



Acta Universitaria

ISSN: 0188-6266

actauniversitaria@ugto.mx

Universidad de Guanajuato

México

Moctezuma Zárate, María de Guadalupe; Enríquez Domínguez, Erika; Ramírez Mateos, Pedro; Acosta Rodríguez, Ismael; Cárdenas González, Juan Fernando; Fragoso Morales, Lilia Esperanza

Aislamiento de hongos alergenos en una biblioteca universitaria

Acta Universitaria, vol. 25, núm. 1, julio, 2015, pp. 32-38

Universidad de Guanajuato

Guanajuato, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41641037006>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

Aislamiento de hongos alergenos en una biblioteca universitaria

Isolation of Fungal Allergens in a University Library

María de Guadalupe Moctezuma Zárate*, Erika Enríquez Domínguez*, Pedro Ramírez Mateos*, Ismael Acosta Rodríguez*, Juan Fernando Cárdenas González*, Lilia Esperanza Fragoso Morales*

RESUMEN

Los hongos se pueden comportar como alergenos, y si la concentración de esporas supera las 2.000 UFC/m³ son un factor de riesgo para la salud. Nuestro objetivo fue aislar esporas de hongos alergenos en una biblioteca. Para ello, se muestrearon 20 áreas, con el aparato Andersen de seis niveles, con cajas de Petri con agar sabouraud. Se aisló un total de 787 colonias, el 90.34% de hongos filamentosos y un 9.66% de levaduras. Los géneros aislados con mayor frecuencia fueron *Cladosporium* sp. (52.99%) y *Penicillium* sp. (13.34%), la temperatura y la humedad relativa promedio fueron de 24°C y 50% H. R., respectivamente. Se concluye que la concentración de esporas encontrada estuvo dentro de los límites aceptables de UFC/m³, sin embargo se sugiere mantener ventanas cerradas y hacer una adecuada limpieza de los espacios para evitar futuras complicaciones tanto en la salud de los usuarios como en el deterioro del material bibliográfico.

ABSTRACT

Fungi can behave as allergens. If the concentration of spores exceeds 2000 CFU/m³, is a health risk factor. The objective of our study was to isolate fungal spore allergens in a library. For this, 20 areas were sampled with Anderson apparatus of 6 levels with Petri dishes with Sabouraud agar. A total of 787 colonies were isolated; 90.34% was filamentous fungi and 9.66% yeast. The most frequently isolated genera were *Cladosporium* sp. (52.99%) and *Penicillium* sp. (13.34%), temperature and relative humidity were averaged 24°C and 50% RH. The concentration of spores found, was within acceptable limits UFC/m³. However, it is suggested to keep windows closed and make a proper cleaning spaces to avoid future health complications for both users and the deterioration of the bibliographic material.

Recibido: 9 de abril de 2015
Aceptado: 19 de junio de 2015

INTRODUCCIÓN

Por su amplia distribución, los hongos tienen un comportamiento análogo al de los pólenes, es decir, como alergenos, por lo que son capaces de provocar cuadros de hipersensibilidad. Además de los efectos que producen, las esporas fúngicas superan en número a los granos de polen. Esta elevada producción de esporas se debe a que los hongos aseguran su supervivencia con un aumento en el número de producción de esporas que llegan a ser millones (Fernández, 2012). No hay un cierto nivel de los hongos ambientales que puede ser considerado seguro. Esto depende de la concentración fúngica en los ambientes externos y de los tipos de esporas presentes en el ambiente interno. Generalmente, la concentración fúngica de los ambientes internos es menor que el presente en los externos (Berlongieri, 1999; Burge, Pierson, Groves, Strawn & Mishra, 2000). Klanova (2000) estableció que la concentración de hongos en ambientes internos por encima de 2000 UFC/m³ puede ser considerado como un factor de riesgo serio para la salud de los ocupantes.

* Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Avenida Dr. Manuel Nava núm. 6, Zona Universitaria, San Luis Potosí, México, C.P. 78240. Tel.: (444) 8262300, ext. 6554. Correo electrónico: moctezum@uaslp.mx

Muchos de los alergenos del interior son los mismos que se encuentran en el exterior de los edificios, penetrando por ventanas y puertas, sistemas de ventilación o por grietas u otras aberturas en las paredes. Los hongos pueden también ser introducidos en los edificios a través de la tierra arrastrada por los zapatos. Algunas especies de hongos, como *Penicillium* y *Aspergillus* se encuentran en mayores concentraciones en el interior de los edificios que en el espacio abierto (Verhoeff & Burge, 1997).

Muchas esporas fúngicas son capaces de producir dermatitis y respuestas alérgicas en individuos susceptibles, en especial los atópicos. Se han descrito dos tipos de reacciones de hipersensibilidad como resultado de la exposición a alergenos fúngicos: las reacciones de hipersensibilidad de tipo I y tipo III de Gell y Coombs. Por otra parte, se ha observado la presencia de reacciones de hipersensibilidad de tipo IV en el transcurso de infecciones por dermatofitos y en candidiasis mucocutáneas. Sin embargo, las reacciones de hipersensibilidad de tipo II se encuentran muy raramente en las alergias a hongos (Ausdenmoore, 1990).

El género *Aspergillus* es uno de los principales agentes que puede generar reacciones de hipersensibilidad, que se manifiestan casi siempre como rinitis, alveolitis y asma (Goldstein, Atkins & Cogen, 1985). Los signos y síntomas clínicos de la rinitis por hongos alergénicos son inespecíficos, son iguales a los de otros procesos alérgicos (polenes), los pacientes presentan rinorrea, edema de la mucosa nasal, estornudos constantes, epífora, hiperremia conjuntival y prurito nasal (Agarwal, 2009). En el caso del asma, la sintomatología es más intensa debido a la reducción del diámetro de las vías respiratorias; los aspectos clínicos están integrados básicamente por una triada, que se presenta por episodios y está constituida por disnea, tos y broncoespasmo; como consecuencia de la ventilación defectuosa se observa hipoxemia, cianosis, hipertrofia ventricular derecha y pulso paradójico, éste en casos crónicos. Es importante determinar la hipersensibilidad específica en estos pacientes, lo cual se hace por medio del uso de intradermorreacción cutánea, con extracto de antígeno del hongo alergénico, que en general determina la hipersensibilidad inmediata (tipo I).

Las bibliotecas, como un ambiente interno, son lugares aptos que propician el desarrollo y mantenimiento de esporas fúngicas que pueden causar daño sobre los libros (Manrique-Hernández, Patiño & Gutiérrez, 2010) y las personas que trabajan y acuden a la misma (Márquez, 2005).

Debido a lo anterior, el objetivo de este trabajo fue aislar esporas fúngicas en una biblioteca universitaria.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y analítico. El estudio fue realizado en una biblioteca de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, localizada en la zona poniente. Esta biblioteca pertenece a un sistema de bibliotecas conocido como Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño, y su objetivo principal es optimizar recursos y mejorar la calidad de los servicios bibliotecarios; por su ubicación, proporciona servicio al 50% del total de la población universitaria, ya que alumnos de las facultades de Ciencias, Ciencias Químicas, Ingeniería, Enfermería, Estomatología, Medicina y Hábitat acuden a ella.

La biblioteca cuenta con tres niveles. En la planta baja se encuentra una parte de la Colección General, la Colección de Consulta y la Colección de Reserva; en el primer piso se localizan las Colecciones del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Mediateca, Tesis y otra parte de la Colección General; en el segundo piso está la sección de Hemeroteca, Documentación Especializada y algunas salas, como las Electrónicas, de Usos Múltiples e Interactivas.

El muestreo se realizó en la planta baja y en el primer piso, en los meses de otoño-invierno; se usó el muestreador para partículas viables Andersen de seis niveles, que consiste en seis placas metálicas con 400 orificios, a través de los cuales el aire muestreado es arrastrado consecutivamente por medio de una bomba al vacío para obtener un flujo de aire de 28.3 L/min. La impac-tación de aeropropágulos fúngicos se llevó a cabo en cajas de Petri con 15 mL de agar sabouraud dextrosa, el tiempo de muestreo fue de 15 min, cada caja se incubó a 28 °C durante una semana. Después de la incubación se procedió a contar cada una de las colonias y, posteriormente, se identificó el agente por medio de un estudio macromorfológico tomando en cuenta el aspecto, relieve, consistencia y color de la colonia, y a través de un estudio micromorfológico realizando la técnica en fresco de cinta diurex (Bonifaz, 2012) y microcultivo de Riedell (López, Méndez, Hernández & Castaño, 2012).

El análisis de los datos se llevó a cabo por medio de estadística descriptiva, la significancia estadística de las diferencias de aislamientos entre los pisos de la biblioteca se examinaron utilizando un método de χ^2 , con un intervalo de confianza del 95%, en el cual un valor de $p < 0.05$ fue significativo. Para estimar las razones de momios (*Odds Ratio*) se utilizó el programa *Epi Info™* versión 7.0.

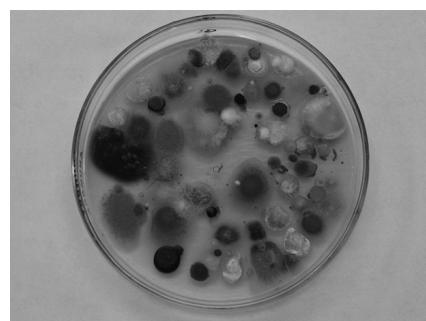
RESULTADOS

En total se efectuaron 787 aislamientos, tanto de hongos filamentosos como de levaduras, que corresponden a diversos géneros (figura 1). En lo que respecta a hongos filamentosos, se realizaron un total de 711 aislamientos, mientras que para levaduras fueron 76. La frecuencia con la que se aislaron cada uno de los diferentes microorganismos se muestra en las tablas 1 y 2, haciendo distinción entre hongos filamentosos encontrados en la planta baja y en el primer piso.

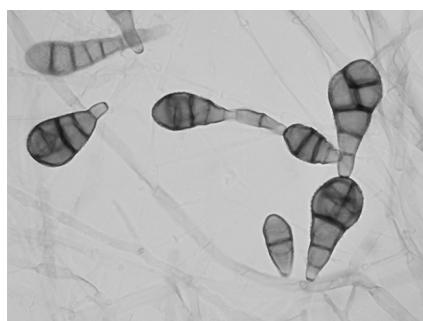
El género *Cladosporium* sp. fue el género más aislado en la planta baja con un 70.51% (416) de los aislamientos, debido a esto tiene 286.89 veces la probabilidad de ser aislado en la planta baja, con respecto al primer piso, en el que se encontró que representa un 0.83% (1) de los aislamientos ($p < 0.001$). El género *Cladosporium* sp. representa el 58.65% (417) de los aislamientos de hongos filamentosos realizados en ambos pisos de la biblioteca.

Con respecto al género *Penicillium* sp., éste corresponde a un 33.06% (40) de los aislamientos hechos en el primer piso, y tiene 3.98 veces la probabilidad de ser aislado en este nivel, en comparación con la planta baja, donde se encontró que un 11.01% (65) de los aislamientos pertenecen al género *Penicillium* sp. ($p < 0.001$). Este género representa el 14.77% (105) del total de aislamientos de hongos filamentosos.

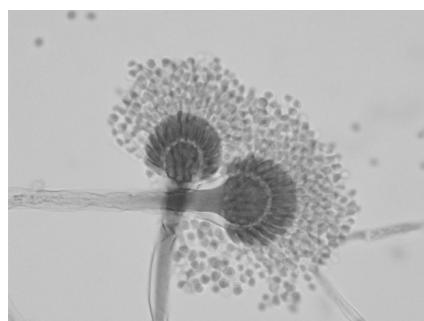
Por otra parte, el 37.19% (45) de los aislamientos efectuados en el primer piso fueron identificados como *Mycelia sterilia* al no observar formación de propágulos. Este porcentaje representa 7.72 veces la probabilidad de aislar al microorganismo en este piso, en comparación con la planta baja, que cuenta con el 7.12% (42) de aislamientos en dicho nivel ($p < 0.001$). *Mycelia sterilia* pertenece a un 12.24% (87) de los aislamientos, en lo que respecta a hongos filamentosos realizados en ambos niveles de la biblioteca.



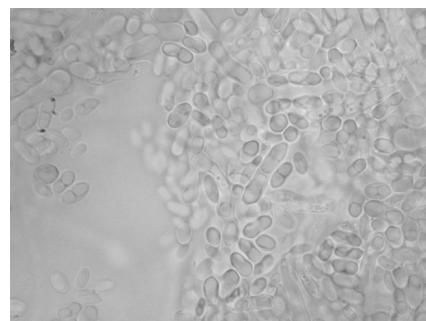
Colonia fúngica



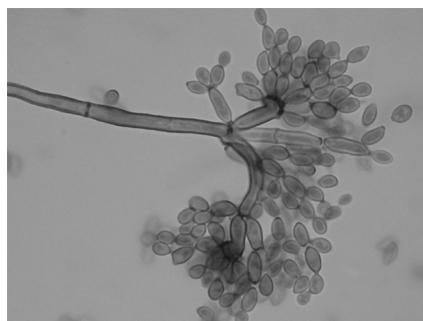
Alternaria sp.



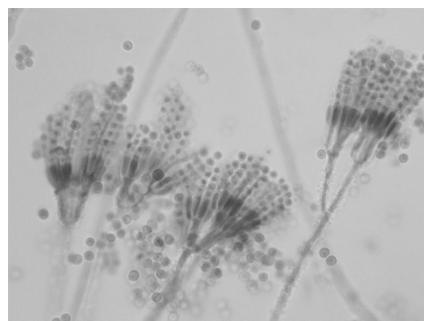
Aspergillus sp.



Aureobasidium sp.



Cladosporium sp.



Penicillium sp.

Figura 1. Macro y micromorfología de algunos de los hongos aislados.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1.
Frecuencia de hongos filamentosos, aislados en la planta baja de la biblioteca.

Género	Aislamientos	Frecuencia (%)
<i>Cladosporium</i> sp.	416	70.51
<i>Penicillium</i> sp	65	11.01
<i>Mycelia sterilia</i>	42	7.12
<i>Aspergillus</i> sp.	19	3.22
<i>Alternaria</i> sp.	14	2.37
<i>Stemphylium</i> sp.	8	1.35
<i>Fusarium</i> sp.	5	0.85
<i>Pithomyces</i> sp.	3	0.51
<i>Torula</i> sp.	3	0.51
<i>Curvularia</i> sp.	2	0.34
<i>Drechslera</i> sp.	2	0.34
<i>Paecilomyces</i> sp.	2	0.34
<i>Trichothecium</i> sp.	2	0.34
<i>Acremonium</i> sp.	1	0.17
<i>Chaetomium</i> sp.	1	0.17
<i>Chrysosporium</i> sp.	1	0.17
<i>Epicoccum</i> sp.	1	0.17
<i>Monilia</i> sp.	1	0.17
<i>Mucor</i> sp.	1	0.17
<i>Ulocladium</i> sp.	1	0.17
Total	590	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.
Frecuencia de hongos filamentosos, aislados en el primer piso de la biblioteca.

Género	Aislamientos	Frecuencia (%)
<i>Mycelia sterilia</i>	45	37.19
<i>Penicillium</i> sp.	40	33.06
<i>Aspergillus</i> sp.	25	20.66
<i>Fusarium</i> sp.	4	3.30
<i>Alternaria</i> sp.	2	1.65
<i>Curvularia</i> sp.	2	1.65
<i>Cladosporium</i> sp.	1	0.83
<i>Cunninghamella</i> sp.	1	0.83
<i>Mucor</i> sp.	1	0.83
Total	121	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a *Aspergillus* sp., se encontró en un 20.66% (25) de los aislamientos del primer piso, mientras que en la planta baja se encontró una proporción de 3.22% (19), por lo que resulta 7.82 veces más pro-

bable aislar a este microorganismo en el primer piso que en la planta baja ($p < 0.001$). Este género representa un 6.19% del total de los aislamientos de hongos filamentosos en ambos niveles.

Alternaria sp. se encontró en un 2.37% (14) en la planta baja, mientras que en el primer piso se obtuvo que el 1.65% (2) pertenecían a este género. De acuerdo con las proporciones presentes de este hongo, en cada uno de los niveles la diferencia entre ellos no es significativa ($p < 0.05$), por lo que se podría llegar a tener la misma probabilidad de aislarlo tanto en planta baja como en primer piso, y representa al 2.25% (16) del total de aislamientos de hongos filamentosos realizados.

Fusarium sp. se encontró en un 3.30% (4) de los aislamientos efectuados en el primer piso de la biblioteca, mientras que en la planta baja se encontró en un 0.85% (5). De acuerdo con estas proporciones, es 4.0 veces más probable aislar este hongo en el primer piso que en la planta baja ($p < 0.05$), y representa al 1.27% (9) de los aislamientos de hongos filamentosos.

El género *Curvularia* sp. con un 1.65% (2) de los aislamientos tiene 4.94 veces más la probabilidad de ser aislado en el primer piso, con respecto a la planta baja, donde se encontró un 0.34% (2) de los aislamientos, aunque esta diferencia no parece ser significativa ($p < 0.05$), y este género representa el 0.56% (4) de los aislamientos realizados en ambos pisos de la biblioteca, en cuanto a hongos filamentosos se refiere.

Por otra parte, *Mucor* sp. corresponde a un 0.83% (1) de los aislamientos hechos en el primer piso, y tiene 4.90 veces más la probabilidad de ser aislado en este nivel, en comparación con la planta baja, donde se encontró que un 0.17% (1) de los aislamientos pertenecen a este género, aunque esta diferencia no parece ser significativa ($p < 0.05$). *Mucor* sp. representa el 0.28% (2) del total de aislamientos de hongos filamentosos.

En cuanto a *Stemphylium* sp., se aisló en un 1.35% con un total de ocho aislamientos en la planta baja de este centro de información, por lo que resulta 1.65 veces más probable aislar a este hongo en la planta baja, en comparación con el primer piso, donde no se encontró la presencia de *Stemphylium* sp.

Pithomyces sp. y *Torula* sp. se aislaron en un 0.51% (3), cada uno en la planta baja, mientras que en el primer piso no se aislaron, por lo que es 1.63 veces más probable aislar alguno de estos microorganismos en la planta baja de la biblioteca que en el primer piso.

Por lo que respecta a *Drechslera* sp., *Paecilomyces* sp. y *Trichothecium* sp., se obtuvieron en un 0.34% con un total de dos aislamientos cada uno, por lo que es 2.44 veces más probable aislar a estos microorganismos en la planta baja, en comparación con el primer piso, donde no se encontraron dichos hongos.

En cuanto a *Acremonium* sp., *Chaetomium* sp., *Chrysosporium* sp., *Trichosporon* sp., *Epicoccum* sp., *Moniilia* sp. y *Ulocladium* sp., se encontraron en 0.17% cada uno con un total de un aislamiento, en la planta baja, por lo que es 4.95 veces más probable encontrar a cualquiera de estos hongos en este nivel que en el primer piso.

Cunninghamella sp. se aisló en el primer piso en un 0.83% con un total de un aislamiento, por lo que es 4.89 veces más probable encontrar donde este hongo en este nivel, en comparación con la planta baja donde no se aisló a este género.

Los hongos filamentosos, considerados como alergenos, son los de los géneros *Cladosporium* sp., *Curvularia* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp., *Fusarium* sp., *Acremonium* sp., *Stemphylium* sp. y *Mycelia sterilia*. En la planta baja, el número de aislamientos correspondientes para estos géneros fue de 572, lo que corresponde a un 96.95% de la totalidad de los aislamientos realizados de hongos filamentosos en la planta baja.

En lo que respecta a la presencia de hongos filamentosos alergenos en el primer piso de la biblioteca, de los géneros mencionados anteriormente se aislaron los siguientes: *Mycelia sterilia*, *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Curvularia* sp. y *Cladosporium* sp., que corresponde a 119 aislamientos (98.37%) de la totalidad de los hongos filamentosos aislados en este piso.

De acuerdo con lo anterior, el personal que labora en ambos niveles de la biblioteca se encuentra expuesto a hongos que pueden poner en riesgo su salud; las personas que se encuentran en el primer piso del centro de información tienen el mismo riesgo de desarrollar alguna alergia o micosis oportunista ($p < 0.05$), que las personas que se encuentran laborando en la planta baja, causada por los géneros ya mencionados, siempre y cuando cuenten con un factor de oportunismo o sean susceptibles a alguna alergia.

En cuanto a los hongos levaduriformes, la prevalencia se muestra en las tablas 3 y 4 para la planta baja y el primer piso, respectivamente.

En el aislamiento de hongos levaduriformes, se encontró *Rhodotorula* sp. en un 42.86% (3) en el primer piso del centro de información, siendo, de esta manera, 7.39 veces mayor la probabilidad de aislar esta levadura en el primer piso, con respecto a la planta baja, en la que se encontró un 10.15% (7) de los aislamientos ($p < 0.05$). *Rhodotorula* sp. representa el 12.05% (10) de los aislamientos de levaduras realizados en la biblioteca.

En cuanto las levaduras aisladas, como *Cryptococcus albidos*, se encontró un 40.58% (28) en la planta baja, mientras que en el primer piso se encontró en un 42.86% (3) de los aislamientos de levaduras realizados. De acuerdo con estas proporciones, existe 1.59 veces más la probabilidad de aislar levaduras en la planta baja que en el primer piso, aunque esta diferencia no es significativa ($p < 0.05$).

De acuerdo con los aislamientos que se obtuvieron de las distintas especies de *Cryptococcus* en la planta baja, éstos representan un 75.36% (52), por lo que hay 7.14 veces más probabilidad de encontrar una levadura de este género en la planta baja que en el primer piso ($p < 0.05$).

Tabla 3.
Prevalencia de hongos levaduriformes en la planta baja de la biblioteca.

Género	Aislamientos	Frecuencia (%)
<i>Cryptococcus albidos</i>	28	40.58
<i>C. laurentii</i>	12	17.39
<i>Aureobasidium</i> sp.	9	13.04
<i>C. albidos</i> var. <i>albidos</i>	8	11.59
<i>Rhodotorula</i> sp.	7	10.15
<i>C. albidos</i> var. <i>difluens</i>	4	5.80
<i>Trichosporon</i> sp.	1	1.45
Total	69	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4.
Prevalencia de hongos levaduriformes en el primer piso de la biblioteca.

Género	Aislamientos	Frecuencia (%)
<i>Cryptococcus albidos</i>	3	42.86
<i>Rhodotorula</i> sp.	3	42.86
<i>Aureobasidium</i> sp.	1	14.28
Total	7	100.00

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a *Aureobasidium* sp., se aisló en un 13.04% (9) en la planta baja; la presencia de este hongo en el primer piso fue de 14.28% (1). La probabilidad de encontrarlo en ambos niveles es prácticamente la misma, debido a que no existe una diferencia significativa ($p < 0.05$). *Aureobasidium* sp. representa el 13.16% (10) de los aislamientos de hongos levaduriformes.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el estudio aerobiológico realizado, el género *Cladosporium* sp. fue el que se aisló con mayor frecuencia. Este hecho coincide con otros estudios aerobiológicos, como los realizados por Bueno, Silva & Oliver (2003) y Giraldo-Castrillón, Torres-González & Díaz-Ortíz (2009), en los que muestran a este hongo como el de mayor número de aislamientos.

El hongo *Cladosporium* sp. se encuentra en un 70.51% en la planta baja, y tiene 286.89 veces la probabilidad de ser aislado en la planta baja, con respecto al primer piso. En general, se localiza en el 58.65% del total de aislamientos de hongos filamentosos realizados. Esto es de relevancia debido a que *Cladosporium* sp. al igual que *Acremonium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Curvularia* sp., *Fusarium* sp., *Penicillium* sp. y *Stemphylium* sp., es reconocido como agente de conducta patógena en distintos padecimientos clínicos en humanos. Dichos agentes poseen antígenos específicos de inmunoglobulina E que inducen las reacciones respiratorias de hipersensibilidad tipo I, causando rinitis, asma y, en general, alergias, en sujetos sensibilizados (Bueno *et al.*, 2003).

También el grupo heterogéneo de hongos que no esporulan, denominado *Mycelia sterilia*, se encontró en repetidas veces durante el muestreo. Según Bueno *et al.* (2003), este grupo de hongos se ha encontrado en concentraciones significativamente altas en habitaciones de personas con disfonía o ronquera, aunque esta relación podría ser un hallazgo casual; estos hongos pueden llegar a ser fuertes alergenos. En la biblioteca estudiada, *Mycelia sterilia* se encuentra como el tercer hongo más frecuente en un 12.05% de los aislamientos de hongos filamentosos realizados.

Asimismo, el segundo microorganismo más frecuente en este centro de información fue *Penicillium* sp. Este hongo ha sido reportado por Manrique-Hernández *et al.* (2010) como un microorganismo con un alto potencial enzimático, debido a que presenta actividad celulolítica, amilolítica y proteolítica, lo cual favorece el proceso de colonización del papel por degradación

de los sustratos presentes en éste. Otro de los géneros que cuenta con estas características bioquímicas es el género *Aspergillus* sp., el cual también se encuentra presente en los aislamientos efectuados como el cuarto hongo más frecuente.

Otro de los hongos que también ha sido reportado con una importante acción celulolítica y que fue identificado en los aislamientos es *Fusarium* sp. En general, estos agentes representan un riesgo para el acervo cultural presente en la biblioteca (Bueno *et al.*, 2003). El resto de los hongos se aislaron en menor frecuencia.

En cuanto a hongos levaduriformes, los géneros aislados fueron *Cryptococcus*, *Aureobasidium* sp., *Rhodotorula* sp. y *Trichosporon* sp., que pueden llegar a causar daño en personas que cuenten con algún factor de oportunismo, como por ejemplo en pacientes inmunocomprometidos. *Rhodotorula* sp. es una levadura que se encuentra como biota normal en la piel y en mucosas, y es considerado, principalmente, como un contaminante.

La concentración de esporas encontrada estuvo dentro de los límites aceptables de UFC/m³, sin embargo se sugiere mantener ventanas cerradas y hacer una adecuada limpieza de los espacios para evitar futuras complicaciones tanto en la salud de los usuarios como en el deterioro del material bibliográfico.

AGRADECIMIENTOS

Al personal del Centro de Información en Ciencia, Tecnología y Diseño de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, zona poniente, por las facilidades prestadas para hacer el muestreo.

Este trabajo contó con el subsidio del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) para apoyo al Fomento a la Generación y Aplicación del Conocimiento.

REFERENCIAS

- Agarwal, R. (2009). Allergic bronchopulmonary aspergillosis. *Chest journal*, 135(3), 805-826.
- Ausdenmoore, R. (1990). Aeroallergens. In GJ Lelor (Edo), *Manual of Allergy and Immunology. Diagnosis and therapy* (pp. 35-45). Boston, USA: Little Brown.
- Berlongieri, A. (1999). Differences in the amount of fungi found in the air indoors and outdoor. *Journal Introductory Microbiology*, 2, 9-11.
- Bonifaz T., J. A. (2012). *Micología médica básica*. México: McGraw-Hill.
- Bueno, D. J., Silva, J. O. & Oliver, G. (2003). Hongos ambientales en una biblioteca: un año de estudio. *Anales de Documentación*, 6, 27-34.

- Burge, H. A., Pierson, D. L., Groves, T. O., Strawn, K. F. & Mishra, S. K. (2000). Dynamic or airborne population in a large office building. *Current Microbiology*, 40(1), 10-16.
- Fernández Rodríguez, S. (2012). *Estudio comparativo en altura y distancia en el muestreo aerobiológico* (Tesis de doctorado). Universidad de Extremadura: Badajoz.
- Giraldo-Castrillón, M., Torres-González, C. & Díaz-Ortiz, J. E. (2009). Aislamiento de hongos celulolíticos causantes del biodeterioro de la Biblioteca Central de la Universidad del Valle (Cali-Colombia). *Revista Mexicana de Micología*, 29, 9-14.
- Goldstein, M. F., Atkins, P. C. & Cogen, F. C. (1985). Allergic Aspergillus sinusitis. *Journal Allergy and Clinical Immunology*, 76(3), 515-524.
- Klanova, K. (2000). The concentrations of mixed populations of fungi in indoor air: rooms with and without mould problems, room with and without health complaints. *Center European Journal of Public Health*, 8(1), 59-61.
- López Martínez, R., Méndez Tovar, L. J., Hernández Hernández, F. & Castañón Olivares, L. R. (2012). *Micología Médica. Procedimientos para el diagnóstico de laboratorio* (3^a ed.). México: Trillas.
- Manrique-Hernández, H. A., Patiño R., M. C & Gutiérrez C., A. C. (2010). Estudio del microbiocíndeterioro del fondo Documental Anselmo Pineda de la Biblioteca Nacional de Colombia. *Guía técnica para la preservación de bibliotecas*, 5(5), 3-31.
- Márquez, D. R. (2005). *Aislamiento de hongos del acervo bibliográfico y del medio ambiente que actúan como celulolíticos y alergenos del Centro de Información de Ciencias Sociales y Administrativas de la UASLP* (Tesis de licenciatura). Facultad de Ciencias Químicas-UASLP: San Luis Potosí, México.
- Verhoeff, A. P. & Burge, H. A. (1997). Health risk assessment of fungi in home environments. *Annals of Allergy Asthma & Immunology*, 78(6), 544-554.