

Artículo original

IDENTIFICACIÓN DE LA SENSIBILIDAD CUTÁNEA Y MICBIOTA NASAL EN TRABAJADORES DEL ARCHIVO NACIONAL DE CUBA

IDENTIFICATION OF SKIN SENSITIVITY AND NASAL MYCOBIOTA IN WORKERS OF THE NATIONAL ARCHIVE OF CUBA

Omar Herrera Barrios ^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1723-0606>
 Ileana Paneque Rodríguez ¹ <https://orcid.org/0000-0001-5001-8493>
 Sofía F. Borrego Alonso ² <https://orcid.org/0000-0001-8739-2577>
 Dailys Rodríguez Marimón ³ <https://orcid.org/0000-0002-5213-6482>
 Mirlenys Álvarez Lara ³ <https://orcid.org/0000-0002-0258-0585>
 Nardelis Ruiz Torres ¹ <https://orcid.org/0000-0003-0640-2230>
 María de los Ángeles Molina González ¹ <https://orcid.org/0000-0002-6045-2506>

¹ Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ), Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad «Victoria de Girón», La Habana, Cuba

² Archivo Nacional de la República de Cuba (ARNAC), Laboratorio de Conservación Preventiva, La Habana, Cuba

³ Hospital Universitario General Calixto García, Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Facultad General «Calixto García». La Habana, Cuba

* Correspondencia: oherrerabarrrios2@gmail.com

Resumen

Introducción: La exposición a ambientes con elevada carga fúngica favorece la sensibilización alérgica a hongos ambientales, propiciando la aparición de enfermedades alérgicas en trabajadores expuestos a labores de archivos. **Objetivo:** Identificar la sensibilización cutánea y la colonización fúngica nasal en trabajadores expuestos a hongos alergénicos. **Material y método:** Estudio observacional y transversal en 72 trabajadores archivistas, a quienes se les realiza historia clínica, pruebas cutáneas por punción (PCP) con extractos de alérgenos fúngicos e identificación de la micobiota nasal. Se analizó edad, sexo, tiempo de exposición laboral, resultados de PCP, diámetro del habón y presencia de colonias fúngicas nasales. Se empleó método chi cuadrado (χ^2) para comparar frecuencias de sensibilización y *t* de Student para el tamaño del habón, con significación estadística para $p < 0,05$. **Resultados:** El tiempo promedio laboral de los 72 trabajadores en la institución fue de 12,3 años. El 54,17 % reportó la incidencia de una o más enfermedades en el último año: asma 22 (30,6 %), rinitis crónica 20 (27,8 %) y conjuntivitis alérgica 11 (15,3 %) principalmente. La cutirreacción a extractos fúngicos fue positiva en 40,28 % de los trabajadores, principalmente a *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata* y *Penicillium chrysogenum*. Se identificó micobiota nasal en el 73,61 % de trabajadores, predominando los géneros *Aspergillus spp.* (6,4%), *Cladosporium spp.* (14,70 %) y *Penicillium spp.* (8 %). **Conclusiones:** La exposición laboral predispone a la colonización nasal por especies fúngicas y la sensibilización. Ambas constituyen factores a considerar en la incidencia significativa de enfermedades alérgicas.

Palabras clave: archivo, riesgo laboral, exposición ocupacional, sensibilización alérgica, micobiota nasal, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*

Abstract

Introduction: The exposure to atmospheres with high loads of fungi, it favors the allergic sensitization to environmental mushrooms propitiating

the appearance of allergic illnesses in exposed filing work workers. **Objective:** To determine the relationship of occupational exposure to allergenic mushrooms with skin sensitization and nasal fungal colonization. **Material and method:** Observational and cross-sectional study in 72 archivist workers, who underwent a medical history, skin prick tests (SPT) with extracts of fungal allergens and identification of the nasal mycobiota. Age, sex, occupational exposure time, PCP results, wheal diameter, and presence of nasal fungal colonies were analyzed. Chi square χ^2 was used to compare sensitization frequencies and Student's *t*-test for wheal size, with statistical significance if $p < 0.05$. **Results:** The 72 ARNAC workers had an average working time in the institution of 12.3 years. 54.17 % reported the incidence of one or more diseases in the last year: Asthma 22 (30.6 %), chronic rhinitis 20 (27.8 %) and Allergic conjunctivitis 11 (15.3 %) mainly. Skin-reaction to fungal extracts was positive in 40.28 % of the workers, mainly *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata* and *Penicillium notatum*. The nasal mycobiota was identified in 73.61 % of workers; the genera *Aspergillus spp.* (6.4 %), *Cladosporium spp.* (14.70 %) and *Penicillium spp.* (8%) predominate. **Conclusions:** Archival occupational exposure is decisive in the nasal colonization and the sensitization by fungal species. These constitute risk factors of for the significant incidence of allergic illnesses.

Keywords: archive, occupational risk, allergic sensitization; nasal mycobiota, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium*

Recibido: 10 de noviembre de 2020

Aprobado: 2 de mayo de 2021

Introducción

Los depósitos del Archivo Nacional de Cuba (ARNAC) en La Habana resguardan colecciones de millares de ejemplares en fondos documentales de interés, valor cultural, histórico y científico. Los trabajadores que desempeñan tareas en archivos o bibliotecas manipulan diariamente diversos materiales que pueden contener gran cantidad de polvo o estar infectados, a veces, no de forma visible, por hongos.

La calidad microbiológica del aire interior se ha relacionado con la aparición de afecciones y enfermedades ocupacionales, dado que en determinados ambientes laborales la exposición a agentes biológicos puede ser intensa y persistente. Este fenómeno se potencia en zonas de clima tropical y edificios con sistemas de ventilación o climatización deficientes.^(1,2) La Organización Mundial de la Salud (OMS) dejó establecido la estrecha relación entre las condiciones ambientales en interiores, la presencia de hongos anemófilos y su incidencia en el desencadenamiento de afecciones respiratorias y alérgicas.⁽³⁻⁵⁾

De los 753 alérgenos reconocidos por la OMS, el 16 % es de origen fúngico, y existe sensibilización a casi 80 géneros.⁽⁶⁻⁹⁾ Las respuestas alérgicas a los hongos se relacionan de forma más directa con las esporas que con otros propágulos fúngicos tales como fragmentos de micelio o esporas, así como con compuestos orgánicos volátiles asociados a ellos. Las esporas producen reacciones alérgicas debido a las proteínas o glucoproteínas que se encuentran en su pared. Las respuestas a cada tipo de spora difieren según el individuo y presentan gran variabilidad en su gravedad en dependencia del género o especie fúngica. La posibilidad de que una persona inhale esporas, tanto en ambientes exteriores como interiores, es elevada, lo que depende en gran medida de su concentración ambiental y tamaño físico.⁽¹⁰⁻¹²⁾

Los ambientes interiores de archivos y bibliotecas son un reservorio de propágulos fúngicos, debido a que pueden encontrarse en el polvo acumulado en los materiales, la naturaleza heterogénea de los sustratos y las condiciones de hacinamiento en los depósitos existentes que, en ocasiones, constituyen ecosistemas complejos.^(13,14)

La mucosa nasal es la principal puerta de entrada de esporas al aparato respiratorio, que constituye su principal reservorio; sin embargo, no existen suficientes estudios sobre las diferencias que pueden existir entre la biota fúngica nasal de sujetos sanos y alérgicos; así como, la relación entre la presencia de hongos en el interior de la nariz y el desarrollo de una enfermedad alérgica.⁽¹⁵⁻¹⁷⁾

En la actualidad es aún insuficiente la evidencia encontrada que determine si los individuos con alta expo-

sición a los hongos existentes en las viviendas u otros ambientes interiores, como en los centros laborales, manifiesten síntomas alérgicos permanentes.^(15,17-20)

En Cuba existen pocos estudios en este sentido, aun cuando las condiciones climáticas son propicias para el desarrollo y dispersión de los hongos, donde, además, existe sensibilización importante a sus esporas en la población.⁽²¹⁻²⁴⁾

En el servicio de Consulta de Alergia del Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas (CIMEQ) se reciben con frecuencia pacientes trabajadores de los sistemas de archivos, con alergias descompensadas, que manipulan a diario documentos con alto grado de deterioro por la acción de agentes biológicos (bacterias, insectos u hongos ambientales) y polvo (que contiene ácaros), por lo que se considera objetivo de esta investigación determinar la sensibilización cutánea IgE mediada a especies fúngicas, su identificación en la microbiota nasal, y la incidencia de enfermedades alérgicas, en trabajadores archivistas expuestos a hongos alérgicos en el manejo documental laboral.

Material y método

Se realizó un estudio a 72 trabajadores que laboran en el manejo de los depósitos archivísticos del Archivo Nacional de la República de Cuba (ARNAC), con al menos 6 meses de exposición laboral en este centro, todos residentes en el área metropolitana de La Habana, a quienes se les informó la naturaleza y objetivos del estudio, y se hizo constar su participación voluntaria.

Se confeccionó una historia clínica personal para recoger los datos y antecedentes necesarios. Esta fue realizada directa y personalmente a cada trabajador. El diagnóstico de alergia se realizó por medio la evaluación clínica y pruebas cutáneas por punción (PCP) con extractos alérgicos fúngicos a concentración de 20 000 UB/mL, de las especies *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *Candida albicans*, *Penicillium chrysogenum* y *Cladosporium herbarum* (*Hormodendrum*) de los laboratorios Sarm Allergeni. La técnica de las pruebas cutáneas se realizó de acuerdo con las directrices de la Academia Europea de Alergología e Inmunología Clínica.⁽²⁵⁾

Para obtener las muestras de la mucosa nasal se mantuvo la cabeza del sujeto inclinada hacia atrás y se introdujo un escobillón estéril en ambas coanas, penetrando un mínimo de 15 mm y rotándolo con suavidad para conseguir una muestra representativa. Las muestras fueron sembradas por agotamiento en placas con medio de agar de Sabouraud con cloranfenicol (bioMérieux S.A., Francia) e incubadas a (25 ± 2) °C durante un periodo de 2 semanas, y se observaron diariamente.

Para la identificación de los hongos filamentosos se realizaron, en primer lugar, resiembras en medio de agar

Papa Dextrosa (Merck, Alemania), y se identificaron posteriormente mediante un examen microscópico siguiendo las claves dicotómicas descritas en textos especializados y cumpliendo los procedimientos normados operacionales vigentes en el laboratorio.⁽²⁶⁻³⁰⁾ Las levaduras aisladas fueron sembradas en medio Cromocen CNDP (BIOCEN, La Habana Cuba). La identificación final se obtuvo mediante la prueba de asimilación de azúcares API 20 Caux (Auxacolor, Francia).

Se realizó un análisis descriptivo de los datos. Para el análisis estadístico microbiológico, se consideró la presencia de la especie aislada en cada una de las placas, independientemente del número total de colonias. Se confeccionó una base de datos en Microsoft Excel, exportado al sistema SPSS, versión 10.0, para cumplir el plan de tabulación y análisis. Los resultados fueron expresados en frecuencia absoluta y porcentajes para las variables cualitativas y la media geométrica para el tamaño del habón. Para la comparación de frecuencias de sensibilización se empleó el estadístico χ^2 y el de la *t* de Student, para comparar las medias geométricas del tamaño del habón. Se asumió la significación estadística cuando $p < 0,05$.

Resultados

En el presente estudio predominó el sexo femenino, con una edad promedio de 46 años. Los trabajadores tienen una exposición laboral mayor de 12 años en la institución y más de 9 en los departamentos donde se les entrevistaron, lo cual evidenció alto riesgo de exposición y estabilidad de ellos en sus puestos y áreas de labor.

De los 72 trabajadores evaluados, 39 de ellos (54,17 %) reportaron enfermedades alérgicas en los últimos años, mientras que 33 (45,83 %) no las reportaron, por lo que fueron considerados como supuestamente sanos. Es importante denotar que, en el presente estudio hay

coincidencias de que el asma, como la enfermedad de mayor reporte, la rinitis crónica y la conjuntivitis alérgica, fueron las enfermedades que siguieron en orden de frecuencia. Las variables *edad* y *sexo* en este grupo de pacientes no se modificaron en relación con el total de los trabajadores expuestos (tabla 1).

En el reporte de enfermedades alérgicas se identificó que fueron más frecuentes en los trabajadores que realizan principalmente labores de procesamiento documental 8 (20,51 %), de oficinas 7 (17,95 %) y de conservación 5 (12,82 %) (figura 1).

De las pruebas de sensibilización cutánea practicadas al total de trabajadores, 29 (40,28 %) presentaron reacción positiva a uno a más extractos fúngicos. De estos, 20 (68,96 %) tuvieron sensibilización a un solo extracto fúngico.

Entre los 39 trabajadores que reportaron enfermedades, la PCP fue positiva en 24 (82,75 %) y 5 (17,25 %) en los supuestamente sanos, con predominio de la monosensibilización fúngica (tabla 2).

La sensibilización a un solo alérgeno fúngico se apreció en 20 de los trabajadores ante los extractos hongos ambientales al 20 000 UB/mL (tabla 3), con predominio de la respuesta frente a *Aspergillus fumigatus* 9(45 %), *Alternaria alternata* y *Cladosporium herbarum* 4 (20 %), respectivamente. La sensibilización frente a más de un alérgeno se obtuvo en 9 de estos, frente a los extractos *Alternaria alternata* 6 (31,6 %), *Aspergillus fumigatus* y *Penicillium chrysogenum* 5 (26,3 %), respectivamente, con diámetros del habón mayor de 3mm. La media geométrica del tamaño del habón, según el extracto fue de 3,3 mm para *A. fumigatus* en 14 determinaciones, seguida de 3,2 mm para *C. herbarum* con 6 determinaciones. *A. alternata* y *P. chrysogenum* con 10 y 7 determinaciones respectivas tuvieron coincidencia de 3,1 mm en la media geométrica del tamaño del habón en la PCP (figura 2).

Tabla 1
Reporte de incidencia de enfermedades en trabajadores del ARNAC

Enfermedades reportadas	Nº	Porcentaje (%)
Rinitis crónica	20	27,8
Asma	22	30,6
Rinitis + asma	7	9,7
Sinusitis crónica	9	12,5
Urticaria	2	2,8
Conjuntivitis alérgica	11	15,3
N = 39 trabajadores	p < 0,05	

Fuente: Historias clínicas personales

Figura 1
Incidencia de enfermedades alérgicas en trabajadores por áreas de labor. ARNAC, N = 39

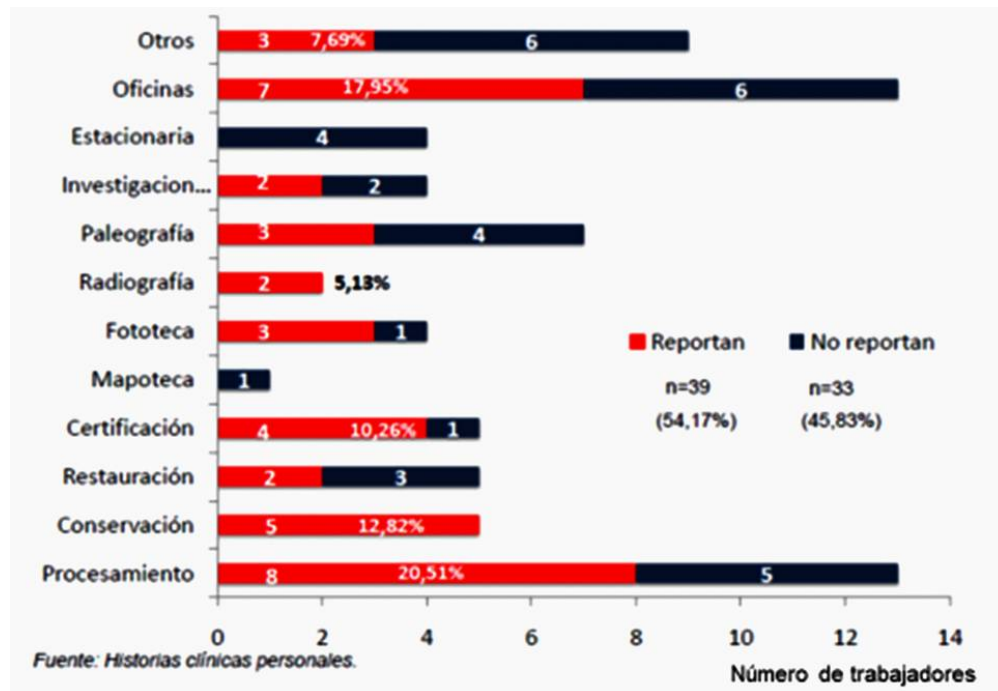


Tabla 2
Frecuencia de sensibilización con prueba cutánea por punción PCP (+) en trabajadores del ARNAC

Prueba cutánea (+) Ø ≥ 3 mm	Supuestamente sanos (N = 33)	%	Trabajadores que reportaron enfermedades alérgicas (N = 39)	%
A extractos fúngicos	5	17,25	24	82,75
Polisensibilización	3	9,10	6	15,40
Monosensibilización	2	6,10	18	46,20

Ø: Tamaño de habón

Fuente: Registro de pruebas cutáneas por punción (PCP)

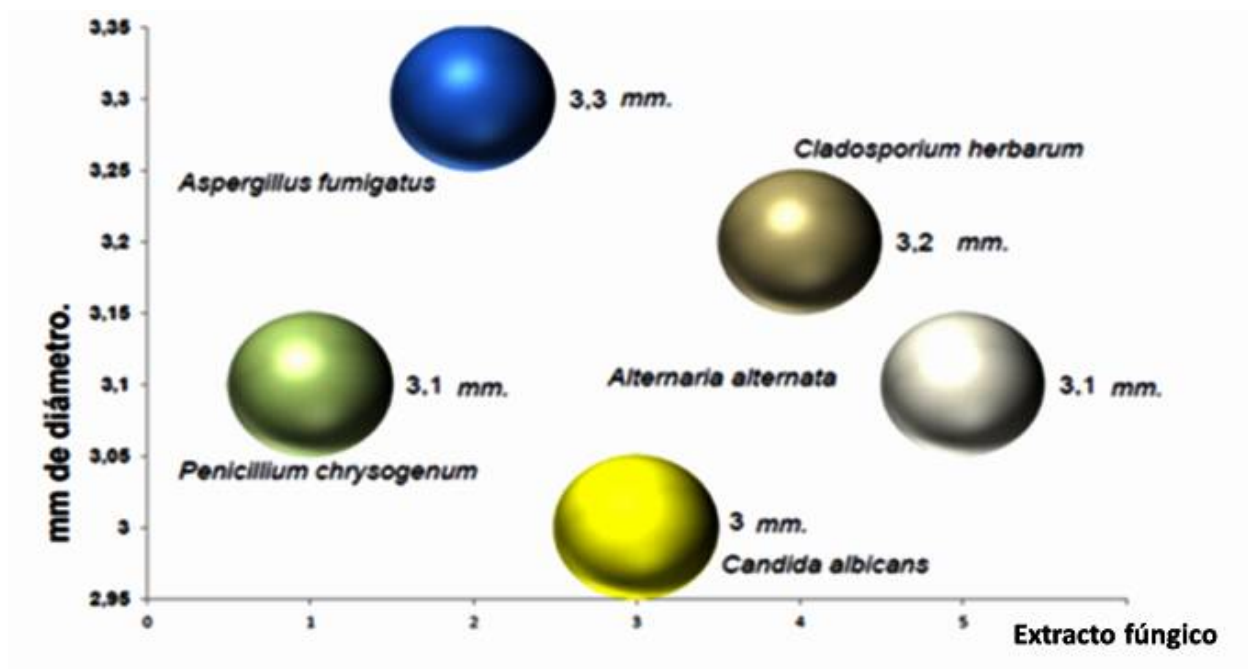
Tabla 3
Frecuencia de sensibilización según extracto fúngico en la PCP. ARNAC, N = 29 trabajadores

Extractos fúngicos (20 000 UB/mL)	Monosensibilización (N = 20)	%	Polisensibilización (N = 9)	%
<i>Alternaria alternata</i>	4	20	6	31,6
<i>Aspergillus fumigatus</i>	9	45	5	26,3
<i>Candida albicans</i>	1	5	1	5,3
<i>Cladosporium herbarum</i>	4	20	2	10,5
<i>Penicillium chrysogenum</i>	2	10	5	26,3

Fuente: Registro de pruebas cutáneas por punción (PCP)

Figura 2

Media geométrica del tamaño del habón según el extracto fúngico (PCP) en trabajadores. ARNAC, N = 29



El cultivo del exudado de la mucosa nasal de los 72 trabajadores evidenció colonización (con crecimiento fúngico) en 53 (73,61 %); de estos, 29 (74,36 %) fueron aislados en trabajadores que reportaron enfermedades alérgicas y 24 (72,73 %) en trabajadores supuestamente sanos (tabla 4). El género predominante identificado fue *Aspergillus spp* (64 %), seguido de *Cladosporium spp* (14,70 %) y *Penicillium spp* (8 %) en los crecimientos de las muestras obtenidas.

Se identificaron 7 géneros fúngicos; *Aspergillus spp* agrupó el 64 % de las identificaciones, y las especies *A.*

flavus (29,3 %) y *A. Níger* (24 %) fueron las de mayor incidencia en los crecimientos de los cultivos nasales de estos trabajadores. No obstante, *A. fumigatus*, patógeno primario, fue aislado como colonizante en la fosa nasal en un trabajador (1,3 %) (tabla 5).

La significación en la relación entre la condición de trabajador supuestamente sano y los que reportaron enfermedades alérgicas, con la prevalencia de sensibilización y colonización nasal fúngica se puede apreciar en la figura 3.

Tabla 4
Identificación de la micobiota nasal en trabajadores. ARNAC, N= 72

Reporte de enfermedad	Con cultivos (+)	%	Con cultivos (-)	%
Trabajadores supuestamente sanos (N = 33)	24	72,73	9	27,27
Trabajadores que reportaron enfermedades alérgicas (N = 39)	29	74,36	10	25,64
Total N = 72	53	(73,61)	19	(26,39)

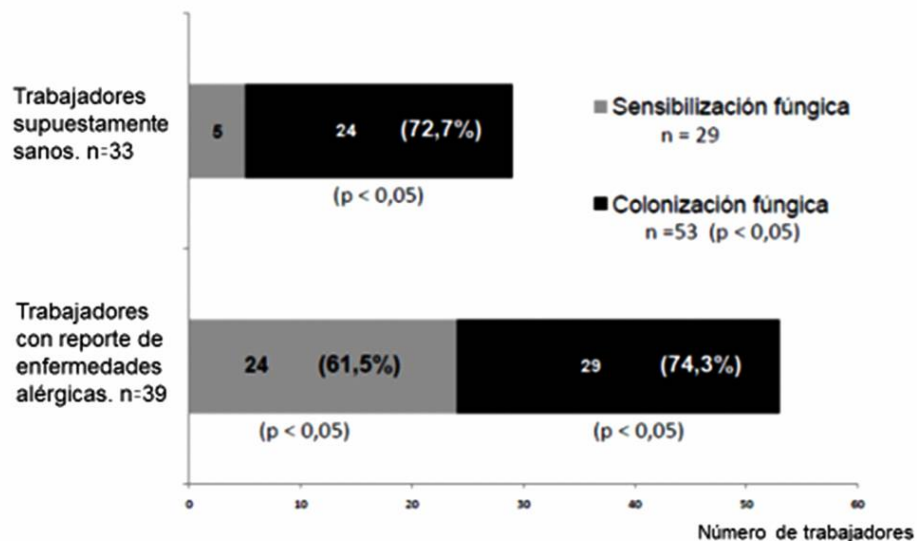
Fuente: Registro de pruebas. Laboratorio de Microbiología del CIMEQ

Tabla 5
Identificación de las especies detectadas en micobiota nasal de los trabajadores. ARNAC

Géneros y especies	Cultivos N = 75	Porcentaje (%)	
Hongos filamentosos			
<i>Aspergillus sp</i>	6	48	8,0
<i>A. flavus</i>	22		29,3
<i>A. niger</i>	18		24,0
<i>A. terreus</i>	1		1,33
<i>A. fumigatus</i>	1		1,33
<i>Cladosporium sp</i>	11	14,70	
<i>Chrysonilia sp</i>	1	1,33	
<i>Mucor sp</i>	4	5,32	
<i>Penicillium sp</i>	6	8,00	
<i>Rhizopus sp</i>	1	1,33	
Levaduras			
<i>Candida sp</i>	1	1,33	
<i>C. guilliermondii</i>	1	1,33	
<i>C. parapsilosis</i>	2	2,66	

Fuente: Registro de resultados. Laboratorio de Microbiología del CIMEQ

Figura 3
Prevalencia de sensibilización cutánea y colonización nasal por hongos ambientales



En los trabajadores supuestamente sanos se identificó una colonización fúngica nasal en 24 (72,7 %); sin embargo, del total de trabajadores con reporte de enfermedades alérgicas, a 24 (61,5 %) se les determinó sensibilización

cutánea, y a 29 (74,3 %) colonización nasal a alérgenos de hongos ambientales con significación estadística.

Discusión

La exposición laboral de los trabajadores en el ARNAC fue mayor de 12 años en la institución y más de 9 años en los departamentos de trabajo. El nivel de exposición (NE) viene dado en este caso por el tiempo de permanencia en el área de archivo, tiempo de operaciones o tareas, tiempo de contacto y manejo de documentos. Por ello, se considera que el tiempo promedio de exposición es, sin dudas, un elemento de importancia cuando se abordan los riesgos laborales en este sector.

Los hongos pueden presentarse en los archivos como riesgo biológico, peligrosos tanto para las personas como para las colecciones. Por añadidura, se considera que los hongos son poderosos sensibilizadores; la exposición a estos puede conducir a alergias, efectos tóxicos y diferentes infecciones fúngicas (micosis).^(31,32)

En Cuba, donde el asma afecta a 92,6 individuos por cada 1 000 habitantes de la población⁽³³⁾, este constituye el primer estudio de prevalencia de enfermedades alérgicas, su posible relación causal, la sensibilización y la identificación de especies en la microbiota nasal en trabajadores de archivos.^(34,35)

Las principales revisiones bibliográficas realizadas hasta el año 2000, que examinan la asociación entre exposición a ácaros, moho y otros contaminantes, en individuos ocupantes de ambientes interiores, húmedos o dañados por el agua y los síntomas respiratorios, no han encontrado «evidencia suficiente de asociación». Sin embargo, recientemente se han encontrado «pruebas suficientes de una relación causal» entre la exposición al moho y otros contaminantes en los ambientes interiores húmedos y el asma.⁽³⁶⁾

La OMS⁽³⁷⁾ define los indicadores de humedad en ambientes interiores como moho visible, o daño por agua visible o la humedad medida (en superficies), o el olor a humedad/moho. Sin embargo, no tienen en cuenta ni discuten en términos cuantitativos los niveles de estos indicadores que constituirían un riesgo para la salud de los ocupantes, especialmente para aquellos con sensibilización preexistente, y en ninguna de las revisiones sistemáticas se encontró evidencia para apoyar el establecimiento de la salud con valores cuantitativos de referencia (es decir, esporas/m³ por género) para moho en el aire interior.⁽³⁸⁾ En cambio, Italia, Canadá y Brasil han logrado establecer valores de concentración permisibles de hongos para ambientes interiores de instituciones patrimoniales.⁽³⁹⁻⁴¹⁾

En el presente estudio, de la totalidad de trabajadores investigados, predominó el sexo femenino, con una edad promedio de 46 años. Por el contrario, en el de *Montreyy et al* en el 2007⁽⁴²⁾, donde se evaluaron a 174 trabajadores con reporte de enfermedades alérgicas, predominó el sexo masculino y una edad promedio de 37,7 años. Todos esos pacientes acudieron a consulta de alergia con síntomas de asma o rinitis alérgica. El factor común para

tener en cuenta fue la exposición laboral a documentos y al ambiente archivístico.

Por su parte, *Álvarez-Castelló et al* en el 2020⁽²⁴⁾ estudiaron una muestra constituida por 53 trabajadores del archivo y la Biblioteca de la Universidad de La Habana, con predominio del sexo femenino (85,7 %) y edad media de 36 años, en quienes la rinitis alérgica fue la enfermedad más frecuente, seguida de la combinación de asma y rinitis.

Es un hecho que los hongos ambientales poseen una importante capacidad alérgica, y en sujetos atópicos pueden provocar asma y rinitis. Aproximadamente el 5 % de la población puede presentar síntomas de alergia a hongos a lo largo de su vida, de ahí la importancia de conocer cuáles son los alérgenos sensibilizantes y establecer la relación entre la exposición y la posibilidad de desarrollar un proceso alérgico.⁽³⁷⁾

Es importante denotar que, en el presente estudio, coincidentemente, el asma es la enfermedad de mayor reporte; la rinitis crónica y la conjuntivitis alérgica fueron las enfermedades que siguieron en orden de frecuencia. Las variables edad y sexo en este grupo de pacientes no se modificaron en relación con el total de los trabajadores expuestos.

La población en estudio tiene una alta prevalencia de enfermedades alérgicas, debiendo incidir las condiciones propias del ambiente interior de los archivos, con alta concentración de polvo y la existencia de un ecosistema complejo muy relacionado con el biodeterioro documental.

Canova et al en el 2013⁽¹⁷⁾ relacionaron el grado de exposición y sensibilización a alérgenos de origen fúngico con la gravedad de enfermedades como el asma en pacientes sensibilizados, así como con las visitas a urgencias hospitalarias e ingresos en unidades de cuidados intensivos.^(17,18)

El antecedente de atopia en los 39 trabajadores que reportaron enfermedades predispone al «acto de exposición laboral» como factor desencadenante de la sensibilización alérgica. Al realizar las PCP en trabajadores del ARNAC, la respuesta cutánea IgE mediada a extractos de hongos fue positiva en 29 de ellos (40,28 %). Sin embargo, en los trabajadores con reporte de enfermedades, el 61,5 % presentó sensibilización a uno o más extractos fúngicos. Esta sensibilización podría ser atribuida a una exposición múltiple, principalmente a *Aspergillus spp*, aun cuando en el polvo de interiores frecuentemente coexisten varias especies de hongos⁽¹³⁾, compartiendo el mismo nicho ecológico en sitios diferentes del ARNAC. El predominio de la respuesta frente a *Aspergillus fumigatus*, *Alternaria alternata* y *Cladosporium herbarum* fue registrado, y fueron mayores los diámetros del habón ante *A. fumigatus* y *C. herbarum*, sin significación en la respuesta entre ellos.

Álvarez-Castelló et al en el 2020⁽²⁴⁾ hallaron en el 32,1 % de los casos con enfermedad alérgica respiratoria

positividad en la respuesta cutánea, al menos a un hongo anemófilo. Los mayores porcentajes de sensibilización se registraron en trabajadores del archivo de la Universidad de La Habana, donde predominó la sensibilización a los extractos alergénicos de todas las especies (*Aspergillus niger*, *Penicillium chrysogenum* *Alternaria alternata*).

En el presente estudio existe coincidencia con *Monterrey et al*⁽⁴²⁾ en cuanto a la sensibilización al género *Aspergillus*, lo que evidencia el riesgo por mayor exposición a ambientes con altas concentraciones de esporas fúngicas de este género o por exposiciones de los trabajadores a tiempo prolongado.

Sin embargo, *Varona et al*⁽³⁵⁾ en Cuba, al evaluar la sensibilización a hongos en escolares con enfermedades atópicas, encontraron predominio de sensibilizaciones a la especie *Penicillium sp*, un hallazgo desigual con respecto a los estudios presentados por otros autores⁽⁴³⁾, lo cual explicaría las diferencias en la variabilidad de hongos que puede existir en diferentes países.

Al estudiar el ambiente atmosférico de La Habana, *Almaguer et al*^(38,44) hallaron que el género viable más abundante y frecuente fue *Cladosporium*, seguido de *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia*, *Fusarium* y *Alternaria*. Mientras que en ambientes interiores los géneros *Aspergillus*, *Cladosporium* y *Penicillium* fueron los más abundantes en cuanto a unidades formadoras de colonias, lo que coincide con los estudios realizados en el ARNAC.^(1,2,13,21,22) Los estudios que se realizan en Cuba permiten comparar los resultados obtenidos como los agentes fúngicos colonizadores de la microbiota nasal evaluada.

En relación con esto, *Monterrey et al*⁽⁴²⁾ observaron la distribución de los distintos géneros de hongos, y evidenciaron la prevalencia en primer lugar del género *Cladosporium*, seguido de *Aspergillus*, *Penicillium* y *Alternaria*, en último lugar.

Molina y Borrego en 2017⁽²¹⁾, al estudiar la existencia de hongos alergénicos viables en un depósito documental, determinaron que algunas esporas podían alcanzar el tracto respiratorio inferior, con lo que se acentúa su potencial alergénico y patogénico, y reportaron la prevalencia de los géneros *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Penicillium* y *Alternaria*, referidos como hongos altamente alergénicos. De igual manera, al realizar en ese estudio el diagnóstico micológico ambiental en depósitos de la ARNAC se aisló un total de seis géneros de hongos, con prevalencia de *Aspergillus spp*, *Cladosporium spp*, *Penicillium spp* y micelio estéril.

Puesto que las fosas nasales son puertas de entrada para las esporas fúngicas y otros propágulos, deberían reflejar la microbiota atmosférica dominante, por ser una barrera principal contra los contaminantes inhalados.⁽¹⁰⁾ Si se inhalan los hongos y se quedan atrapados en las fimbrias de la nariz, se facilita el contacto directo de estos alérgenos con la mucosa nasal del individuo. *Mi-*

randa et al, en el 2020⁽¹⁶⁾, para estudiar la emisión de contaminantes a la atmósfera de la ciudad de México y zona metropolitana, determinaron la presencia de propágulos fúngicos en las fosas nasales de voluntarios miembros de la comunidad de la Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, e identificaron *Penicillium* y *Cladosporium* como los géneros fúngicos más frecuentes.

En contraposición al hecho de que la mayoría de los reportes de las alergias respiratorias con sensibilización fúngica asociada son por *Alternaria alternata*⁽⁴³⁾, esta no se aisló en las muestras nasales de los trabajadores del ARNAC. Este dato sugiere que en los trabajadores de archivos puede existir una relación directa entre los hongos ambientales que aerovan en el ambiente interior del ARNAC con los aislados en la mucosa nasal y la sensibilización a una o más especies fúngicas. Por lo tanto, la individualización e identificación del trabajador susceptible, y el seguimiento con PCP, así como la realización de cultivos de secreciones nasales seriadas en un mismo sujeto a lo largo del año, podría proporcionar una información valiosa sobre estas variaciones.

A partir de este análisis, se define que es necesario para establecer un diagnóstico certero, contar con una adecuada historia clínica del trabajador expuesto, a quien se le practique una serie de pruebas (*in vivo* e *in vitro*) para determinar la sensibilización fúngica, aun cuando no están exentas de limitaciones. Las discordancias entre los resultados hallados de pruebas practicadas deben ser llevadas a la consideración clínica.^(45,46)

La variabilidad de los resultados encontrados sugiere la oportunidad de realizar estudios en un mismo individuo alérgico a uno o más hongos, en quien el seguimiento de los cultivos seriados muestre las modificaciones de la microbiota nasal que se producen a lo largo del tiempo, la posible relación con las manifestaciones clínicas y la evidente exposición a los ambientes del archivo.⁽⁴⁷⁾

En síntesis apretada, en los trabajadores de ARNAC con reporte de enfermedades alérgicas hay sensibilidad a hongos ambientales. El género *Aspergillus spp* es el más frecuente encontrado en la microbiota nasal, sin que esto determine la gravedad de las enfermedades registradas, y constituye el reflejo de la aeromicota existente según estudios aerobiológicos anteriores.

Se recomienda continuar con los estudios de sensibilización a alérgenos y su relación con la exposición ambiental en estos ambientes interiores complejos, así como extender y profundizar los estudios cuantitativos y cualitativos de seguimiento y caracterización de la microbiota aérea en este tipo de ecosistema, lo que contribuirá a la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores que laboran en estas instituciones o reciban servicios sistemáticos en ellas.

Bibliografía

- Molina A, Borrego SF. Aerobiología y biodeterioro del género *Aspergillus* en depósitos de tres instituciones patrimoniales cubanas. *Bol Micol*. 2016 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 31(1):2-18. Disponible en: <http://revistas.uv.cl/index.php/Bolmicol/article/view/247>.
- Borrego S, Molina A. Behavior of the cultivable airborne mycobiota in air-conditioned environments of three Havanan archives, Cuba. *Journal of Atmospheric Science Research*. 2020 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 3(1):16-28. DOI: <https://doi.org/10.30564/jasr.v3i1.1910>.
- Nevalainen A, Morawska L. Biological agents in indoor environments. Assessment of health risks. Work conducted by a WHO Expert Group between 2000-2003. WHO; 2007 [Internet] [acceso 02/11/2020]. Disponible en: http://www.euro.who.int/air/activities/20070510_2.
- Haleem AA, Mohan S. Fungal pollution of indoor environments and its management. *Saudi J Biol Sci*. 2012 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 19(4):405-26. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2012.06.002>.
- Cabral JP. Can we use indoor fungi as bioindicators of indoor air quality? Historical perspectives and open questions. Review. *Science of the Total Environment*. 2010 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 408(20):4285-95. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S048969710006984>.
- Cramer R, Garbani M, Rhyner C, Huitema C. Fungi: The neglected allergenic sources. *Allergy*. 2014 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 69(2):176-85. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/all.12325>.
- Kauffman HF, van der Heide S. Exposure, sensitization, and mechanisms of fungus-induced asthma. *Curr Allergy Asthma Rep*. 2003 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 3(5):430-7. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11882-003-0080-z>.
- Bonifaz A. *Micología médica básica*. México: McGraw-Hill Educación; 2012.
- Rocha A, Alvarado MA, Gutiérrez R, Salcedo SM, Moreno S. Variación temporal de esporas de *Alternaria*, *Cladosporium*, *Coprinus*, *Curvularia* y *Venturia* en el aire del área metropolitana de Monterrey, Nuevo León, México. *Rev Int Cont Ambient*. 2013 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 29(2):155-65. Disponible en: <http://www.revistascca.unam.mx/rica/index.php/rica/article/view/25090/34622>.
- Górny RL. Nasal lavage as analytical tool in assessment of exposure to particulate and microbial aerosols in wood pellet production facilities. *Science of the Total Environment*. 2019 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 697:134018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134018>.
- Reponen T, Grinshpun SA, Conwell KL, Wuest J, Anderson M. Aerodynamic versus physical size of spores: Measurement and implication for respiratory deposition. *Grana*. 2001 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 40(3):119-25. DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00173130152625851>.
- Lin WR, Chen YH, Lee MF, Hsu LY, Tien CJ, Shih FM, *et al*. Do spores count matter in fungal allergy? The role of allergenic fungal species. *Allergy Asthma Immunol Res*. 2016 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 8(5):404-411. DOI: <https://doi.org/10.4168/aa.2016.8.5.404>.
- Molina A, Borrego S F. Análisis de la micobiota existente en el ambiente interior de la mapoteca del Archivo Nacional de la República de Cuba. *Bol Micol*. 2014 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 29(1):2-17. Disponible en: <https://revistas.uv.cl/index.php/Bolmicol/article/view/871>.
- Leite Jr DP, Pereira RS, Almeida WS. Indoor air mycological survey and occupational exposure in libraries in Mato Grosso-Central Region-Brazil. *Advances in Microbiology*. 2018 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 8:324-353. Disponible en: <http://www.scirp.org/journal/aim>.
- Barrios OH. Sensibilidad cutánea a hongos ambientales y estudio de la micobiota nasal de pacientes con alergias respiratoria. *Invest Medicoquir*. 2019 abril-junio [Internet] [acceso 02/11/2020]; 11(2). Disponible en: <http://www.revciemq.sld.cu/index.php/imq/article/view/486>.
- Miranda A, Castellanos J, Díaz RV. Propágulos fúngicos y partículas contaminantes presentes en fosas nasales de voluntarios en la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Xochimilco. *Rev Int Contam Ambie*. 2020 [Internet] [acceso 21/10/2020]; 36(3):645-56. DOI: <http://dx.doi.org/10.20937/RICA.53329>.
- Canova C, Heinrich J, Antó JM. The influence of sensitization to pollens and moulds on seasonal variations in asthma attacks. *Eur Respir J*. 2013 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 42(4):935-45. Disponible en: <https://erj.ersjournals.com/content/42/4/935>.
- Kennedy JL, Heymann PW, Platts-Mills TA. The role of allergy in severe asthma. *Clin Exp Allergy*. 2012 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 42(5):659-69. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1365-2222.2011.03944.x>.
- Fraj J. Alergia a hongos y asma grave. *Medicina Respiratoria*. 2015 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 8(1):7-15.
- Sánchez K, Almaguer M. Aeromicrobiología y salud humana. *Rev Cubana Med Trop*. 2014 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 66(3):322-37. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602014000300002.

21. Molina A, Borrego SF. Hongos alergénicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Rev Alerg Mex*. 2017 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 64(1):40-51. Disponible en: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/234>.
22. Borrego S, Perdomo I. Airborne microorganisms cultivable on naturally ventilated document repositories of the National Archive of Cuba. *Environmental Sciences and Pollution Research*. 2016 [Internet] [acceso 21/10/2020];23(4):3747-57. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5585-1>.
23. Anaya M, Borrego SF, Gámez E, Castro M, Molina A, Valdés O. Viable fungi in the air of indoor environments of the National Archive of the Republic of Cuba. *Aerobiología*. 2016 [Internet] [acceso 21/10/2020];32(3):513-27. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10453-016-9429-3>
24. Castelló MA, Castro RL, Márquez Y. Sensibilización a hongos anemófilos en trabajadores(as) del Archivo y Biblioteca de la Universidad de La Habana. *Rev Archivos del Hospital Universitario General Calixto García*. 2020 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 8(2):159-72. Disponible en: <http://www.revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/513>.
25. 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 [Internet] [acceso 07/06/2016]; 48(14):[aprox 7 p.]. Disponible en: http://www.eaaci.org/attachments/906_Skin_Tests.pdf.
26. Barnett HL, Hunter BB. *Illustrated genera of Imperfect fungi*. 4th ed. Minneapolis: APS Press; 1998. 218 p.
27. Klich MA, Pitt JI. *A laboratory guide to the common Aspergillus species and their teleomorphs*. Australia: CSIRO, Division of Food Processing; 1994. 116 p.
28. Pitt JI. *A laboratory guide to common Penicillium species*. 3rd ed. Australia: CSIRO, Division of Food Processing; 2000. 197 p.
29. Ellis MB. *More Dematiaceae hyphomycetes*. Kew, Surrey, England: Commonwealth Mycological Institute; 1976. 507 p.
30. Bensch K, Braun U, Groenewald JZ, Crous PW. The genus *Cladosporium*. *Stud Mycol*. 2012 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 72:1-401. DOI: <https://doi.org/10.3114/sim0003>.
31. Eduard W. Fungal spores: A critical review of the toxicological and epidemiological evidence as a basis for occupational exposure limit setting. *Critical Reviews in Toxicology*. 2009 [Internet] [acceso 21/10/2020];39(10):799-864. DOI: <https://doi.org/10.3109/10408440903307333>.
32. Borrego SF. *Factores externos del deterioro del patrimonio documental*. España: Editorial Académica Española; 2012.
33. Ministerio de Salud Pública. *Anuario Estadístico de Salud Cuba 2018*. La Habana, 2019 [Internet] [acceso 02/11/2020]. Disponible en: <https://files.sld.cu/dnc/files/2018/04/Anuario-Electronico-Espa%C3%B1ol-2017-ed-2018.pdf>.
34. Fundora HH, Venero SJF, Rodríguez AB, Alerm AG, León ET, Cubas ID. Immunoepidemiology of bronchial asthma. *Rev Cubana Hig y Epidemiol*. 2011 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 49(3):459-69. Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/502>.
35. Varona PP, Fabrè DEO, Venero SF, Suárez RM, Molina EE, Romero P. Allergic rhinitis, prevalence and risk factors among Cuban adolescents Manuel. *Rev Cubana Hig y Epidemiología*. 2014 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 52(3):330-45. Disponible en: <http://www.revepidemiologia.sld.cu/index.php/hie/article/view/324>.
36. Kanchongkittiphon W, Mendell MJ, Gaffin JM, Wang G, Phipatanakul W. Indoor environmental exposures and exacerbation of asthma: an update to the 2000 review by the Institute of Medicine. *Environ Health Perspect*. 2015 [Internet] [acceso 21/10/2020];123:6-20. DOI: <http://dx.doi.org/10.1289/ehp.1307922>.
37. OMS. WHO Guidelines for indoor air quality: Dampness and mould. Copenhagen: WHO Europe (see Chapter 4, Health effects associated with dampness and mould); 2009 [Internet] [acceso 02/11/2020]. Disponible en: www.euro.who.int/_data/assets/pdf_file/0017/4332/5/E92645.pdf.
38. Almaguer M, Aira MJ, Rodríguez-Rajo FJ, Rojas TI. Study of airborne fungus spores by viable and non-viable methods in Havana, Cuba. *Grana*. 2013 [Internet] [acceso 21/10/2020];52(4):289-98. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/00173134.2013.829869>.
39. Cappitelli F, Fermo P, Vecchi R, Piazzalunga A, Valli G, Zanardini E, *et al*. Chemical-physical and microbiological measurements for indoor air quality assessment at the Ca' Granada Historical Archive, Milan (Italy). *Water Air Soil Pollut* 2009 [Internet] [acceso 02/11/2020];201:109-20. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11270-008-9931-5>.
40. Guild S, MacDonald M. *Mould prevention and collection recovery: Guidelines for Heritage Collections*. Canada: Canadian Conservation Institute (CCI), Technical Bulletin N° 26. 2004 [Internet] [acceso 02/11/2020]. Disponible en: <https://www.canada.ca/en/conservation-institute/services/conservation-preservation-publications/technical-bulletins/mould-prevention-collection-recovery.html>.
41. Radler de Aquino F, De Góes LF Guidelines for indoor air quality in offices in Brazil. *Proceedings of Health Buildings*. 2000 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 4:549-53. Disponible en:

- https://www.researchgate.net/publication/267224239_Guidelines_for_indoor_air_quality_in_offices_in_Brazil.
42. Monterrey C, Silva Y, García N, Camacho N, Bastidas MC, Monzón A, *et al*. Prevalencia de sensibilización hacia ácaros y hongos en trabajadores con alergia Tipo I. Acta Científica de la Sociedad Venezolana de Bioanalistas Especialistas. 2007 [Internet] [acceso 02/11/2020];10(2):73-85. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325366888_Prevalencia_de_sensibilizacion_hacia_acaros_y_hongos_en_trabajadores_con_alergia_Tipo_I.
43. González-Díaz SN, Arias-Cruz A, Ibarra-Chávez JA. Prevalencia de sensibilización a hongos con alergias respiratoria. Rev Alerg Mex. 2016 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 63(2):143-53. Disponible en: <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/161>.
44. Almaguer M, Aira MJ, Rodríguez-Rajo FJ, Rojas TI. Temporal dynamics of airborne fungi in Havana (Cuba) during dry and rainy seasons: influence of meteorological parameters. Int J Biometeorol. 2014 [Internet] [acceso 21/10/2020];58:1459-70. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00484-013-0748-6>.
45. Nambu M, Kouno H, Aihara-Tanaka M, Shirai H, Takatori K. Detection of Fungi in Indoor Environments and Fungus-Specific IgE Sensitization in Allergic Children. World Allergy Organization Journal. 2009 [Internet] [acceso 02/11/2020];2(9): 208-12. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1939455119305496>.
46. Jiménez M, Herrera O, Rodríguez JS, Paneque I. Colonización por hongos ambientales en el paciente alérgico respiratorio no controlado. Rev Cubana Pediatr. 2019 [Internet] [acceso 02/11/2020]; 91(1):e449. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75312019000100006&lng=es.
47. Dey D, Ghosal K, Bhattacharya SG. Aerial fungal spectrum of Kolkata, India, along with their allergenic impact on the public health: a quantitative and qualitative evaluation. Agrobiología. 2019 [Internet] [acceso 21/10/2020];35:15-25. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10453-018-9534-6>

Conflictos de intereses

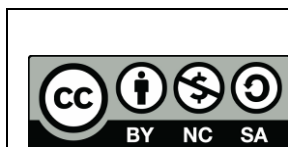
Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores

- **Omar Herrera Barrios.** Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **Ileana Paneque Rodríguez.** Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **Sofía F. Borrego Alonso.** Conceptualización, curación de datos, análisis formal, investigación, metodología, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **Dailys Rodríguez Marimón.** Investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **Mirlenys Álvarez Lara.** Investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **Nardelis Ruiz Torres.** Investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.
- **María de los Ángeles Molina González.** Investigación, metodología, validación, redacción del borrador original, revisión y edición.

Copyright © 2021: Omar Herrera Barrios, Ileana Paneque Rodríguez, Sofía F Borrego Alonso, Dailys Rodríguez Marimón, Mirlenys Álvarez Lara, Nardelis Ruiz Torres y María de los Ángeles Molina González

Licencia creative commons



Este artículo de la [Revista Cubana de Salud y Trabajo](#) está bajo una licencia [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](#). Esta licencia permite el uso, distribución y reproducción del artículo en cualquier medio o formato, siempre y cuando se otorgue el crédito correspondiente al autor del artículo y al medio en que se publica, en este caso [Revista Cubana de Salud y Trabajo](#).