



Registros de especies de *Stachybotrys* en el aire de la zona occidental de Cuba

Records of *Stachybotrys* species in the air of western Cuba

Michel Almaguer* y Kenia C. Sánchez

*Autor para Correspondencia:
michelalm@fbio.uh.cu

Departamento de Microbiología, Facultad de
Biología. Universidad de La Habana. Calle
25, No. 455, Entre I y J, Vedado, C.P.
10400, La Habana, Cuba.

Recibido: 15/12/2019
Aceptado: 1/04/2020

Michel Almaguer
<https://orcid.org/0000-0001-5376-4694>

Kenia C. Sánchez
<https://orcid.org/0000-0003-3657-9440>

RESUMEN

Se informa la presencia de tres especies del género *Stachybotrys* (*S. echinatus*, *S. chartarum* y *S. nephrospora*) en el aire de la zona occidental de Cuba, que se aislaron entre el 2007-2018 y se identificaron según sus características morfológicas distintivas. El resultado contribuye al conocimiento de la diversidad de la aeromicobiota en Cuba.

Palabras clave: aeromicobiota, atmósfera, diversidad, hongos

ABSTRACT

The presence of three species of the *Stachybotrys* genus (*S. echinatus*, *S. chartarum* and *S. nephrospora*) is reported in the air of the western Cuba, which were isolated between 2007-2018 and were identified according to their distinctive morphological characteristics. The result contributes to the knowledge of the airborne fungi diversity in Cuba.

Keywords: aeromicobiota, atmosphere, diversity, fungi

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones sistemáticas en la atmósfera permiten conocer la diversidad de propágulos fúngicos aerotransportados. En algunos de los trabajos aeromicológicos que se han realizado en Cuba se ha detectado *Stachybotrys* Corda (Arnold *et al.*, 1987; Camino *et al.*, 2006). Sin embargo, su frecuencia de detección es baja, hecho que también se ha planteado en otras latitudes (Shelton *et al.*, 2002). Se ha informado que algunas especies de ese género producen micotoxinas con efectos dañinos que varían entre cepas (Jarvis *et al.*, 1998). Por ello, desde finales del siglo XX ha habido una gran preocupación por las enfermedades causadas por las micotoxinas de *Stachybotrys* y su relación con los edificios dañados por el agua (Terr, 2001).

El género *Stachybotrys* fue descrito por Corda en 1837 con *Stachybotrys atra* Corda como la especie tipo. Posteriormente, Hughes (1958) establece que *S. atra* y *Stilbospora chartarum* Ehrenb. son coespecíficos y que, por razones de prioridad, el nombre correcto para la especie tipo del género es *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes (Mena *et al.*, 2009). La mayoría de las especies que lo conforman son comunes en regiones tropicales y subtropicales, y colonizan una amplia variedad de sustratos (Masten, 2004). Aunque en la mayoría de las monografías sobre el género se informa que puede encontrarse en el aire, el conocimiento que existe sobre *Stachybotrys* en la atmósfera de Cuba es escaso, comparado con otros géneros más frecuentes en ese sustrato. El objetivo de esta nota

de investigación es informar la presencia de tres especies de *Stachybotrys* en el aire de la zona occidental de Cuba en investigaciones realizadas desde el 2007 al 2018.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los aislamientos se recolectaron del aire en placas con medios de cultivo, en cuatro estudios realizados en el occidente de Cuba (Tabla 1). Después del aislamiento, se realizó la caracterización morfológica y cultural, basado en los criterios planteados en literatura especializada (Ellis 1971; Whitton *et al.*, 2001; Pinruan *et al.*, 2004; Mena *et al.*, 2009; Jie *et al.*, 2013; Wang *et al.*, 2015). Para cada uno de los aislamientos se calculó la densidad relativa (DR), respecto al total de hongos detectados en el día de recolecta. El estudio morfométrico se realizó en un microscopio óptico de campo claro y se tomaron fotomicrografías con una cámara HDCE-20(CCD) y el software IMI Video Capture.exe.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aislamientos presentaron conidióforos hialinos o poco pigmentados, lisos u ornamentados, y con células conidiógenas (fiálides) elipsoidales u obovoides y dispuestas en verticilos. Los conidios formados en cabezas mucilaginosas o en cadenas, fueron unicelulares, oscuros, lisos u ornamentados y de forma esférica, elipsoidal o reniforme (Tabla 2 y Fig. 1). El aislamiento AAM-470 se identificó como *Stachybotrys echinatus*

Almaguer y Sánchez: Registros de especies de *Stachybotrys* en el aire**Tabla 1.** Datos de recolecta de los aislamientos.**Table 1.** Data of collected isolates.

Aislamientos	Fecha	Método de Recolecta-Equipo	*Medio de cultivo	Hora recolecta	Período del estudio	Lugar	Ambiente
AAM-470	15/10/2007	Volumétrico- SAS Super 100	PDA	09:00 am	1 año (marzo/2007-febrero/2008)	Rural (Arrozal)	Exterior
PS-33	25/06/2009	Volumétrico- Aeroscopio Chirana	AS	11:00 am	1mes (junio/2009)	Urbana (Vedado, La Habana)	Exterior
MY-171	11/12/2018	Volumétrico- Aeroscopio Chirana	MEA	11:00 am	1 año (enero-diciembre/2018)	Urbana (Vedado, La Habana)	Exterior
OS-5	01/02/2018	Gravimétrico-Placa expuesta	MY50G	10:00 am	Puntual 01/02/2018	Urbana (Cerro, La Habana)	Interior

*Medios de cultivo: PDA (agar papa dextrosa): patata 200 g, dextrosa 20 g, agar 20 g, H₂O 1000 ml, pH 5,6 ± 0,2; AS: (agar dextrosa de Sabouraud): peptona micológica 10 g, dextrosa 40 g, agar 15 g, H₂O 1000 ml; MEA (agar extracto de malta): extracto de malta 20 g, peptona 1 g, dextrosa 20 g, agar 20 g, H₂O 1000 ml, pH 5 ± 0,2; MY50G: (malt yeast extract 50% glucose agar): glucosa 500 g, agar 10 g, extracto de malta 10 g, extracto de levadura 2,5 g, H₂O 1000 ml, pH 5,5 ± 0,2.

(Rivolta) G. Sm., los aislamientos PS-3 y MY-171 como *Stachybotrys chartarum* (Ehrenb.) S. Hughes, y el aislamiento OS-5 como *Stachybotrys nephrospora* Hansf.

De las tres especies identificadas, *S. nephrospora* se registra por primera vez en el aire de Cuba. Anteriormente se había informado la presencia en la atmósfera de *Stachybotrys echinatus* (= *Memmoniella echinata* (Rivolta) Galloway) y *S. chartarum* (Camino *et al.*, 2006). *Memmoniella* y *Stachybotrys* se han considerado como géneros distintos (Ellis, 1971; 1976; Jong y Davis, 1976; Pinruan *et al.*, 2004; Li y Yang, 2005). Lombard *et al.* (2016) retoman el género *Memmoniella* Höhn y seleccionan a *M. echinata* (≡ *Stachybotrys echinatus* (Riv.) G. Sm.) como la especie tipo. Estos autores plantean que *Memmoniella* se puede distinguir de *Stachybotrys* por la formación de conidióforos mayormente lisos, de paredes gruesas y sin ramificar, que

soportan conidios a veces en cadenas secas, mientras que en *Stachybotrys* se encuentran en masas mucilaginosas. No obstante, otros autores indican que esta no es una distinción válida y aceptan que estos dos géneros se combinen bajo el nombre más antiguo de *Stachybotrys* (Smith, 1962; Seifert *et al.*, 2011; Haugland *et al.*, 2001; Wang *et al.*, 2015).

Estas especies se han registrado en varios sustratos vegetales en la región occidental de Cuba, principalmente en *Roystonea regia*. Además, existen registros de *Stachybotrys* spp. en *Bromelia* sp., *Clusia rosea*, *Cyperus alternifolius*, Gramineae, *Guarea guidonia*, *Musa* sp. y *Theobroma cacao* (Mercado y Mena, 1988; Camino *et al.*, 2006).

Las tres especies informadas en este trabajo provienen de recolectas realizadas en estudios ambientales, entre el 2007 y el 2018. Para todos los aislamientos se evidenció una baja

Tabla 2. Características morfológicas de los aislamientos de *Stachybotrys* recolectados.**Table 2.** Morphological characteristics of the collected *Stachybotrys* isolates.

Especie (Aislamientos)	Conidióforo		Células conidiógenas (fiálides)			Conidios		
	Tamaño (µm)	Pigmentación-Ornamentación	Verticilos	Forma-Tamaño (µm)	Color-Ornamentación	Tamaño (µm)	Forma	Pigmentación-Ornamentación
<i>S. echinatus</i> (AAM-470)	50-100 x 3-4	hialino, pardo, cubiertos por gránulos oscuros	4-8	elipsoidales, 7,9 x 3-5	pardos, rugosos	3-5	globoso o subgloboso	pardo, rugosos
<i>S. chartarum</i> (PS-33, MY-171)	>100 x 2,5-5	hialinos y lisos en la base, oliváceo oscuro y verrucosos en el ápice	3-9	elipsoidales, 9-14 x 4-6	hialinas-oliváceas oscuras, lisas	7-12 x 4-6	elipsoidales	hialinos, grises oliváceos oscuros,
<i>S. nephrospora</i> (OS-5)	>240 x 3-6	grises, lisos	3-9	elipsoidales-obovoides, 7-14,5 x 4-6	grises pálidas, lisas	9-12 x 4-7	reniformes	negro-oliváceos, verrucosos

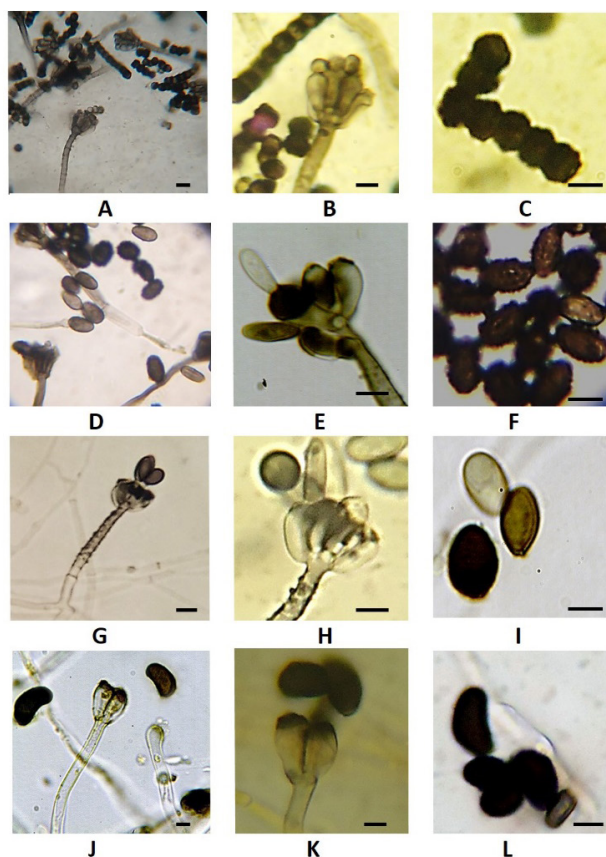
Almaguer y Sánchez: Registros de especies de *Stachybotrys* en el aire

Figura 1. Fotomicrografías de *Stachybotrys* spp. aislados del aire. A-C: *S. echinatus* (AAM-470), D-F: *S. chartarum* (PS-33), G-I: *S. chartarum* (MY-171), J-L: *S. nephrospora* (OS-5). A, D, G, J: Conidióforos, B, E, H, K: Detalles de las células conidiógenas, C, F, I, L: Conidios. Barras de escala — = 5 μm .

Figure 1. Photomicrographs of *Stachybotrys* spp. isolated from the air. A-C: *S. echinatus* (AAM-470), D-F: *S. chartarum* (PS-33), G-I: *S. chartarum* (MY-171), J-L: *S. nephrospora* (OS-5). A, D, G, J: Conidiophores, B, E, H, K: Details of the conidiogenous cells, C, F, I, L: Conidia. Scale bars — = 5 μm .

densidad relativa el día de su recolecta, AAM-470 (*S. echinatus*) DR=1.2%, PS-3 (*S. chartarum*) DR=1.3%, MY-171 (*S. chartarum*) DR=6.7%, OS-5 (*S. nephrospora*) DR=6.7%. Terr (2001) y O’Gorman *et al.* (2008) refieren que, aunque *Stachybotrys* rara vez se encuentra en el aire exterior, es un contaminante importante de los productos agrícolas. Dotson *et al.* (2002) la detectan en la atmósfera de Houston, USA en un 4% y sugieren que se puede encontrar ocasionalmente en la atmósfera de zonas subtropicales.

Masten (2004) analiza la relación entre el muestreo, la identificación de esporas y el cultivo de propágulos ambientales de *Stachybotrys*, y concluye que, aunque *S. chartarum* es la especie más común en los estudios ambientales se detecta en bajas densidades. Dicho autor argumenta que esto puede deberse a que las masas mucilaginosas de esporas no pasan fácilmente al aire, a menos que se sequen y ocurra un daño mecánico. Por otra parte, pueden adherirse a partículas, especialmente el polvo

y también pueden perder viabilidad. De esta forma, los medios de cultivo ricos en celulosa y pobres en nutrientes pueden influir en la recolecta de especies *Stachybotrys*. Sin embargo, los cuatro aislamientos del presente trabajo fueron recolectados en medios diferentes (Tabla 1). Arnold *et al.*, (1987) en la atmósfera de Santiago de las Vegas (La Habana) obtienen un aislamiento de *Stachybotrys* sp. y otro de *Memnoniella* sp. en agar malta. Por su parte, Rojas y Aira (2012) en un amplio estudio ambiental de interiores informan su rara presencia utilizando tres medios de cultivo empleados en el presente trabajo (PDA, AS y MEA). Como el género es altamente celulolítico, puede aparecer en superficies de madera, así como en papel y cartón. En este sentido, los cuatro aislamientos crecieron en papel de filtro Whatman No. 1 estéril como única fuente de carbono. Esta capacidad fisiológica puede ser aprovechada para el aislamiento selectivo de especies de *Stachybotrys* y así prevenir el sobrecrecimiento de otras especies fúngicas comunes.

Las esporas de *Stachybotrys* pueden recuperarse del aire en ambientes interiores, pero generalmente donde hay un daño significativo por agua y un crecimiento visible de moho en las superficies (Terr, 2001). Sin embargo, Cooley *et al.* (2008) notifican su presencia en superficies de once escuelas, pero no en muestras de aire. Por ello, varios estudios han tratado de relacionar directamente la inhalación de esporas de *Stachybotrys* y el síndrome del edificio enfermo (Visagie *et al.*, 2014), aunque los resultados no siempre han sido satisfactorios y dependen en gran medida de poder recolectarlo a partir de muestras de aire.

CONCLUSIONES

El género *Stachybotrys* tuvo una representación en el aire de la zona occidental de Cuba durante el período comprendido entre el 2007-2018. Las especies identificadas fueron *S. echinatus*, *S. chartarum* y *S. nephrospora*.

LITERATURA CITADA

- Arnold G, Guerra A, Rodríguez De La Rosa N. 1987. Presencia de hongos del aire del INIFAT. *Reporte de Investigación del Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical*. 43: 1-6.
- Camino M, Mena J, Minter D. 2006. *Fungi of Cuba*. Versión 1.00. Disponible en www.cybertruffle.org.uk/cubafung (consultado: 29 de agosto de 2019).
- Dotson KB, Schneider Jr JE. 2002. Prevalence of *Stachybotrys* in outdoor air of Houston area residences. En: *Proceedings of the Ninth International Conference on Indoor Air Quality and Climate*. Monterey, California (junio 30 - julio 5, 2002).
- Ellis MB. 1971. *Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.

Almaguer y Sánchez: Registros de especies de *Stachybotrys* en el aire

- Ellis MB. 1976. *More Dematiaceous Hyphomycetes*. Commonwealth Mycological Institute, Kew.
- Haugland RA, Vesper SJ, Harmon SM. 2001. Phylogenetic relationships of *Memmoniella* and *Stachybotrys* species and evaluation of morphological features for *Memmoniella* species identification. *Mycologia*. 93: 54-65.
- Jarvis BB, Sorenson WG, Hintikka EL, Nikulin M, Zhou Y, Jiang J, Dearborn D. 1998. Study of toxin production by isolates of *Stachybotrys chartarum* and *Memmoniella echinata* isolated during a study of pulmonary hemosiderosis in infants. *Applied and Environmental Microbiology*. 64: 3620-3625.
- Jie C, Kun G, Yu-Lan J, Jun X, Kevin D, Eric H, McKenzie, Tian-Yu Z, Bahkali AH, Li D, Wang Y. 2013. *Stachybotrys* from soil in China, identified by morphology and molecular phylogeny. *Mycological Progress*. 12: 693-698.
- Li DW, Yang CS. 2005. Taxonomic history and current status of *Stachybotrys chartarum* and related species. *Indoor Air*. 15: 5-10.
- Lombard L, Houbraken J, Decock C, Samson RA, Meijer M, Réblová M, Groenewald JZ, Crous PW. 2016. Generic hyperdiversity in Stachybotriaceae. *Persoonia*. 36: 156-246.
- Masten SA. 2004. *Stachybotrys chartarum* (or *S. atra* or *S. alternans*): review of toxicological literature. Integrated Laboratory Systems. Inc. Research Triangle Park, North Carolina.
- Mena J, Heredia-Abarca G, Mercado A, Becerra CI, Arias-Mota CM, Gómez Cornelio SA. 2009. Especies de *Stachybotrys* Corda (hongos anamorfos) de regiones tropicales y subtropicales de México. *Boletín de la Sociedad Micológica de Madrid*. 33: 7-23.
- Mercado A, Mena J. 1988. Nuevos o raros hifomicetes de Cuba. V. Especies de *Stachybotrys*. *Acta Botánica Cubana*. 55: 1-8.
- O’Gorman CM, Fuller HT. 2008. Prevalence of culturable airborne spores of selected allergenic and pathogenic fungi in outdoor air. *Atmospheric Environment*. 42: 4355-4368.
- Pinruan U, McKenzie EHC, Jones EBG y Hyde KD. 2004. Two new species of *Stachybotrys*, and a key to the genus. *Fungal Diversity*. 17: 145-157.
- Rojas TI, Aira MJ. 2012. Fungal biodiversity in indoor environments in Havana, Cuba. *Aerobiología*. 28: 367-374
- Seifert K, Morgan-Jhones G, Gams W y Kendrick B. 2011. *The Genera of Hyphomycetes*. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, Utrecht. The Netherlands.
- Shelton BG, Kirkland KH, Flanders WD, Morris GK. 2002. Profiles of airborne fungi in buildings and outdoor environments in the United States. *Applied and Environmental Microbiology*. 68: 1743-1753.
- Smith G. 1962. Some new and interesting species of micro-fungi. III. *Transactions of the British Mycological Society*. 45: 387-394.
- Terr AI. 2001. *Stachybotrys*: relevance to human disease. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology*. 87: 57-63.
- Visagie CM, Hirooka Y, Tanney JB, Whitfield E, Mwangi K, Meijer M, Samson RA. 2014. *Aspergillus*, *Penicillium* and *Talaromyces* isolated from house dust samples collected around the world. *Studies in Mycology*. 78: 63-139.
- Wang Y, Hyde K, McKenzie E, Jiang Y, Li D, Zhao DG. 2015. Overview of *Stachybotrys* (*Memmoniella*) and current species status. *Fungal Diversity*. 71: 17-83.
- Whitton SR, McKenzie EHC, Hyde KD. 2001. Microfungi on the pandanaceae: *Stachybotrys*, with three new species. *New Zealand Journal of Botany*. 39: 489-499.