



# Hongos ingoldianos de las cascadas del Parque Estatal Agua Blanca, Tabasco, México

## Ingoldian fungi of the cascades of the Agua Blanca State Park, Tabasco, Mexico

Edmundo Rosique-Gil, Leydi Lorena Córdova Córdova, Silvia Cappello-García, Alejandra Cid-Martínez

Laboratorio de Micología. División Académica de Ciencias Biológicas.  
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 0.5. Carr. Villahermosa-Cárdenas entronque a Bosque de Saloya

Edmundo Rosique Gil, e-mail: edmundo.rosique@ujat.mx

### RESUMEN

**Antecedentes:** Los ascomicetes anamórficos dulceacuícolas tienen gran importancia en los sistemas lóticos ya que degradan material vegetal sumergido e intervienen en las cadenas tróficas. Los estudios sobre este grupo de hongos en México son escasos.

**Objetivo:** Describir la diversidad de los ascomicetes anamórficos dulceacuícolas presentes en las cascadas de un Área Natural Protegida de Tabasco.

**Métodos:** Se tomaron muestras de espuma que fueron procesadas mediante la técnica observación de conidiosporas en preparaciones fijas a partir de la espuma del agua.

**Resultados y conclusiones:** Se identificaron 9 especies, que se registran por primera vez en el estado de Tabasco y en México: *Campylospora chaetocladiella*, *Diplocladiella taurina*, *Heliscus tentaculus*, *Jaculispora submersa*, *Lunulospora curvula*, *Miladina lecithina*, *Triscelophorus acuminatus*, *Triscelophorus monosporus* y *Trisulcosporium acerinum*. *T. acuminatus*, *M. lecithina* y *T. acerinum* fueron las especies más abundantes. Este es el primer estudio en México de este grupo de hongos.

**Palabras clave:** área natural protegida, ascomicetes anamórficos, Classiculomycetes, espuma, sistema lótico, Sordariomycetes, Pezizomycetes.

### ABSTRACT

**Background:** Freshwater anamorphic ascomycetes are of great importance in lotic systems since they degrade submerged plant material and takes part in trophic chains. Studies on this group of fungi in Mexico are scarce.

**Objective:** To describe the diversity of freshwater anamorphic ascomycetes present in the waterfalls of a Protected Natural Area of Tabasco.

**Methods:** Foam samples were taken and processed using the conidiospore observation technique in fixed preparations from the water foam.

**Results and conclusions:** Nine species were identified, which are registered for the first time in the state of Tabasco and in Mexico: *Campylospora chaetocladiella*, *Diplocladiella taurina*, *Heliscus tentaculus*, *Jaculispora submersa*, *Lunulospora curvula*, *Miladina lecithina*, *Triscelophorus acuminatus*, *Triscelophorus monosporus*, and *Trisulcosporium acerinum*. *T. acuminatus*, *M. lecithina*, and *T. acerinum* were the most abundant species. This is the first study in Mexico of this group of fungi.

**Keywords:** anamorphic ascomycetes, Classiculomycetes, foam, lotic system, Pezizomycetes, protected natural area, Sordariomycetes.

Recibido / Received: 02/11/2017

Aceptado / Accepted: 05/04/2018

## INTRODUCCIÓN

Los Ascomycota de agua dulce son un grupo diverso que incluye poco más de 300 especies cuya función ecológica es degradar material vegetal en ambientes lóticos. Estos hongos producen conidiosporas con morfología característica y forma muy variada (sigmoide, tetra-radiada, fusiforme, esférica, etc.) facilitando su dispersión por corrientes de agua y su adhesión a los restos vegetales sobre los que se desarrollan (Bärlocher, 1992; Shearer *et al.*, 2006). Desde los primeros trabajos de Ingold (1942, 1943a), se han estudiado en otras regiones del mundo (Suberkropp y Klug, 1976; Ranzoni, 1979; Marvanová y Müller-Haeckel, 1980; Betancourt *et al.*, 1986; Thomas *et al.*, 1989; Iqbal, 1994; Rajashekhar y Kaveriappa, 2003; Fernández y Smits, 2009; Patil *et al.*, 2014). En México, no hay antecedentes sobre este grupo de hongos en la espuma de ambientes lóticos, por lo que se desconoce su diversidad. Este estudio tuvo como objetivo describir la diversidad de los hifomicetes acuáticos en las cascadas del Parque Estatal Agua Blanca, localizado en el municipio de Macuspana, estado de Tabasco, México.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El Parque Estatal Agua Blanca (PEAB) es un Área Natural Protegida (ANP) ubicada en la región Sierra de Tabasco, en el Municipio de Macuspana (17° 35' y 17° 38' N, 92° 25' y 92° 29' O) (Figura 1). Cuenta con una superficie de 2,025 ha, dominada por selva alta perennifolia y con una elevación entre 100 y 200 m.s.n.m. Las corrientes de agua presentes en el Parque, se forman producto de los escurrimientos de la serranía (Zarco-Espinoza *et al.*, 2010). Se realizaron dos visitas (22 de mayo y 25 de junio de 2011) al PEAB y se tomaron ocho muestras (Tabla 1) en cada visita de, aproximadamente, 100 mL de espuma en puntos de las cascadas donde se formaba espuma gruesa y a los cuales se tenía acceso. Las muestras se colocaron en frascos de vidrio esterilizados, se fijaron con alcohol al 70% y se transportaron en una nevera (Descals, 1997) al Laboratorio de Micología en la División Académica de Ciencias Biológicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, el tiempo transcurrido entre la toma y el procesamiento de las muestras varió entre 2 y 3 horas. Se elaboraron 10 preparaciones de cada muestra. Con una pipeta estéril se extrajeron 10 mL de cada frasco con muestra y se colocaron 5

gotas en un portaobjetos. Los portaobjetos se colocaron en una parrilla hasta que se evaporó el líquido. Posteriormente, se agregaron dos gotas de alcohol absoluto para deshidratar la muestra. Las preparaciones se tiñeron con azul de algodón y se montaron con alcohol polivinílico, antes de observar al microscopio (Descals, 1997). Para identificar las especies se utilizaron bibliografía y claves especializadas (Ingold, 1975; Chan *et al.*, 2000; Gulis *et al.*, 2005). Debido a que la técnica utilizada no permite el aislamiento de estos hongos, sólo se conservaron las laminillas que se elaboraron y, a partir de las cuales, se identificaron las especies; dichas laminillas, fueron depositadas en el Cepario UJAT como parte de la colección anexa de preparaciones, y se les asignó un número de colección con la clave CAPP-UJAT-00X.

Tabla 1. Coordenadas de los puntos donde se tomaron las muestras

Punto	Latitud	Longitud
1	17°37'11"	92°28'19"
2	17°37'11"	92°28'20"
3	17°37'13"	92°28'21"
4	17°37'13"	92°28'22"
5	17°37'13"	92°28'23"
6	17°37'13"	92°28'25"
7	17°37'13"	92°28'25"
8	17°37'12"	92°28'26"

## RESULTADOS

Se identificaron 9 especies de Ascomycota acuáticos. *Campylospora chaetoclada*, *Diplocladiella taurina*, *Heliscus tentaculus*, *Jaculispora submersa*, *Lunulospora curvula*, *Miladina lecithina*, *Triscelophorus acuminatus*, *Triscelophorus monosporus* y *Trisulcosporium acerinum*, se registran por primera vez en el estado de Tabasco y en México.

### Descripciones taxonómicas

*Campylospora chaetoclada* Ranzoni, Farlowia 4 (3): 373 (1953)  
Figura 2

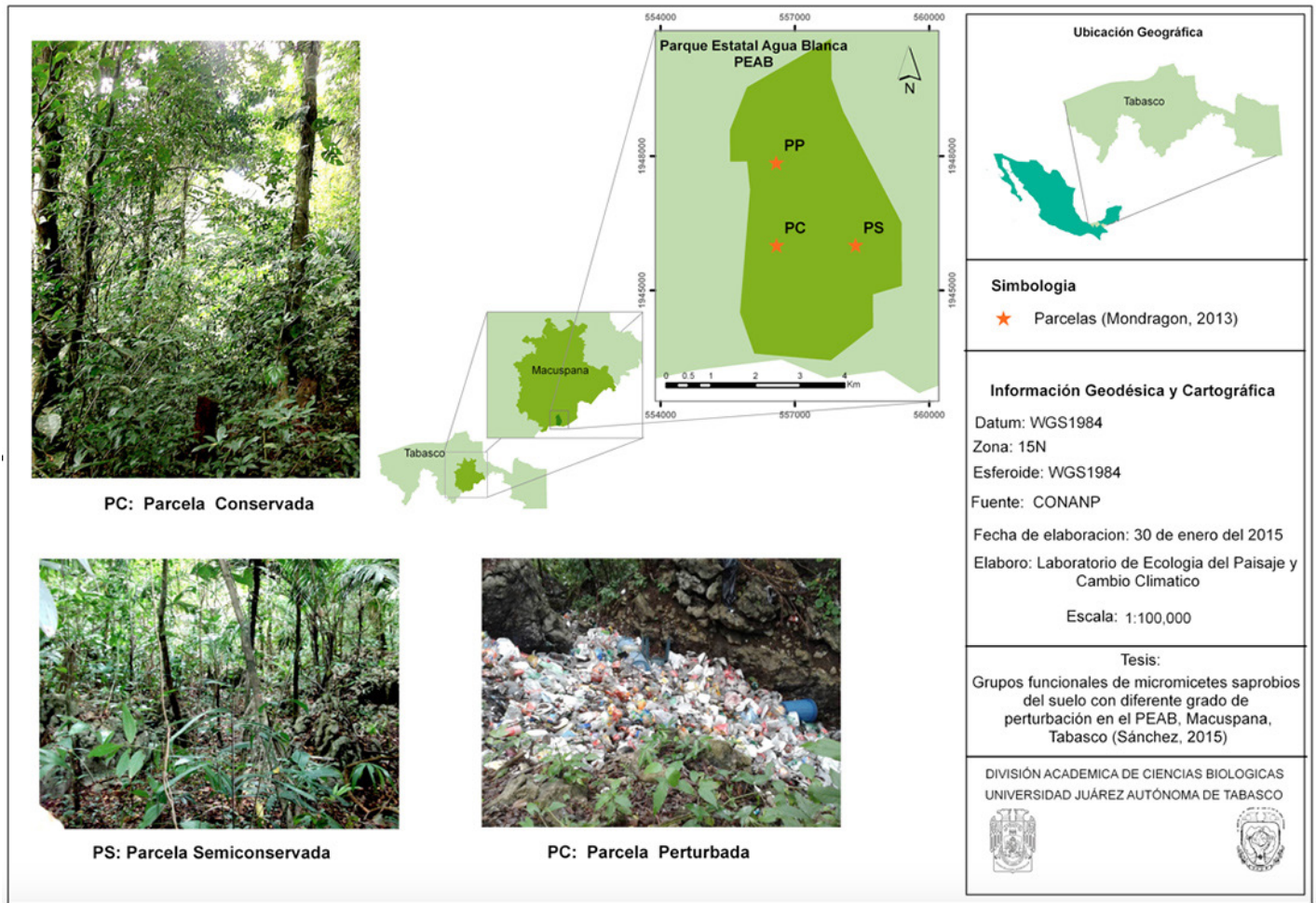


Figura 1. Ubicación del área de estudio.

Conidiosporas hialinas tetra-radiadas. Cuerpo conidial de hasta 70 µm de longitud, con forma triangular dividido en dos partes, con cuatro extensiones filiformes mayores a 30 µm de largo.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-005. Col. *Córdova-Córdova*. Junio 25, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

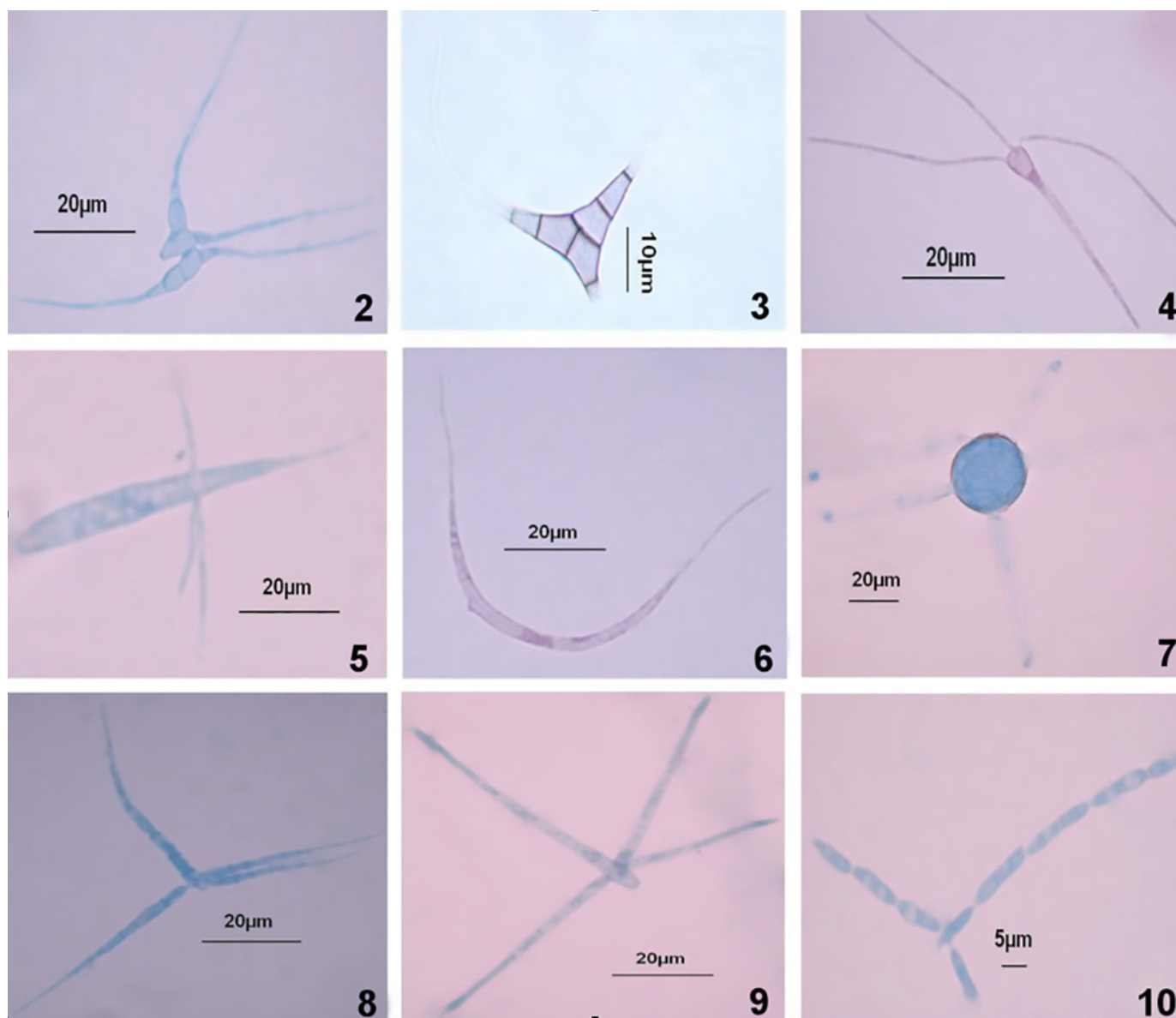
Distribución: Argentina (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003), Brasil (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003; Fiuza y Gusmao, 2013), Canadá (Bärlocher y Marvanová, 2010), Colombia (Ruiz-Chala y Peláez-Rodríguez, 2013), Egipto (Abdel-Raheem, 1997), España (Descals *et al.*, 1977; Casas y Descals, 1997), India (Sridhar y Kaveriappa, 1992; Rajashektar y Kaveriappa, 2003; Sudheep y Sridhar, 2011), Jamaica (Hudson e Ingold, 1960), Nigeria (Ingold, 1956; Alasoadura, 1968), Panamá

(Amilcar *et al.*, 2015), República Dominicana (Betancourt *et al.*, 1986), Sierra Leona (Le'-Jhon, 1965), Rodesia (Ingold, 1958) y Venezuela (Cressa y Smits, 2007; Fernández y Smits, 2009; Pinto *et al.*, 2009; Pinto y Smits, 2012; Fernández y Smits, 2013). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Diplocladiella taurina* Cazau, Aramb & Cabello, Mycotaxon 46: 237 (1993)

Figura 3

Conidiosporas de forma triangular de color marrón a negro, con 8 células distoseptadas. Consiste en un eje principal con dos ramificaciones divergentes. El eje principal consiste en dos células (10-13 µm de longitud, desde la base hasta la curvatura de los brazos). Los brazos pueden medir 10.6 X 4-5 µm de ancho



Figuras 2-10. Conidios de las especies identificadas. 2. *Campylospora chaetocladia*. 3. *Diplocladiella taurina*. 4. *Heliscus tentaculus*. 5. *Jaculispora submersa*. 6. *Lunulospora curvula*. 7. *Miladina lecitina*. 8. *Triscelophorus acuminatus*. 9. *Triscelophorus monosporus*. 10. *Trisulcosporium acerinum*.

en la base hasta estrecharse a 1-1.5  $\mu\text{m}$ . el color apical es más claro, terminando en apéndices hialinos, delgados, sin septos, de 20-23  $\mu\text{m}$  de largo, por 1-1.5  $\mu\text{m}$  de ancho en la base y 1  $\mu\text{m}$  en el ápice.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-001. Col. Córdova-Córdova. Mayo 22, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Es la segunda vez que se reporta esta especie después de ser descrita. Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.



*Heliscus tentaculus* Umphlett, Virg. J. Sci., N.S. 10 (1): 27 (1959)

Figura 4

Conidiosporas hialinas tetra-radiadas, claviformes, con 3 ramas coronarias filiformes; cuerpo conidial de 3-5 µm de ancho por 45-70 µm de largo.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-006. *Córdova-Córdova*. Junio 25, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Jamaica (Hudson e Ingold, 1960) y Francia (Chauvet, 1991). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Jaculispora submersa* H.J. Huds. & Ingold, Trans. Br. Mycol. Soc. 43 (3): 475 (1960)

Figura 5

Conidiosporas hialinas unicelulares, eje principal de 37-55 µm de largo por 3-3.5 µm de ancho en la base a 5-7 µm en la parte media del conidio, con 3 apéndices laterales de 10-24 µm de largo por 0.5 µm de ancho.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-009. Col. *Córdova-Córdova*. Junio 25, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Brasil (Fiuza y Gusmao, 2013), Canadá (Bärlocher, 1987; Bärlocher y Marvanová, 2010), Escocia (Ingold, 1973a), India (Rajashekar y Kaveriappa, 2003), República Dominicana (Betancourt *et al.*, 1986) y Venezuela (Smits *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2010; Fernández y Smits, 2013). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Lunulospora curvula* Ingold, Trans. Br. Mycol. Soc. 25 (4): 409 (1942)

Figura 6

Conidiosporas hialinas sigmoides aseptadas con cicatriz de desprendimiento lateral o dorsal. Longitud del radio mayor a 10µm.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-002. Col. *Córdova-Córdova*. Mayo 22, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Argentina (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003), Australia (Swart, 1986), Brasil (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003; Schoenlein-Crusius *et al.*, 2009; Fiuza y Gusmao, 2013), Canadá (Bärlocher, 1987; Bärlocher y Marvanová, 2010), Chile (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003), Estados Unidos (Woelkerling y Baxter, 1966), Egipto (Abdel-Raheem, 1997 y 2004), España (Descals *et al.*, 1977; Roldán *et al.*, 1987, 1988; Casas y Descals, 1997; Pérez *et al.*, 2012), Francia (Chauvet, 1991), Hungría (Gönczöl y Révay, 2011), India (Sridhar y Kaveriappa, 1984 y 1987; Chandrashekar *et al.*, 1991; Sridhar y Kaveriappa, 1992; Rajashekar y Kaveriappa, 1996; Sati y Belwal, 2005; Sudheep y Sridhar, 2011; Suresha *et al.*, 2013a y 2013b; Ghate y Sridhar, 2015), Inglaterra (Ingold, 1942; Iqbal y Webster, 1973; Lindsey y Glover, 1976; Shearer y Webster, 1985), Jamaica (Hudson e Ingold, 1960), Nigeria (Alasoadura, 1968), Panamá (Amilcar *et al.*, 2015), Paquistán (Iqbal, 1994; Arshad y Bureen, 2007), Portugal (Canhoto y Graça, 1996; Pascoal *et al.*, 2005), Puerto Rico (Justiniano y Betancourt, 1989), República Dominicana (Betancourt *et al.*, 1986), Sierra Leona (Le'-Jhon, 1965), Rodesia (Ingold, 1958) y Venezuela (Cressa y Smits, 2007; Fernández y Smits, 2009; Fernández y Smits, 2013 y 2015). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Miladina lecithina* (Cooke) Svr ek, eská Mykol. 26 (4): 214 (1972)

Figura 7

Conidiosporas tetra-radiadas con una parte central subsférica de color marrón de 35-50 µm de diám. de la cual irradian de 4-8 ramificaciones hialinas con 1-4 septos, rectos de 100-180 X 8 µm de ancho.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-004. Col. *Córdova-Córdova*. Mayo 22, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Argentina (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003), Austria (Voglmayr, 1996), Canadá (Bärlocher, 1987), Egipto (Abdel-Raheem, 1997), Francia (Chauvet, 1991), Hungría (Gönczöl y Révay, 2011), India (Sridhar y Kaveriappa, 1992; Suresha *et al.*, 2013a), Jamaica (Hudson e Ingold, 1960), Nigeria (Ingold, 1956; Alasoadura, 1968), República Domini-

cana (Betancourt *et al.*, 1986), Uganda (Ingold, 1958) y Venezuela (Smits *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2010; Fernández y Smits, 2015). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Triscelophorus acuminatus* Nawawi, Trans. Br. Mycol. Soc. 64 (2): 346 (1975)

Figura 8

Conidiosporas tetra-radiadas de 44-66  $\mu\text{m}$  de largo por 3.5-5  $\mu\text{m}$  en el punto más ancho, eje principal con hasta 8 septos constreñidos; célula basal de 3-4  $\mu\text{m}$  de ancho, célula apical hasta 0.5  $\mu\text{m}$  en el ápice. Ramificaciones de hasta 54  $\mu\text{m}$  de largo por 4.5  $\mu\text{m}$  de ancho.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-003. Col. Córdoba-Córdoba. Mayo 22, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Australia (Swart, 1986), Brasil (Fiuza y Gusmao, 2013; Fiuza *et al.*, 2015), Canadá (Bärlocher y Marvanová, 2010), España (Pérez *et al.*, 2012), Hong Kong (Chan *et al.*, 2000), Hungría (Gönczöl y Révay, 2011), India (Sridhar y Kaveriappa, 1987; Chandrashekar *et al.*, 1991; Sridhar y Kaveriappa, 1992; Rajashekar y Kaveriappa, 1996 y 2003; Sudheep y Sridhar, 2011; Ghate y Sridhar, 2015), Portugal (Pascoal *et al.*, 2005), República Dominicana (Betancourt *et al.*, 1986) y Venezuela (Smits *et al.*, 2007; Fernández y Smits, 2009, 2013, 2015; Fernández *et al.*, 2010, Pinto *et al.*, 2009; Pinto y Smits, 2012). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Triscelophorus monosporus* Ingold, Trans.Br. Mycol. Soc. 26 (3-4): 152 (1943)

Figura 9

Conidiosporas hialinas formadas por un eje principal de 50-70  $\mu\text{m}$  de largo por 3-4  $\mu\text{m}$  en la parte más ancha del eje, cerca de la base; con tres ramificaciones laterales divergentes de 40-50  $\mu\text{m}$  de largo por 2-2.5  $\mu\text{m}$  de ancho, cerca de la base, 1.5  $\mu\text{m}$  en el ápice y hasta 1  $\mu\text{m}$  en la unión al eje principal.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-007. Col. Córdoba-Córdoba. Junio 25, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Australia (Swart, 1986), Brasil (Schoenlein-Crusius *et al.*, 2009), Canadá (Bärlocher, 1987; Bärlocher y Marvanová, 2010), Colombia (Ruiz-Chala y Peláez-Rodríguez, 2013), Egipto (Abdel-Raheem, 2004), España (Casas y Descals, 1997; Pérez *et al.*, 2012), Estados Unidos (Woelkerling y Baxter, 1966), Francia (Chauvet, 1991), Hong Kong (Chan *et al.*, 2000), India (Sridhar y Kaveriappa, 1984, 1987 y 1992; Chandrashekar *et al.*, 1991; Rajashekar y Kaveriappa, 1996 y 2003; Sudheep y Sridhar, 2011; Suresha *et al.*, 2013a y 2013b; Ghate y Sridhar, 2015), Inglaterra (Lindsey y Glover, 1976), Jamaica (Hudson e Ingold, 1960), Nigeria (Ingold, 1956; Alasoadura, 1968); Panamá (Amilcar *et al.*, 2015); Paquistán (Iqbal, 1994; Arshad y Bareaen, 2007), Portugal (Pascoal *et al.*, 2005), Suiza (Bärlocher y Rosset, 1981), Swazilandia (Ingold, 1973b); Rhodesia (Ingold, 1958) y Venezuela (Smits *et al.*, 2007; Fernández y Smits, 2009, 2013, 2015; Pinto *et al.*, 2009; Fernández *et al.*, 2010; Pinto y Smits, 2012). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

*Trisulcosporium acerinum* Hudson & Sutton, H.J. Huds. & B. Sutton, Trans. Br. Mycol. Soc. 47 (2): 200 (1964)

Figura 10

Conidiosporas hialinas tri-radiadas; eje principal de 54-90  $\mu\text{m}$  de largo por 2-3.5  $\mu\text{m}$  de ancho, con hasta 6 células constreñidas en los septos; células de hasta 20  $\mu\text{m}$  de longitud.

Material estudiado: Espuma. CAPP-UJAT-008. Col. Córdoba-Córdoba. Junio 25, 2011.

Observaciones: La forma y dimensiones de la conidiospora estudiada coinciden con las de la especie tipo.

Distribución: Brasil (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003; Fiuza y Gusmao, 2013), Canadá (Bärlocher y Marvanová, 2010), Hungría (Gönczöl y Révay, 2006), Japón (Hoyosa y Tanaka, 2007) y Venezuela (Pinto *et al.*, 2009; Fernández *et al.*, 2010; Fernández y Smits, 2015). Este es su primer registro en el estado de Tabasco y en México.

## DISCUSIÓN

Este es el primer estudio específico de hifomicetes acuáticos en México, utilizando la técnica de observación de conidios en muestras de espuma. Nueve especies se registran por primera vez en el estado de Tabasco y México. Además, se encontraron



dos especies previamente identificadas tanto en ambientes dulceacuícolas como asociadas a restos vegetales: *Phalangispora nawawi*, encontrada en ambientes dulceacuícolas en Venezuela (Smits *et al.*, 2007; Fernández *et al.*, 2010; Fernández y Smits, 2015), y que en México fue registrada en restos vegetales en el estado de Veracruz (Heredia *et al.*, 2000); mientras que *Wiesneriomyces laurinus* se ha reportado en ambientes dulceacuícolas de Brasil (Schoenlein-Crusius y Piccolo, 2003), Cuba (Delgado-Rodríguez y Mena-Portales, 2004), India (Rajashaktar y Kaveriappa, 1996 y 2003; Sudheep y Sridhar, 2011), Japón (Hoyosa y Tanaka, 2007), y en México, en restos vegetales en Veracruz (Heredia *et al.*, 2000) y Tabasco (Becerra *et al.*, 2007; Martínez-Rivera *et al.*, 2014).

## AGRADECIMIENTOS

Al proyecto FOMIX “Diversidad y conservación de los hongos macro y microscópicos saprobios de algunos ambientes del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco” con clave TAB-2009-C18-122083.

## LITERATURA CITADA

- Abdel-Raheem, A.M., 1997. Colonization pattern of aquatic hyphomycetes on leaf packs in subtropical stream. *Mycopathologia* 138: 163-171.
- Abdel-Raheem, A.M., 2004. Study of the effect of different techniques on diversity of freshwater hyphomycetes in the River Nile (Upper Egypt). *Mycopathologia* 157: 59-72.
- Alasoadura, S.K., 1968. Some aquatic fungi from Nigeria. *Transactions of the British Mycological Society* 51: 535-540.
- Amilcar, O., S. Yorget, T. Antje, 2015. Hifomicetos acuáticos asociados a hojarasca sumergida en el río Majagua, Chiriquí, Panamá. *Revista Mexicana de Micología* 42: 65-69.
- Arshad, M., F. Bareen, 2007. Colonization pattern of aquatic hyphomycetes on persistent substrata in some irrigation channels of Lahore. *Mycopathologia* 5: 65-70.
- Bärlocher, F., 1987. Aquatic hyphomycetes spora in 10 streams of New Brunswick and Nova Scotia. *Canadian Journal of Botany* 65: 76-79.
- Bärlocher, F., 1992. On the ecology of Ingoldian fungi. *BioScience*. 32: 581-586.
- Bärlocher, F., J. Rosset, 1981. Aquatic hyphomycete spora of two Black Forest and two swiss Jura streams. *Transactions of the British Mycological Society* 76: 479-483.
- Bärlocher, F., L. Marvanová, 2010. Aquatic hyphomycetes (Deuteromycotina) of the Atlantic Maritime Ecozone. In: McAlpine, D.F., I.M. Smith (eds.), *Assessment of species diversity in the Atlantic Maritime Ecozone*. NRC Research Press, Ottawa. Pp. 1-37.
- Becerra, C.I., G. Heredia, R. Arias, 2007. Contribución al conocimiento de los hongos anamorfos saprobios del Estado de Tabasco. II. *Revista Mexicana de Micología* 24: 39-53.
- Betancourt, C., J. Cruz, J. García, L. Galarza, 1986. Estudio preliminar de los hifomicetos acuáticos (Deuteromycotina) de la República Dominicana. *Caribbean Journal of Science* 22: 49-51.
- Canhoto, C., M.A.S. Graça, 1996. Decomposition of *Eucalyptus globulus* and three native leaf species (*Alnus glutinosa*, *Castanea sativa* and *Quercus faginea*) in a Portuguese low order stream. *Hydrobiologia* 333: 78-85.
- Casas, J.J., E. Descals, 1997. Aquatic hyphomycetes from Mediterranean streams contrasting in chemistry and riparian canopy. *Limnetica* 13: 45-55.
- Cazau, M.C., A.M. Arambarri, M.N. Cabello, 1993. New hyphomycetes from Santiago River. VI. (Buenos Aires province, Argentina). *Mycotaxon* 46: 235-240.
- Chan, S.Y., T.K. Goh, K.D. Hyde, 2000. Ingoldian fungi in Hong Kong. *Fungal Diversity* 5: 89-107.
- Chandrashekar, K.R., K.R. Sridhar, K.M. Kaveriappa, 1991. Aquatic hyphomycetes of a sulfur spring. *Hydrobiologia* 218: 151-156.
- Chauvet, E., 1991. Aquatic hyphomycete distribution in south-western France. *Journal of Biogeography* 18: 699-706.
- Cressa, C., G. Smits, 2007. Aquatic hyphomycetes in two blackwater streams of Venezuela. *Ecotropicos* 20: 82-85.
- Delgado-Rodríguez, G., J. Mena-Portales, 2004. Hifomicetos aeroacuáticos e ingoldianos de la Reserva de la Biosfera Sierra del Rosario (Cuba). *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid* 28: 115-124.
- Descals, E., 1997. Ingoldian Fungi: some field and laboratory techniques. *Bolletín de la Societat D'Història Natural de les Balears* 40: 169-221.
- Descals, E., P.F. Sanders, U. Ugalde, 1977. Hifomicetos ingoldianos del País Vasco. *MUNIBE* 29: 237-260.
- Fernández, R., G. Smits, 2009. Registro de la presencia de hifomicetos acuáticos en ríos de la cordillera de la costa de Venezuela. *Interciencia* 34: 589-591.
- Fernández, R., G. Smits, 2013. Diversidad de hifomicetos acuáticos en la quebrada “La Estación” de la Hacienda Ecológica “La Guáquira”, Yaracuy, Venezuela. *Interciencia* 38: 496-501.
- Fernández, R., G. Smits, 2015. Actualización de inventario de especies de hifomicetos acuáticos en Venezuela. *Gestión y Ambiente* 18: 153-180.
- Fernández, R., G. Smits, M. Pinto, 2010. Características e importancia de los hifomicetos acuáticos y registro de especies en Venezuela. *Revista Faraute de Ciencia y Tecnología* 5: 1-15.
- Fiuza, P.O., L.F.P. Gusmão, 2013. Ingoldian fungi from semiarid Catinga biome of Brazil. The genus *Campulospora*. *Mycosphere* 4: 559-565.
- Fiuza, P.O., B.M. Ottoni-Boldrini, J. Santana, N. Rios, N. Hamada, L.F.P. Gusmão, 2015. First records of ingoldian fungi from the Brazilian Amazon. *Brazilian Journal of Botany* 38: 615-621.
- Ghate, S. D., K.R. Sridhar, 2015. A new technique to monitor conidia of aquatic hyphomycetes in streams using latex-coated slides. *Mycology* 6: 161-167.
- Gönczöl, J., Á. Révay, 2006. Species diversity of rainborne hyphomycete conidia from living trees. *Fungal Diversity* 22: 37-54.
- Gönczöl, J., Á. Révay, 2011. Aquatic hyphomycetes and other waterborne fungi in Hungary. *Czech Mycology* 63: 133-151.
- Gulis, V., L. Marvanová, E. Descals, 2005. An illustrated key to the common temperate species of aquatic hyphomycetes. In: Graça, M.A.S., F. Bärlocher, M.O. Gessner (eds.), *Methods to study litter decomposition: a practical guide*. Springer, Dordrecht. Pp. 153-167.
- Heredia, G., R.M. Arias, M. Reyes, 2000. Leaf litter fungi. Eight setose conidial species unknown from México. *Revista Mexicana de Micología* 16: 17-25.

- Hoyosa, T., K. Tanaka, 2007. Survey of freshwater hyphomycetes in Yakushima Island, southern Japan. *Bulletin of the National Museum of Nature and Science, Serie B* 33: 127-145.
- Hudson, H.J., C.T. Ingold, 1960. Aquatic Hyphomycetes from Jamaica. *Transactions of the British Mycological Society* 43: 469-478.
- Hudson, H.J., B.C. Sutton, 1964. *Trisulcosporium* and *Tetranacrium*, two new genera of fungi imperfecti. *Transactions of the British Mycological Society* 47: 197-203.
- Ingold, C.T., 1942. Aquatic hyphomycetes of decaying alder leaves. *Transactions of the British Mycological Society* 25: 339-417.
- Ingold, C.T., 1943a. On the distribution of aquatic hyphomycete saprophytic on submerged decaying leaves. *New Phytologist* 42: 139-143.
- Ingold, C.T., 1943b. *Triscelophorus monosporus* n. gen., n. sp., an aquatic hyphomycete. *Transactions of the British Mycological Society* 26: 148-152.
- Ingold, C.T., 1952. *Actinospora megalospora* n. sp., an aquatic hyphomycete. *Transactions of the British Mycological Society* 35: 66-70.
- Ingold, C.T., 1956. Stream spora in Nigeria. *Transactions of the British Mycological Society* 39: 108-110.
- Ingold, C.T., 1958. Aquatic hyphomycetes from Uganda and Rhodesia. *Transactions of the British Mycological Society* 41: 109-114.
- Ingold, C.T., 1973a. Aquatic hyphomycete spores from West Scotland. *Transactions of the British Mycological Society* 61: 251-255.
- Ingold, C.T., 1973b. Conidia of aquatic hyphomycetes from Swaziland. *Transactions British Mycological Society* 61: 607-609.
- Ingold, C.T., 1975. Guide to Aquatic Hyphomycetes. *Freshwater Biological Association* 30: 5-96.
- Iqbal, S.H., 1994. Species diversity of freshwater hyphomycetes in some streams of Pakistan. Comparison of sampling techniques. *Mycoscience* 35: 331-343.
- Iqbal, S.H., J. Webster, 1973. Aquatic hyphomycete spora of the River Exe and its tributaries. *Transactions of the British Mycological Society* 61: 331-346.
- Justiniano, J., C. Betancourt, 1989. Colonización de *Syzygium jambos* L. por hongos ingoldianos. *Caribbean Journal of Science* 25: 101-110.
- Kirk, P.M., 1984. *Volutellaria laurina* Tassi, an earlier name for *Wiesneriomyces javanicus* Koorders. *Transactions of the British Mycological Society* 82: 748-749.
- Kuthubuteen, A.J., 1987. A new species of *Phalangispora* and further observations on *P. constricta* from Malaysia. *Transactions of the British Mycological Society* 89: 414-420.
- Le'John, H.B., 1965. Sierra Leone freshwater hyphomycetes. *Transactions of the British Mycological Society* 48: 261-264.
- Lindsey, B.I., B.J. Glover, 1976. Ecological studies of spores of aquatic hyphomycetes in the Cringle Brook, Lincs. *Hydrobiologia* 51: 201-208.
- Martínez-Rivera, K., G. Heredia, E. Rosique-Gil, S. Cappello, 2014. Hongos anamorfos asociados a restos vegetales del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco, México. *Acta Botánica Mexicana* 107: 99-119.
- Marvanová, L., A. Müller-Haackel, 1980. Water-borne spores in foam in a subarctic stream system in Sweden. *Sydowia* 33: 210-220.
- Nawawi, A., 1975. *Triscelophorus acuminatus* sp. nov. *Transactions of the British Mycological Society* 64: 345-348.
- Pascoal, C., L. Marvanová, F. Cássio, 2005. Aquatic hyphomycete diversity in streams of northwest Portugal. *Fungal Diversity* 19: 109-128.
- Patil, D.K., K.B. Patil, K.N. Borse, 2014. Some aquatic hyphomycetes from Khandwa District of MP, India. *International Research Journal of Biological Science* 3: 53-56.
- Pérez, J., E. Descals, J. Pozo, 2012. Aquatic hyphomycete communities associated with decomposing alder leaf litter in reference head-water streams of the Basque Country (northern Spain). *Microbial Ecology* 64: 279-290.
- Pinto, M., D.R. Fernández, G. Smits, 2009. Comparación de métodos de muestreo en la caracterización de la biodiversidad de hifomicetes acuáticos en el Río Cúpira, estado de Carabobo, Venezuela. *Interciencia* 34: 497-501.
- Pinto, M., G. Smits, 2012. Evaluación preliminar de la riqueza de especies de hifomicetos acuáticos en ríos de la vertiente norte de la Cordillera de la Costa, Estado Aragua, Venezuela. *Revista Intertropica* 7: 31-36.
- Rajashankar, M., K.M. Kaveriappa, 1996. Studies on the aquatic hyphomycetes of a sulphur spring in the Western Ghats, India. *Microbial Ecology* 32: 73-80.
- Rajashankar, M., K.M. Kaveriappa, 2003. Diversity of aquatic hyphomycetes in the aquatic ecosystems of the Western Ghats of India. *Hydrobiologia* 501: 167-177.
- Ranzoni, F.V., 1953. The aquatic hyphomycetes of California. *Farlowia* 4: 353-398.
- Ranzoni, F.V., 1979. Aquatic hyphomycetes from Hawaii. *Mycologia* 71: 786-795.
- Roldán, A., E. Descals, M. Honrubia, 1987. Hifomicetes acuáticos en las cuencas altas de los ríos Segura y Guadalquivir. *Anales de Biología* 13: 3-13.
- Roldán, A., E. Descals, M. Honrubia, 1988. Hifomicetos acuáticos de Sierra Nevada y Sierra de Los Filabres. *Acta Botánica Malacitana* 13: 77-90.
- Ruiz-Chala, G.A., M. Peláez-Rodríguez, 2013. Registro de hifomicetos acuáticos para la región andino-mazónica colombiana. *Biota Colombiana* 14: 337-340.
- Sati, S.C., M. Belwal, 2005. Aquatic hyphomycetes as endophytes of riparian plant roots. *Mycologia* 97: 45-49.
- Schoenlein-Crusius, I.H., R.A. Piccolo, 2003. The diversity of aquatic hyphomycetes in South America. *Brazilian Journal of Microbiology* 34: 183-193.
- Schoenlein-Crusius, I.H., C. Gasch, D. De Campos, 2009. Aquatic hyphomycetes in the Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 411-426.
- Shearer, C.A., J. Webster, 1985. Aquatic hyphomycete communities in the River Teign I. Longitudinal distribution patterns. *Transactions of the British Mycological Society* 84: 489-501.
- Shearer, C.A., E. Descals, B. Kohlmeyer, J. Kohlmeyer, L. Marvanová, D. Padgett, D. Porter, H.A. Raja, J.P. Schmit, H.A. Thorton, H. Voglymayr, 2006. Fungal biodiversity in aquatic habitats. *Biodiversity and Conservation* 16: 49-67.
- Smits, G., R. Fernández, C. Cressa, 2007. Estudio preliminar de hifomicetos acuáticos en cursos de agua dulce de Venezuela. *Acta Botánica Venezolana* 30: 345-355.
- Sridhar, K.R., K.M. Kaveriappa, 1984. Seasonal occurrence of water-borne fungi in Konaje stream (Mangalore), India. *Hydrobiologia* 119: 101-105.
- Sridhar, K.R., K.M. Kaveriappa, 1987. Occurrence and survival of aquatic hyphomycetes under terrestrial conditions. *Transactions of the British Mycological Society* 89: 606-609.
- Sridhar, K.R., K.M. Kaveriappa, 1992. Aquatic hyphomycetes of Western Ghat streams, India. *Sydowia* 44: 66-77.
- Suberkropp, K., M.J. Klug, 1976. Fungi and bacteria associated with leaves during processing in a woodland stream. *Ecology* 57: 707-719.
- Sudheep, N.M., K.R. Sridhar, 2011. Diversity of lignicolous and ingoldian fungi on woody litter from the River Kali (Western Ghats, India). *Mycology* 2: 98-108.
- Suresha, H.R., M. Krishnappa, G.H. Raju, 2013a. Ingoldian fungi in Kigga Falls, Chikmagalur District, Karnataka. *Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 7: 65-68.





- Suresha, H.R., M. Krishnappa, E. Descals, G.H. Raju, B.R. Taylor, 2013b. Diversity of aquatic hyphomycetes in Kalathgiri falls of Chikmagalur District, Karnataka, India. *International Journal of Microbiology Research* 5: 410-416.
- Swart, H.J., 1986. A preliminary survey of aquatic hyphomycetes in Vootoria, Australia. *Transactions of the British Mycological Society* 86: 497-501.
- Thomas, K., G.A. Chilvers, R.H. Norris, 1989. Seasonal occurrence of conidia of aquatic Hyphomycetes (Fungi) in Lees Creek, Australian Capital Territory. *Australian Journal of Marine and Freshwater Research* 40: 11-24.
- Umphlett, C.J., 1959. *Heliscus tentaculus* n. sp., an aquatic hyphomycete. *Virginia Journal of Science* 10: 27-32.
- Voglmayr, H., 1996. Spores of Ingoldian fungi in two austrian rivulets. *Österreichische Mykologische Gesellschaft*. 5: 23-49.
- Woelkerling, W., J. Baxter, 1966. Aquatic hyphomycetes of Wisconsin: distribution and ecology. *Mycopathologia et Mycologia Applicata* 35: 33-36.
- Zarco-Espinoza, V.M., J.I. Valdez-Hernández, G. Ángeles-Pérez, O. Castillo-Acosta, 2010. Estructura y diversidad de la vegetación arbórea del Parque Estatal Agua Blanca, Macuspana, Tabasco. *Universidad y Ciencia* 26: 1-17.