> Alas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Flabellospora verticillata</i> Alas.	X	X	X									
<i>Flagellospora</i> sp.				X						X		
<i>Helicomyces colligatus</i> R. T. Moore	X			X	X	X	X	X	X	X		
<i>Helicomyces</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Helicomyces torquatus</i> L. C. Lane & Shearer	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Heliscus submersus</i> H. J. Huds.	X	X							X			
<i>Hydrometrospora symmetrica</i> J. Gönczöl & Révay								X				
<i>Jaculispora submersa</i> H. J. Huds. & Ingold			X							X		
<i>Lunulospora curvula</i> Ingold	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Magdalaenaea monogramma</i> Arnaud			X									
<i>Phalangispora constricta</i> Nawawi & Webster			X									
<i>Scorpiosporium angulatum</i> (Ingold) S. H. Iqbal	X	X	X	X	X							
<i>Scorpiosporium</i> sp.	X	X	X	X	X							
<i>Speiropsis hyalospora</i> Subram. & Lodha			X									
<i>Tetracladium marchalianum</i> De Wild.			X	X					X	X	X	
<i>Tetracladium setigerum</i> (Grove) Ingold								X	X			
<i>Tricladium splendens</i> Ingold	X			X							X	
<i>Triscelophorus acuminatus</i> Nawawi	X	X	X	X	X	X	X	X	X			
<i>Triscelophorus curviramifer</i> Matsush.	X	X	X									
<i>Triscelophorus monosporus</i> Ingold										X	X	
<i>Varicosporium delicatum</i> S.H. Iqbal			X									
Número de especies por mes	23	22	28	17	24	18	9	7	12	20	14	16

1), observándose que en los ríos Cabriales y Cúpira el número de especies siempre fue mayor en comparación al de la Quebrada Tócame. De igual manera se evidenciaron picos pronunciados en los meses de enero a marzo y de octubre a

diciembre, mientras que en la Quebrada Tócame el número de especies más alto se mantuvo relativamente igual durante los meses de abril a noviembre.

Diversos estudios han relacionado a la tendencia de variación estacional de las especies

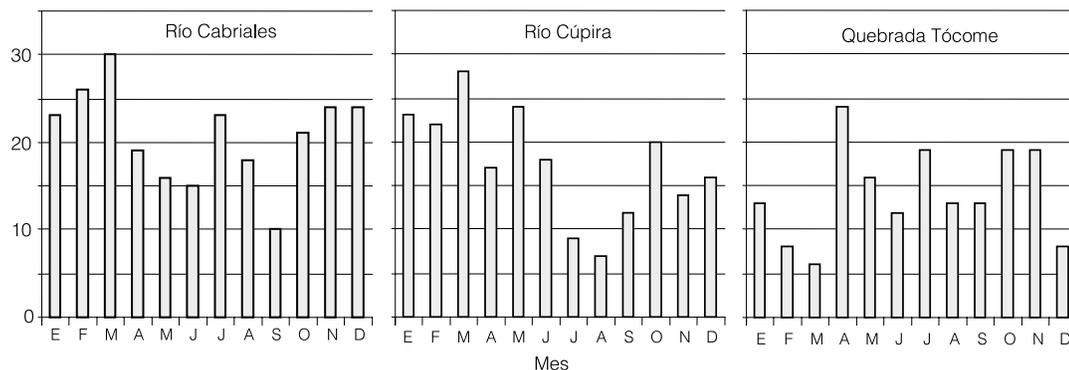


Figura 1. Número de especies de hifomicetos acuáticos por mes.

TABLE III
PRESENCIA MENSUAL DE ESPECIES
DE HIFOMICETOS ACUÁTICOS EN LA QUEBRADA TÓCOME

Especies	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alatospora acuminata</i> Ingold	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Anguillospora crassa</i> Ingold									X	X	X	
<i>Anguillospora filiformis</i> Greath.									X			
<i>Articulospora tetracladia</i> Ingold				X	X	X	X		X			
<i>Beltrania rhombica</i> Penz.				X	X	X	X		X			
<i>Beltraniella portoricensis</i> (F. Stevens) Piroz. & Patil				X	X	X						
<i>Camposporium pellucidum</i> (Grove) S. Hughes									X			
<i>Campylospora chaetocladii</i> Ranzoni	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Campylospora filicladia</i> Nawawi				X							X	
<i>Clavariopsis aquatica</i> De Wild.	X			X		X	X	X	X	X	X	
<i>Clavatospora tentacula</i> Sv. Nilsson	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Culicidospora gravis</i> R.H. Petersen	X			X	X	X			X	X	X	
<i>Diplocyadiella longibrachiata</i> Nawawi & Kuthub.		X			X	X	X					
<i>Diplocyadiella scalaroides</i> Arnaud ex M. B. Ellis				X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Flabellospora acuminata</i> Descals				X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Flabellospora crassa</i> Alas.				X	X	X	X					
<i>Flabellospora verticillata</i> Alas.	X	X							X	X		
<i>Flagellospora curvula</i> Ingold									X	X		
<i>Helicomyces</i> sp.	X	X	X	X	X	X	X				X	
<i>Helicomyces torquatus</i> L. C. Lane & Shearer	X	X	X					X	X	X		
<i>Heliscus submersus</i> H. J. Huds.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Jaculispora submersa</i> H. J. Huds. & Ingold				X	X	X			X		X	
<i>Lunulospora curvula</i> Ingold				X							X	
<i>Mycocentrospora acerina</i> (R. Hartig) Deighton	X	X		X	X	X	X				X	
<i>Scutisporus brunneus</i> K. Ando & Tubaki	X	X	X	X			X				X	
<i>Tetracladium marchalianum</i> De Wild.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Tetracladium maxiliforme</i> (Rostr.) Ingold				X						X		
<i>Tetracladium setigerum</i> (Grove) Ingold	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>Tricladium splendens</i> Ingold				X	X	X						
<i>Tricladium</i> sp.				X	X	X	X				X	
<i>Triscelophorus acuminatus</i> Nawawi				X	X	X	X	X	X	X	X	
<i>Triscelophorus curviramifer</i> Matsush.				X						X		
<i>Triscelophorus monosporus</i> Ingold				X								
Número de especies por mes	13	8	6	24	16	12	19	13	13	19	19	8

de hifomicetos acuáticos con pequeñas alteraciones en cuanto a cambios biológicos, químicos y físicos en las corrientes, concatenado a las interacciones con factores climáticos (Chamier *et al.*, 1984; Suberkropp, 1984; Betancourt *et al.*, 1987). Si bien en los resultados se observa variaciones mensuales del número de especies de hongos acuáticos en los tres cursos de agua, durante todo el año se detectó la presencia de la flora de hifomi-

cetos acuáticos y no es posible inferir un patrón estacional demarcado estrictamente a los períodos de bajas y altas precipitaciones (sequía-lluvia), ya que se presentaron precipitaciones inusuales durante el período del estudio y no se evidenció ni reducción ni aumento conspicuo de la comunidad de hifomicetos acuáticos como lo refieren Tsui *et al.* (2001).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a Sergio Pacheco por el apoyo logístico en el campo y al Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela por el apoyo financiero (Proyectos N° 03.266.2004 y 03.084.2007).

REFERENCIAS

Arsuffi T, Suberkropp K (1984) Leaf processing capabilities of aquatic hyphomycetes: interspecific differences and influence

- on shredder feeding preference. *Oikos* 42: 144-154.
- Bärlocher F (1992) *The Ecology of Aquatic Hyphomycetes*. Springer. Berlín, Alemania. 225 pp.
- Bärlocher F (2000) Water-borne conidia of aquatic hyphomycetes: seasonal and yearly patterns in Catamaran Brook, New Brunswick, Canada. *Can. J. Bot.* 78: 157-167.
- Betancourt C, Caballero M (1983) Aquatic hyphomycetes (Deuteromycotina) from Los Chorros, Utuado, Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 19: 41-42.
- Betancourt C, Cruz J, García J (1987) Los hifomicetos acuáticos de la Quebrada Doña Juana en el Bosque Estatal de Toro Negro, Villalba, Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 23: 278-284.
- Chamier AC, Dixon PA (1982) Pectinases in leaf degradation by aquatic hyphomycetes in: The field study of the colonization-pattern of aquatic hyphomycetes on leaf packs in a surrey stream. *Oecologia* 52: 109-115.
- Chamier AC, Dixon PA, Archer SA (1984) The spatial distribution of fungi on decomposing alder leaves in a freshwater stream. *Oecologia* 64: 92-103.
- Chauvet E (1991) Aquatic hyphomycete distribution in South-Western France. *J. Biogeogr.* 18: 699-706.
- Fernández R, Smits G (2005) Estudio preliminar de los hongos acuáticos en el Río Cabrales. (Parque San Esteban, Edo. Carabobo) *Saber* 17: 147-149.
- Huber O, Alarcón C (1988) *Mapa de Vegetación de Venezuela*. 1:2.000.000. MARNR, The Nature Conservancy. Caracas, Venezuela.
- Ingold CT (1975) *An Illustrated Guide to Aquatic and Waterborne Hyphomycetes (Fungi Imperfecti) with Notes on their Biology*. Scientific Publication N° 30. Freshwater Biological Association. Ambleside, Cumbria, RU. 96 pp.
- Iqbal SH (1997) Species diversity of freshwater hyphomycetes in some streams of Pakistan. II. Seasonal differences of fungal communities on leaves. *Ann. Bot. Fennici* 34: 165-178.
- Justiniano J, Betancourt C (1989) Hongos ingoldianos presentes en el Río Mariacao, Puerto Rico. *Carib. J. Sci.* 25: 111-114.
- Pinto M, Fernández DSR, Smits G (2009) Comparación de métodos de muestreo en la caracterización de la biodiversidad de hifomicetos acuáticos en el río Cúpira, Estado Carabobo, Venezuela. *Interciencia* 34: 497-501.
- Santos-Flores C, Betancourt-López C (1997) *Aquatic and Waterborne Hyphomycetes (Deuteromycotina) in Streams of Puerto Rico (Including Records from other Neotropical Locations)*. Carib. J. Sci. Special Publication N° 2. 116 pp.
- Schonlein-Crusius I Grandi R (2003) The diversity of aquatic hyphomycetes in South America. *Braz. J. Microbiol.* 34: 183-193.
- Smits G, Fernández R, Cressa C (2007) Preliminary study of aquatic hyphomycetes from Venezuelan streams. *Acta Bot. Venez.* 30: 345-355.
- Suberkropp K (1984) Effect of temperature on seasonal occurrence of aquatic hyphomycetes. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 82: 53-62.
- Tsui CKM, Hyde KD, Hodgkiss IJ (2001) Colonization patterns of wood-inhabiting fungi on baits in Hong Kong rivers, with reference to the effects of organic pollution. *A. van Leeuwenhoek* 79: 33-38.