



Sensibilización a hongos anemófilos en trabajadores(as) del Archivo y Biblioteca de la Universidad de La Habana

Sensitization to anemophilic fungi in workers of the Archive and Library of the University of Havana

Mirta Álvarez Castelló^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-0370-3759>

Raúl Lázaro Castro Almarales² <https://orcid.org/0000-0002-9344-473X>

Yaquelín Leyva Marquez¹ <https://orcid.org/0000-0003-4408-4990>

Belkis López González¹ <https://orcid.org/0000-0001-7227-923X>

José Rodríguez Canosa¹ <https://orcid.org/0000-0003-4718-3126>

Teresa I. Rojas Flores³ <https://orcid.org/0000-0003-2601-9626>

Olga M. Piera Rocillo⁴ <https://orcid.org/0000-0002-3731-0112>

Alexis Labrada Rosado² <https://orcid.org/0000-0003-0956-7946>

¹Hospital Universitario "General Calixto García", Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, Facultad "General Calixto García", Departamento de Alergología. La Habana, Cuba.

²Centro Nacional de Biopreparados. Departamento de alérgenos. Mayabeque, Cuba.

Cómo citar este artículo

Pulido Iglesias M, Arjona Rodríguez IA, Cabrera Rojo I, Samuells Oliva L, Loyd Samuells S. Función ventricular izquierda en pacientes con enfermedad renal crónica y régimen dialítico. Arch Univ "Gen Calixto García". 2020;8(2):159-172. Acceso: 00/mes/2020. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/hcg/article/view/513>

³Facultad de Biología de la Universidad de La Habana. Departamento de Micología. La Habana, Cuba.

⁴Facultad de Ciencias Médicas "Calixto García Iñiguez". Departamento de Investigaciones. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia: mirtaac@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: En Cuba no se conoce la prevalencia de sensibilización a hongos anemófilos en trabajadores(as) de archivos y bibliotecas.

Objetivo: Determinar la frecuencia de sensibilización a aeroalérgenos micóticos y la prevalencia de enfermedades alérgicas en trabajadores(as) del Archivo y la Biblioteca de la Universidad de La Habana.

Métodos: Estudio observacional, y transversal, que incluyó 53 trabajadores(as). Se les realizó historia clínica y pruebas cutáneas por punción (PCP) con extractos de hongos anemófilos. Se analizó: edad, sexo, resultados de PCP, tamaño del habón y área de trabajo. Se empleó X^2 para comparar frecuencias de sensibilización y t de student para el tamaño del habón, con significación estadística si $p < 0,05$.

Resultados: El 64 % de los trabajadores(as) del archivo y el 33 % de la biblioteca estuvieron al menos sensibilizados a un hongo. La especie *Aspergillus niger* predominó con el mayor porcentaje de sensibilización (20,4 %). La rinitis alérgica fue la enfermedad más frecuente en estos trabajadores(as), 23 casos (43,3 %). La combinación de asma y rinitis se encontró en 9 trabajadores(as). En el 32,1 % de los casos (9) con enfermedad alérgica respiratoria se encontró positividad, al menos a un hongo anemófilo. Los mayores tamaños del habón se encontraron en los trabajadores(as) del archivo, especialmente para *Alternaria alternata* (3,46 mm) y *Penicillium notatum* (3,43 mm).

Conclusiones: Existe elevada prevalencia de sensibilización a hongos anemófilos en los trabajadores(as) investigados. Son necesarios más estudios que investiguen la sensibilización a estas y otras especies fúngicas en este entorno laboral.

Palabras clave: Archivos; bibliotecas; hongos; alergia; pruebas cutáneas.

ABSTRACT

Introduction: In Cuba, the prevalence of sensitization to fungi in Archive and library workers is not exactly known.

Objective: To determine the frequency of sensitization to fungal allergens and the prevalence of allergic diseases in the Archive and Library workers of the University of Havana.

Methods: Descriptive, and cross-sectional study. It included 53 workers. The clinical history and skin prick tests were performed with extracts of fungi. Age, sex, PCP results, wheal size and work area were analyzed. X^2 statistic was used to compare frequencies of sensitization and Student's t-Test was used for the size of the wheal, with statistical significance if $p < 0.05$.

Página 160



Este es un artículo en Acceso Abierto distribuido según los términos de la [Licencia Creative Commons Atribución-Non Comercial 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) que permite el uso, distribución y reproducción no comerciales y sin restricciones en cualquier medio, siempre que sea debidamente citada la fuente primaria de publicación.

Results: 64 % of the Archive workers and 33 % of the Library were sensitized at least to fungi. The species *Aspergillus niger* predominated with the highest percentage of sensitization (20.4 %). Allergic rhinitis was the most common disease in these workers, 23 cases, (43.3 %). The combination of asthma and rhinitis was found in nine workers. 32.1 % of cases (9 workers) with allergic respiratory disease, had a positive prick test at least one fungi. The largest sizes of the wheal were found in the Archive workers, for *Alternaria alternata* (3.46 mm) and *Penicillium notatum* (3.43 mm).

Conclusions: There is a high prevalence of sensitization to molds in workers of the Archive and Library of the Havana University. More studies are needed to investigate the awareness of these and other mold allergens in this work environments.

Keywords: Archve; library; fungi; allergy; skin test.

INTRODUCCIÓN

La exposición a hongos anemófilos es considerada un factor de riesgo para desarrollar sensibilización y manifestaciones alérgicas frente a los alérgenos fúngicos. Cuba, por sus condiciones de temperatura y humedad, favorece el crecimiento y la esporulación de estos microorganismos, por lo que sus esporas o fragmentos hifales pueden encontrarse en la atmósfera en elevadas concentraciones.⁽¹⁾ En las bibliotecas y archivos, factores específicos del ambiente pueden favorecer el crecimiento de hongos e impactar tanto en el papel almacenado como en la salud de las personas, por la liberación de metabolitos secundarios.⁽²⁾ Las condiciones ambientales juegan un papel importante en la aparición de la sensibilización a estos aeroalérgenos.

Las alergias por hongos se conocen desde la antigüedad. En 1726, *Floyer* observó la aparición de síntomas asmáticos en pacientes que visitaron unas bodegas. Los hongos pueden tener efectos sobre la salud humana y causar infección, alergias y toxicidad o irritaciones.⁽³⁾

Las esporas de los hongos frecuentemente constituyen el grueso del material biogénico en suspensión en el aire. El riesgo de exposición se manifiesta casi exclusivamente mediante la muestra directa de los materiales en suspensión. Su implicación en enfermedades como la rinitis y el asma ha quedado demostrada por los estudios de aerobiología y su papel como alérgenos, y no solo como factor de riesgo de asma, sino de asma grave y asma mortal, como es el caso del género *Alternaria*. También son causantes de sinusitis fúngica alérgica, aspergillosis broncopulmonar y alveolitis alérgicas extrínsecas.⁽⁴⁾

La distribución de los hongos es ubicua y universal, y se comportan tanto como un alérgeno de exterior como de interior.⁽⁵⁾ La exposición a alérgenos fúngicos ocurre tanto en espacios abiertos como cerrados. Los hongos mas frecuentes en exteriores son *Cladosporium* y *Alternaria*, mientras que *Penicillium* y *Aspergillus* predominan en interiores, aunque *Cladosporium* se puede encontrar tambien en interiores a elevadas concentraciones.⁽⁴⁾ Varios estudios en Cuba han identificado al género *Aspergillus* como el más abundante en el aire de interiores, seguido de *Penicillium* y *Cladosporium*, cuando se han utilizado métodos viables de recolecta durante el período de lluvia del 2001- 2002.⁽⁵⁾ Sin



embargo, en el mismo sitio de recolecta en períodos pocos lluviosos del 2013-2014, *Cladosporium* constituyó el género más abundante, seguido de *Aspergillus* y *Penicillium*, tanto por métodos de muestreo de viables como de no viables.⁽⁶⁾ Aunque numerosas especies de hongos han sido asociadas con enfermedades alérgicas, la significación de los géneros *Alternaria*, *Cladosporium*, *Penicillium*, *Aspergillus*, y *Malassezia* han sido bien documentados.⁽³⁾

El nivel de humedad, el viento, la pluviosidad y el sustrato orgánico existente son algunas de las variables que influyen en la concentración de esporas fúngicas en el ambiente. En interiores, la humedad y la temperatura, y otras características del hábitat, se consideran los factores determinantes más importantes.⁽⁷⁾

Los estudios epidemiológicos de sensibilización a hongos por pruebas cutáneas muestran que entre el 3 y el 10 % de la población general están sensibilizados a estos alérgenos. La prevalencia exacta no está bien establecida y tiene variaciones geográficas.⁽⁴⁾

Los hongos no solo afectan a los individuos atópicos, también pueden causar reacciones en personas no sensibilizadas a alérgenos micóticos y provocar síntomas respiratorios similares a los que se presentan en una respuesta alérgica. Estudios epidemiológicos en adultos han demostrado asociaciones comparables entre la humedad casera y la ocurrencia de síntomas respiratorios entre alérgicos y no alérgicos, lo que sugiere que los síntomas relacionados con la humedad en adultos, no son necesariamente promovidos por la atopia.⁽⁸⁾

Los hongos anemófilos han sido menos estudiados que los ácaros y los pólenes, y la bibliografía revisada muestra diferentes frecuencias de sensibilización. Las especies *Cladosporium*, *Penicillium* y *Alternaria* se encuentran dentro de las más sensibilizantes.⁽⁹⁾

Los antígenos de los hongos como las proteasas, enzimas con capacidad citolítica, pueden alterar el epitelio respiratorio, y ser reconocidos por receptores presentes en estas células, como los receptores de reconocimiento de proteasa (PAR). Las células así activadas liberan citoquinas como IL-25 y Linfopoyetina tímica estromal (LPTS) y otras con propiedades proinflamatorias por parte de diferentes células como las endoteliales. Se produce desgranulación de células inflamatorias, y proliferación y contracción del músculo liso. Al deshacer las uniones intercelulares hay mayor penetración de los alérgenos de los hongos, y se favorece así el contacto con las células dendríticas. Así los alérgenos interactúan con varios sitios del sistema inmune innato, por lo que desempeñan un papel crucial en la respuesta inmune adaptativa. Se ha postulado el papel del alérgeno Pen c 13 (del género *Penicillium*) como activador de los receptores PAR-2 en las células epiteliales de las vías respiratorias. La sensibilización alérgica es un proceso multifactorial, influenciado por las características biológicas y moleculares de una proteína, y por la interacción de esta con el sistema inmune y modulado por el medio ambiente.⁽¹⁰⁾

Existen pocos estudios sobre sensibilización a los aeroalérgenos en Cuba y en trabajadores(as) ocupacionalmente expuestos a documentos almacenados, de naturaleza celulósica, en archivos y bibliotecas, mientras que la exposición a estos ha sido señalada como causa de síntomas de alergia respiratoria. La mayoría de los estudios aeromicológicos han sido realizados en interiores, fundamentalmente relacionados con la conservación del patrimonio o la salud ocupacional.^(4,11,12) La



falta de datos epidemiológicos en relación a la presencia de sensibilización a alérgenos presentes en el entorno laboral, justifica la necesidad de llevar a cabo investigaciones en trabajadores(as) expuestos, objetivo de este trabajo.

Determinar la frecuencia de sensibilización a aeroalérgenos micóticos y la prevalencia de enfermedades alérgicas en trabajadores(as) del Archivo y la Biblioteca de la Universidad de La Habana.

MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de corte transversal, durante el último trimestre del 2016. Se incluyó a todos los trabajadores(as) de la Biblioteca Central "Rubén Martínez Villena" y el Archivo Histórico de la Universidad de La Habana, que dieran su consentimiento y no tuvieran contraindicación para la realización de las pruebas. A todos se les confeccionó una historia clínica y se le realizaron pruebas cutáneas por punción (PCP) con extractos alérgicos de hongos, *Aspergillus niger*, *Penicillium notatum*, *Alternaria alternata* y *Cladosporium herbarum*, a 20 000 UB/mL, de los laboratorios Sarm Allergeni. Se emplearon las siguientes variables: edad, sexo, resultados de PCP, tamaño del habón y área de trabajo. La técnica de las pruebas cutáneas se realizó de acuerdo a las directrices de la Academia Europea de Alergología e Inmunología Clínica.⁽¹³⁾ Se confeccionó una base de datos en Microsoft Excel, exportado al sistema SPSS, versión 10,0, sistema donde se cumplimentó el plan de tabulación y análisis. Los resultados fueron expresados en frecuencia absoluta y porcentajes para variables cualitativas y la media geométrica para el tamaño del habón. Para la comparación de frecuencias de sensibilización se empleó el estadístico X^2 y t de student para comparar las medias geométricas del tamaño del habón. Se asumió la significación estadística cuando $p < 0,05$.

RESULTADOS

La muestra estuvo constituida por 53 trabajadores(as), de un universo de 55. Del total, 14 eran trabajadores(as) del archivo, edad media 33,8 años (rango 18 - 68 años) y 39 de la biblioteca, edad media, 36 años, (rango 21 - 67 años), ambos conjuntos con predominio del sexo femenino (85,7 %), para el caso del archivo y 56,1 %, al investigar quienes laboraban en la biblioteca. Para la primera ubicación, el 64 % de los trabajadores(as) estuvo al menos sensibilizado a un hongo. En el caso de la biblioteca, el porcentaje fue menor (33 %).

En la figura 1 se muestra la frecuencia de sensibilización a los diferentes extractos alérgicos micóticos en la totalidad del personal investigado. La especie *A. niger* predominó con el mayor porcentaje de sensibilización (20,4 %, $p < 0,05$), seguido de las especies *P. notatum* y *A. alternata* con igual frecuencia de sensibilización (13 %).



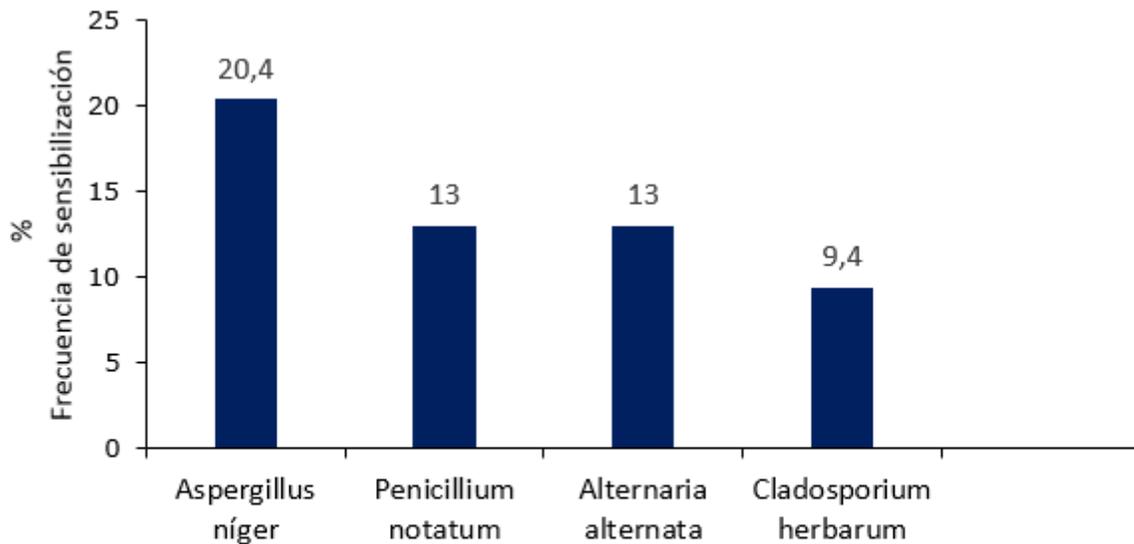


Fig. 1. Sensibilización a extractos de alérgenos micóticos en la totalidad del personal investigado en la Universidad de La Habana.

En la figura 2 se muestra la frecuencia de sensibilización a los diferentes extractos alérgenos micóticos en el personal estudiado, según departamento. Los mayores porcentajes de sensibilización se registraron en trabajadores(as) del archivo, donde predominó la sensibilización a los extractos alérgenos de todas las especies, *Aspergillus niger*, *Alternaria alternata*, *Penicillium notatum* y *Alternaria alternata*. ($p < 0,05$). *Aspergillus niger* fue la especie con mayor frecuencia de sensibilizaciones.

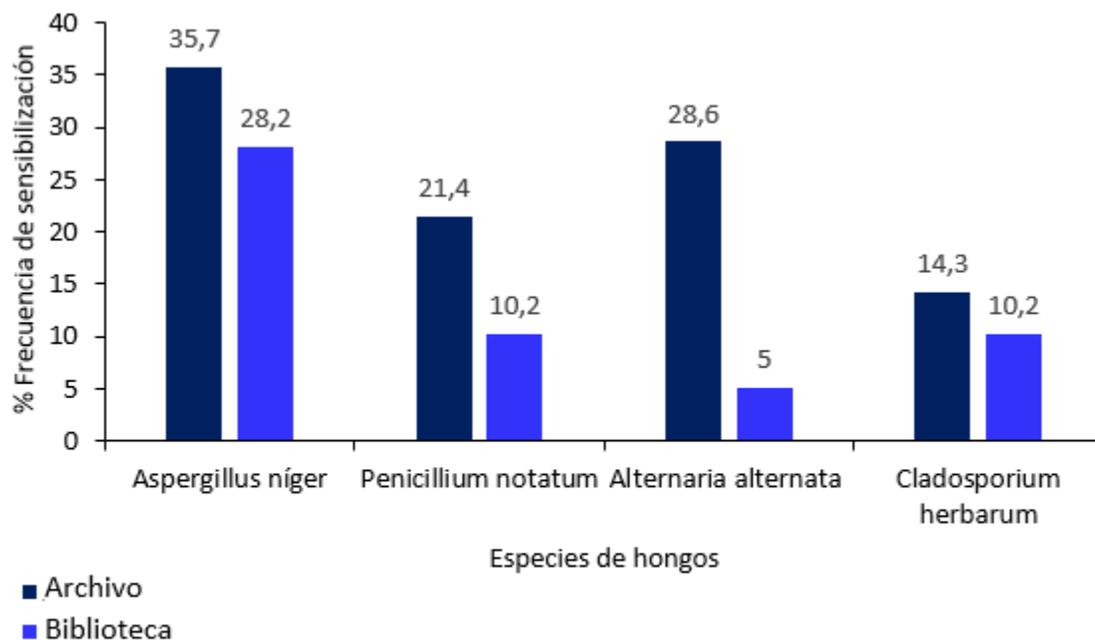


Fig. 2. Sensibilización a extractos alérgenos micóticos en trabajadores(as) del Archivo y la Biblioteca de la Universidad de La Habana.

Respecto a la reactividad cutánea, los mayores tamaños del habón (media geométrica) se reportaron para *A. alternata* (3,46 mm) y *P. notatum* (3,43 mm), en trabajadores(as) del archivo, con diferencias no significativas estadísticamente ($p < 0,05$), y valores similares para *C. herbarum* (3,0 mm) (Fig. 3).

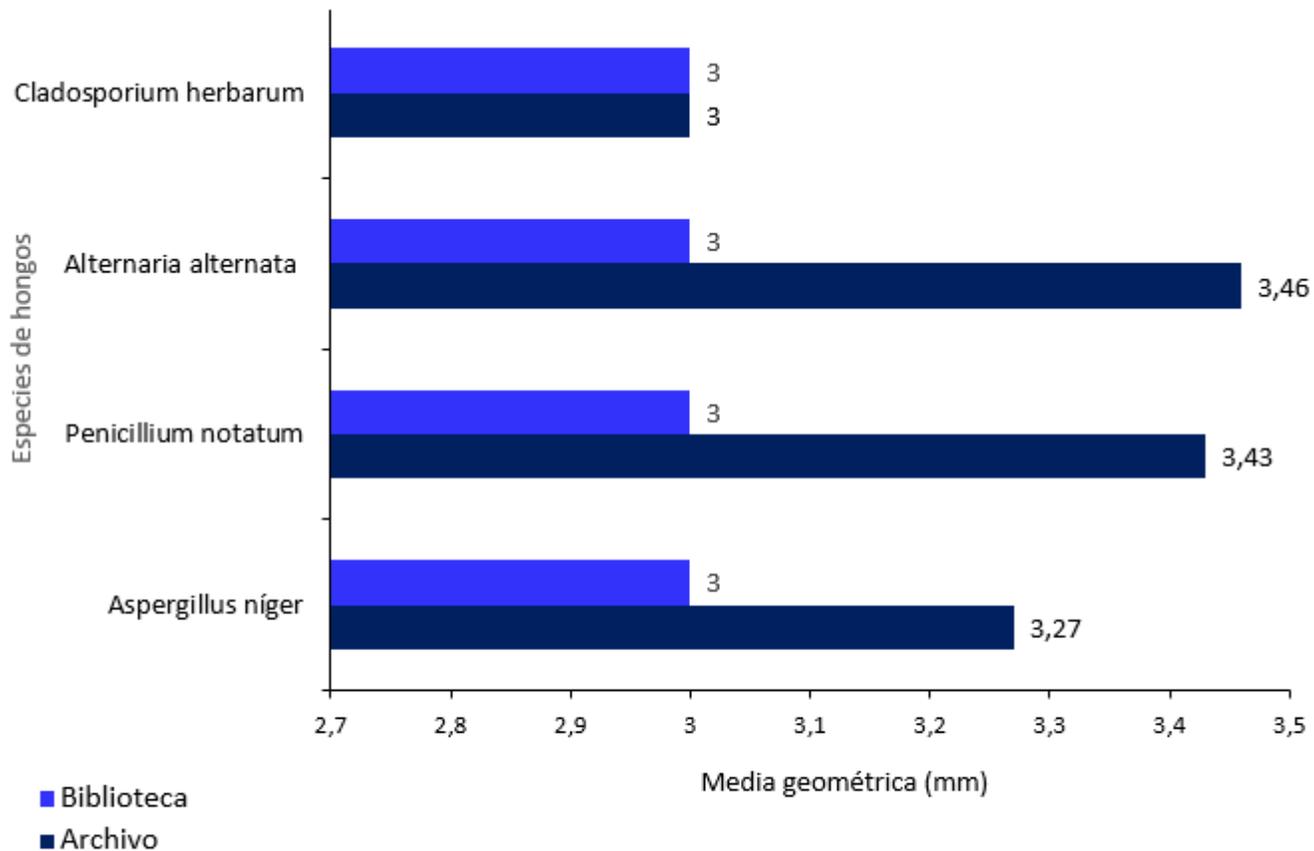


Fig. 3. Media geométrica del tamaño del habón para los extractos alérgicos micóticos en trabajadores(as) según departamento.

En el 64 % de los trabajadores(as) del archivo y en el 44 % de la biblioteca, fueron registrados antecedentes familiares de enfermedades alérgicas. El 41,5 % del total de trabajadores(as) se encontraron sensibilizados, al menos a un hongo anemófilo, lo que resalta la elevada prevalencia de sensibilización en este tipo de personal investigado.

La rinitis alérgica fue la enfermedad más frecuente en esta trabajadora, con 23 casos (43,3 %). La combinación de asma y rinitis se encontró en nueve integrantes.

El 32,1 % (9 casos) de los trabajadores(as) con enfermedad respiratoria alérgica mostró positividad en la prueba cutánea por punción, al menos a un hongo anemófilo.

DISCUSIÓN

Los archivos, las bibliotecas y los museos son las instituciones que conservan una gran cantidad de documentos de gran valor patrimonial. Estos se deterioran con el tiempo, proceso que se acelera por el efecto de agentes físicos (luz, temperatura, humedad relativa), químicos (contaminación atmosférica) y biológicos, como los hongos, considerados importantes agentes deteriorantes de los documentos. Estos pueden ser transportados al interior de los depósitos donde se conservan por el aire y las partículas de polvo, los sistemas de ventilación y por el personal y los visitantes. Se recomienda el estudio sistemático de la calidad del aire debido al riesgo que presupone la presencia de elevadas concentraciones fúngicas tanto para la salud humana como para la integridad del patrimonio que se conserva.⁽¹⁴⁾

Se han asociado más de 80 géneros de hongos con la enfermedad alérgica. En relación al asma, es importante distinguir entre las especies incapaces de crecer a temperatura corporal como los hongos de los géneros *Alternaria* y *Cladosporium* y aquellas que son termotolerantes y que tienen la capacidad potencial para colonizar el tracto respiratorio como los pertenecientes a los géneros *Aspergillus* y *Penicillium*. Los primeros pueden actuar estrictamente como aeroalérgenos, y sus efectos clínicos están relacionados con los niveles de exposición. En contraste, las especies termotolerantes pueden causar un estímulo alérgico persistente independiente de su concentración en el aire, y provocar estímulos alérgicos más diversos y provocar infecciones levemente dañinas que facilitan la inflamación. La estrecha asociación entre sensibilización dependiente de IgE a hongos filamentosos termotolerantes y la obstrucción del flujo aéreo, bronquiectasias y fibrosis pulmonar sugiere que la exposición a los hongos conduce a un proceso de daño tisular mucho mayor que el producido por otros aeroalérgenos.⁽¹⁵⁾

Los géneros *Cladosporium*, *Aspergillus* y *Penicillium* son los más comunes, y su concentración en el aire varía y depende de factores biológicos, climáticos o físicos como el movimiento de la atmósfera, la turbulencia y calentamiento. Las esporas de *Cladosporium* son las más abundantes en el exterior⁽¹⁾ y la mayoría de los estudios lo señalan como predominante.⁽¹⁶⁾ Se conoce que el predominio de uno u otro está dado por las condiciones específicas del ambiente, como la presencia de sustancias orgánicas, las condiciones microclimáticas de temperatura y humedad relativa, la ventilación y la microbiota predominante en el aire exterior.⁽¹⁾

Aunque no existe una norma internacional que indique cuando un ambiente está contaminado o no, algunos autores sugieren que un ambiente puede considerarse contaminado si tiene más de 1 000 esporas/m³.⁽¹⁾

La sensibilización a hongos es un factor de riesgo para enfermedades alérgicas y los hongos pueden ser importantes aeroalérgenos de interiores. En individuos con alergia respiratoria los reportes de prevalencia de sensibilización a hongos varían ampliamente, en un rango entre 2 al 30 %.⁽⁹⁾

Un estudio en Polonia, que evaluó 103 empleados del Museo Nacional en Varsovia -potencialmente expuestos a hongos durante su trabajo- mostró que las especies más identificadas fueron *Penicillium*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Trichoderma*, *Acremonium* y *Paecilomyces*. A los empleados se les realizó un cuestionario y pruebas cutáneas por punción a alérgenos comunes y



extractos de hongos, además de determinaciones de IgE total y específica a hongos y espirometría. Se realizó además un estudio micológico del lugar de trabajo. El 30 % de los empleados estaban sensibilizados, al menos a un alérgeno fúngico. Entre los factores de riesgo para la sensibilización a hongos, se encontraron cinco años y más de exposición laboral, la historia familiar de atopia, la rinitis alérgica y la historia de infecciones respiratorias frecuentes, entre otros. Este estudio sugiere un rol importante para los hongos como alérgenos ocupacionales en dichos trabajadores(as) por su actividad documental. Se consideró la prevalencia relativamente alta de síntomas respiratorios entre empleados(as). Resulta necesario realizar más estudios para determinar la importancia de especies micóticas particulares en el desarrollo de la alergia ocupacional.

Fuera del ámbito patrimonial, un estudio aeromicológico atmosférico de la Plaza San Martín de Lima, en el 2014, señaló a *Cladosporium*, *Penicillium* y *Aspergillus*, como los géneros predominantes, que representaron el 82 % del total de esporas aisladas.⁽¹⁸⁾ En Puerto Rico se ha reportado a las esporas de las especies *Penicillium* y *Cladosporium* como las más importantes como causa de alergias.⁽¹⁹⁾

En el presente trabajo se encontró a *Aspergillus niger* como el hongo con mayor frecuencia de sensibilizaciones en tales trabajadores(as) bajo investigación, lo cual se corresponde con los resultados de trabajos realizados en La Habana que destacan esta especie predominante en el interior de diferentes tipos de locales institucionales⁽¹⁴⁾ y de viviendas, incluidos aquellas donde trabajan las personas estudiadas. En investigaciones previas realizadas en las instituciones objeto del presente trabajo, se registró *A. niger* con el mayor predominio (54 %) de densidad relativa, y entre 10 % - 38 % en los locales de la biblioteca en el 2002.⁽¹¹⁾ En el 2012, se ratificó la prevalencia de esta especie en el aire de estos locales.⁽¹²⁾ Respecto a *A. fumigatus*, un estudio constató que altas concentraciones de dióxido de carbono impactan en su capacidad de inducir alergias.⁽¹⁾

Las esporas de *Aspergillus* y *Penicillium* están ampliamente representadas en el aire. Su identificación y cuantificación en la atmósfera tiene gran interés debido, a la potencialidad patogénica, y a su capacidad para causar enfermedades respiratorias y/o procesos alérgicos, además por su presencia tanto en el aire interior y exterior. También se ha planteado que las elevadas concentraciones de estos propágulos pueden propiciar biodeterioro de objetos de valor patrimonial si existen condiciones ambientales que lo faciliten. Junto a *Cladosporium* son los más frecuentes identificados en archivos fotográficos, mapotecas, almacenes soterrados e interiores de vivienda.⁽¹⁾

Cladosporium se reportó como el género de hongo más ubicuo aislado en determinaciones intra y extra domiciliarias, en viviendas de zonas costeras y no costeras.⁽¹⁹⁾ Predominó además en un estudio similar, en cultivos realizados en las casas y escuelas de los pacientes investigados.⁽⁹⁾

En el 2011, un estudio de la microbiota ambiental del local de los fondos bibliográficos de la Biblioteca del Museo Nacional de la Música, corroboró la presencia de los géneros *Cladosporium* y *Aspergillus* como los contaminantes fúngicos de mayor densidad, seguidos por *Penicillium*, y se reportó a *Aspergillus* como el género con mayor diversidad en cuanto a especies representantes.⁽²⁰⁾

De otra parte, un estudio realizado por Rodríguez y otros,⁽¹⁹⁾ incluyó 100 niños de 6 a 7 años de una escuela primaria en San Antonio de los Baños, entre septiembre de 2006 y marzo de 2007, y encontró



28 niños con pruebas cutáneas positivas a hongos, con predominio del género *Penicillium* (50 %), seguido de *Cladosporium* (32 %), y *Alternaria* (18 %).

Las diferencias encontradas en estos trabajos pudieran relacionarse con influencias ambientales, diferencias en las series estudiadas y con poblaciones y metodologías diferentes,⁽⁹⁾ y también por el método empleado para la recolección de las muestras.

En Cuba, los registros de abundancia de géneros en ambientes interiores muestran diferencias en sus distintos locales, en relación con el tipo de material que acumule y el grado de contaminación que presenten los materiales, debido a sus características de clima tropical.⁽¹⁾ Rojas y otros, en un estudio de la microbiota interior de edificios públicos y privados (bibliotecas, museos, laboratorios y oficinas, almacenes, casas y una escuela) en La Habana, encontró altos valores de contaminación, con más de 700 unidades formadoras de colonias por metro cúbico de aire en el 85 % de los edificios muestreados, y más de 1 000 en el 55 % de los edificios. Los hongos más identificados fueron *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium citrinum*, *Cladosporium cladosporioides* y *Cladosporium sphaerospermum*.⁽²¹⁾

Los resultados de esta investigación concuerdan con el estudio del depósito documental del Archivo Nacional de Cuba, donde se evidenció que los hongos encontrados fueron *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* y *Alternaria*, referidos como hongos altamente alergénicos.⁽²²⁾

Es importante señalar que en Cuba se realizan estudios de susceptibilidad en aislados de *Aspergillus* de diferentes fuentes, en el Laboratorio de Micología del Instituto de Medicina Tropical "Pedro Kourí". Un reciente estudio que evaluó su susceptibilidad a itraconazol y anfotericina B, tratamientos empleados frente a infecciones por estos patógenos, destacó el número importante de aislados resistentes a ambos antifúngicos, fundamentalmente en la especie *A. flavus*. Estudios previos de aeromicrobiología realizados en La Habana también señalan a esta especie como la más frecuente en los ambientes de la ciudad.⁽²³⁾

La calidad del aire interior es reconocida como un factor clave para la salud humana, debido al hecho de que las personas pasan el 80 % - 90 % de su tiempo en ambientes interiores. Las condiciones microclimáticas influyen en el crecimiento de varios microorganismos, los que pueden atacar las colecciones de las bibliotecas, y favorecer los procesos de biodeterioro. Una evaluación exhaustiva de la calidad del aire interior requiere un enfoque multidisciplinario.⁽²⁾

Los estudios que investiguen las características del ambiente laboral y la sensibilización de su personal a aeroalergenos allí presentes, permitirá diseñar estrategias de intervención para evitar la aparición de enfermedades alérgicas por factores del ambiente laboral en los individuos predispuestos. Realizar estudios que integren los factores individuales y ambientales con los estudios microbiológicos del medio laboral, son necesarios para obtener una visión más integral de la salud de los trabajadores en estos entornos laborales.

En conclusión, existe elevada prevalencia de sensibilización en los trabajadores(as) del Archivo y la Biblioteca de la Universidad de La Habana a hongos identificados en este ambiente laboral. *Aspergillus niger* predominó con el mayor porcentaje de sensibilización. Las mayores frecuencias de sensibilización, así como mayores tamaños del habón se encontraron en el personal del archivo. Este



trabajo permite identificar a trabajadores(as) sensibilizados y susceptibles de desarrollar enfermedades alérgicas.

Se hace necesario realizar otros estudios que investiguen la sensibilización a estas y otras especies fúngicas en entornos laborales similares.

Agradecimientos

Los autores agradecen a trabajadores(as) de la Biblioteca y el Archivo de la Universidad de La Habana, y del Departamento de Alergia del Hospital Universitario "General Calixto García", ya que sin su colaboración, no hubiera sido posible la realización del presente estudio.

REFERENCIAS

1. Sanchez Espinosa K, Almaguer Chavez M. Aeromicología y salud humana. Rev Cubana Med Trop [Internet]. 2014;66(3):[aprox. 16 p.]. Acceso: 07/06/2020. Disponible en: www.revmedtropical.sld.cu/index.php/medtropical/article/viewFile/45/49
2. Valeriani F, Cianfanelli C, Gianfranceschi G, Santucci S, Romano Spica V, Mucci N. Monitoring biodiversity in libraries: a pilot study and perspectives for indoor air quality. J Prev Med Hyg. 2017 Sep;58(3):E238-E251.
3. Fukutomi Y, Taniguchi M. Sensitization to fungal allergens: Resolved and unresolved issues. Allergology International. 2015;64:321e331.
4. Bartra Tomás J. Los hongos como alérgenos: Capítulo 25. En: Peláez Hernández A, Dávila González IJ, editores. Tratado de Alergología: Vol II. Madrid: Editorial Ergon; 2007. p. 449-56.
5. Rojas TI, Llanes N, Benitez M, Aira MJ, Malagón H. El género *Aspergillus* en la atmósfera de La Habana (Cuba). Boletín Micológico. 2007;22:41- 6.
6. Sánchez Espinosa KC, Almaguer Chávez M, Pérez Ramírez I, Rojas Flores TI, Aira Rodríguez MJ. Diversidad fúngica en la atmósfera de La Habana (Cuba) durante tres períodos poco lluviosos. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 2019;35(1):137-50. Acceso: 08/10/2019. Disponible en: <https://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/RICA.2019.35.01.10>
7. Bartra Tomás J. Mesa redonda: estado actual de la alergia a hongos. Mapa fúngico y estudio multicéntrico de sensibilización a hongos en Cataluña. Alergol Inmunol Clin. 2003;18 (Extraordinario Núm.3):106-21.
8. Rabito F, Perry S, Davis W, Yau C, Levetin E. The Relationship between Mold Exposure and Allergic Response in Post-Katrina New Orleans. Journal of Allergy. 2010:1-7. Access: 24/05/2019. Available from: <https://www.hindawi.com/archive/2010/510380/>
9. Jacob B, Ritz B, Gehring U, Koch A, Wolfgang Bischof HE. Wichmann, Heinrich J; INGA-Study Group. Indoor Exposure to Molds and Allergic Sensitization. Environ Health Perspect [Internet]. 2002;110(7):647-53. Access: 24/05/2019. Available from: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/abs/10.1289/ehp.02110647>



10. Breiteneder H. Mecanismo de alergenicidad de los alergenicos. En: Akdis CA, Agache I, editors. Global Atlas of Allergy. California: EAACI Headquarters; 2014. p. 9-10.
11. Rojas Flores TI, Martínez E, Gómez Y, Alvarado Y. Airborne spores of *Aspergillus* species in cultural institutions at Havana University. Grana. 2002;41:190-3.
12. Rojas Flores TI, Aira MJ, Batista A, Cruz IL, González S. Fungal biodeterioration in historic buildings of Havana (Cuba), Grana [Internet]. 2012;51(1):44-51. Access: 08/06/2019. Available from: <https://doi.org/10.1080/00173134.2011.643920>
13. Dreborg S. Standardization of allergenic preparations by in vitro and in vivo methods. Position paper: Allergen standardization and Skin testing. The European Academy of Allerg Clin Immunol. Allergy. 1993;48(14):[aprox 7 p.]. Acceso: 07/06/2016. Disponible en: http://www.eaaci.org/attachments/906_Skin_Tests.pdf
14. Borrego Alonso S, Perdomo Amistad I. Caracterización de la micobiota aérea en dos depósitos del Archivo Nacional de la República de Cuba. Revista Iberoamericana de Micología. 2014;31(3):157-210. Acceso: 10/01/2020. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-micologia-290-articulo-caracterizacion-micobiota-aerea-dos-depositos-S1130140613000831>
15. Rick EM, Woolnough K, Pashley CH, Wardlaw AJ. Allergic Fungal Airway Disease. J Invest Allergol Clin Immunol 2016;26(6):344-54.
16. Almaguer Chávez M, Sánchez Espinosa KC, Rojas Flores TI. El género *Cladosporium* en la atmósfera del Occidente de Cuba: pasado, presente y futuro. Rev Cubana Ciencias Biológicas;3(3):8-17. Disponible en: <http://www.rccb.uh.cu/index.php/RCCB/article/view/74/144>
17. Wiszniewska M, Walusiak-Skorupa J, Pannenko I, Draniak M, Palczynski C. Occupational exposure and sensitization to fungi among museum workers. Occupational Medicine [Internet]. 2009;59(4):237-42. Access: 08/06/2019. Available from: <https://academic.oup.com/occmed/article/59/4/237/1368670>
18. Ramos R, Meza V. Efectos de algunos factores meteorológicos sobre la concentración de esporas de hongos en la Plaza San Martín de Lima. Ecol Apl. 2017 jul;16(2):[aprox 8 p.]. Acceso: 21/05/2020. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162017000200009
19. Díaz Rodríguez A, Fabré Ortiz DE, Coutin Marie G, González Méndez T. La sensibilización a hongos ambientales y su relación con enfermedades atópicas en escolares. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2010 dic;26(4):647-55. Acceso: 18/05/2019. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252010000400007&lng=es
20. Borrego Alonso SF, Rodríguez García JC. Caracterización micológica del ambiente aéreo del depósito de los fondos bibliográficos del Museo Nacional de la Música. Boletín del Archivo Nacional [Internet]. 2013 ene-dic;48-60. Acceso: 21/11/2018. Disponible en:



https://www.researchgate.net/profile/Sofia_Borrego2/publication/274719825_Caracterizacion_micologica_del_ambiente_aereo_del_deposito_de_los_fondos_bibliograficos_del_Museo_Nacional_de_la_Musica/links/552818e30cf29b22c9bb1c36.pdf#page=48

21. Flores TI, Aira MJ. Fungal biodiversity in indoor environments in Havana, Cuba. *Aerobiología* [Internet]. 2012;28(3):367-74. Access: 08/06/2019. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10453-011-9241-z>
22. Molina-Veloso A, Borrego-Alonso SF. Hongos alergénicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2017;64(1):40-51. Acceso: 10/01/2020. Disponible en: <http://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/234/438>
23. San Juan Galán JL, Fernández Andreu CM, Martínez Machín G, Perurena Lancha MR, Velar Martínez R, Illnait Zaragoza MT. Emergencia en Cuba de especies de *Aspergillus* resistente a antifúngicos. *BOLIPK* 2017;27(13):97. Acceso: 10/01/2020. Disponible en: <files.sld.cu/jpk/files/2017/04/bol13-17.pdf>

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Contribuciones de los autores

Mirta Álvarez Castelló: Diseñó el trabajo, entrevistó al personal, análisis e interpretación de los datos, redactó el artículo y aprobó manuscrito final. Acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Raúl L. Castro Almarales: Diseñó el trabajo, realizó el análisis e interpretación de los resultados, revisó el manuscrito de manera crítica respecto al contenido, aprobó manuscrito final. Acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Yaquelín Leyva Márquez: Realizó las pruebas diagnósticas, el análisis e interpretación de los datos. Revisó el manuscrito de manera crítica respecto al contenido, aprobó manuscrito final. Acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Belkis López González: Hizo aportes al diseño del trabajo. Revisó el manuscrito de manera crítica respecto al contenido, aprobó manuscrito final, Acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

José Rodríguez Canosa: Hizo aportes al diseño del trabajo. revisó el manuscrito de manera crítica respecto al contenido, aprobó manuscrito final. Acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Teresa I. Rojas Flores: Realizó contribuciones sustanciales al diseño del trabajo y a la adquisición, análisis e interpretación de los datos. Revisó y aportó al manuscrito de manera crítica respecto al contenido. Aprobó el manuscrito final y acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Olga M. Piera Rocillo: Realizó contribuciones sustanciales al diseño del trabajo. Revisó y aportó al manuscrito de manera crítica respecto al contenido. Aprobó el manuscrito final y acepta la responsabilidad del contenido a publicar.



Alexis Labrada Rosado: Efectuó contribuciones sustanciales al diseño del trabajo y a la adquisición, análisis e interpretación de los datos, revisó y aportó al manuscrito de manera crítica respecto al contenido. Aprobó el manuscrito final y acepta la responsabilidad del contenido a publicar.

Recibido: 11/06/2020.

Aprobado: 20/07/2020.

