

## Artículo original

# Relación entre la percepción de contaminación del ambiente laboral por hongos anemófilos y la micobiota aérea de la Unidad de Información y Documentación “Jorge Ahumada” (CENDES-UCV)

Angélica Castro\*, Hilda Romero

*Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.*

Recibido 16 de julio de 2021; aceptado 17 de octubre de 2021

**Resumen:** Este trabajo planteó conocer si existe relación entre la percepción de contaminación fúngica del ambiente laboral en los trabajadores de la biblioteca CENDES-UCV (UIDJA) y la micobiota allí presente. Para ello, se aplicó una encuesta de percepción de contaminación aérea, se evaluó la micobiota en el interior y exterior y se calcularon las UFC/m<sup>3</sup>, registrando la temperatura (T) y humedad relativa (HR). El 100% de los encuestados percibió el aire contaminado y 66% consideró que había contaminación fúngica. La HR osciló de 43-54% y la T entre 24-27 °C. Las UFC/m<sup>3</sup> en la mañana y en la tarde fueron 1.650 y 260, respectivamente. En el pasillo se obtuvieron 70 en la mañana y 105 UFC/m<sup>3</sup> en la tarde. Internamente, el género fúngico predominante en la mañana y tarde fue *Aspergillus* (29,7% y 59,6 %), donde se identificaron *Aspergillus* sección *Nigri* (35,3 %) y *Aspergillus* sección *Fumigati* (31,7%) mayoritariamente. En el pasillo prevaleció *Penicillium* spp. (27,8%) en la mañana y *Rhizopus* spp. (51,1%) en la tarde. Según referentes internacionales, el depósito está contaminado e indica una relación directa entre la percepción de contaminación fúngica y la micobiota presente en la UIDJA.

**Palabras clave:** calidad del aire; micobiota; bibliotecas; percepción; higiene ambiental; contaminación fúngica.

## Relationship between the perception of contamination of the work environment by anemophilous fungi and the aerial mycobiota of the “Jorge Ahumada” Information and Documentation Unit (CENDES-UCV)

**Abstract:** This work proposed to know if there was a relationship between the worker's perception of fungal contamination of the work environment of the CENDES-UCV library (UIDJA) and the mycobiota present there. For this, a survey of perception of air pollution was applied, the mycobiota was evaluated indoors and outdoors and the CFU/m<sup>3</sup> were calculated recording the temperature (T) and relative humidity (RH). 100% of those surveyed perceived the air polluted and 66% considered that there was fungal contamination. The RH ranged from 43-54 % and the T between 24-27° C. The CFU/m<sup>3</sup> in the morning and in the afternoon were 1,650 and 260 respectively. In the corridor 70 were obtained in the morning and 105 CFU/m<sup>3</sup> in the afternoon. Internally the predominant fungal genus in the morning and afternoon was *Aspergillus* (29.7% and 59.6%), where *Aspergillus* section *Nigri* (35.3%) and *Aspergillus* section *Fumigati* (31.7%) were mainly identified. In the corridor, *Penicillium* spp. (27.8%) in the morning and *Rhizopus* spp. (51.1%) in the afternoon. According to international references, the store is contaminated and indicates a direct relationship between the perception of fungal contamination and the mycobiota present in the UIDJA.

**Keywords:** air quality; mycobiota; libraries; perception; environmental hygiene; fungal contamination.

\* Correspondencia:  
E-mail: ekilaekila@hotmail.com

### Introducción

La contaminación del aire representa un problema en ascenso en países desarrollados y en vías de desarrollo, siendo los efectos sobre la salud los de más alto impacto

[1]. La incorporación de las personas, en la búsqueda de soluciones a los problemas de la calidad del aire, plantea la inclusión de procedimientos que permitan generar una importante participación social, y una de las herramientas más utilizadas para tal fin es el estudio de percepciones

sociales [2]. En España, por ejemplo, estos estudios se han convertido en un instrumento de política ambiental, valorando periódicamente las percepciones y las actitudes de los ciudadanos relacionadas con el ambiente [3]. En América Latina, México ha sido uno de los países que ha incluido estudios de percepción en los procesos de planificación de las grandes ciudades, sin embargo en Venezuela, el empleo de esta práctica en el abordaje de los problemas de contaminación ambiental no forma parte de una metodología constante [4,5].

Dentro de los elementos microbiológicos que conforman el aire se encuentra el material particulado de origen fúngico; estos son los hongos anemófilos o ambientales, que gracias a su diámetro aerodinámico tienen la propiedad de dispersarse fácilmente por el aire, siendo omnipresentes en ambientes externos e internos, con capacidad de desencadenar procesos infecciosos y alérgicos, tanto en individuos inmunocomprometidos como en inmunocompetentes expuestos a cargas fúngicas elevadas en ambientes domiciliarios o laborales [6-8].

Para la evaluación microbiológica de la calidad del aire existen manuales y normativas que estipulan los niveles permisibles de elementos fúngicos, sin embargo, se han omitido procedimientos y estudios en las ciencias sociales para afrontar estos problemas, que consideren a los individuos que sufren las consecuencias de permanecer en espacios contaminados, lo que es propio de los procesos de planificación. Venezuela no escapa de esta realidad, puesto que en los trabajos publicados solo se reporta la evaluación micológica; ejemplo de esto son los estudios de la microbiota llevados a cabo en distintos hospitales, bibliotecas e instituciones educativas del país [9-12].

La realización de un trabajo que tenga como objetivo la búsqueda y el análisis de las interrelaciones entre las personas y su entorno, a través de la medición de actitudes, percepciones, valores, conocimientos y los principios metodológicos estrechamente relacionados con el método experimental, acerca de la contaminación del aire del ambiente laboral y sus riesgos sobre la salud, permitiría franquear la frontera de la unidisciplinariedad en el abordaje de los problemas de contaminación del aire en ambientes laborales, haciendo partícipes en este proceso a los actores principalmente afectados y dejando a un lado la intervención unidisciplinaria, que se limita de forma aislada a un diagnóstico microbiológico que podría remitirse a un aporte exclusivamente factual y representativo de solo una parcela de la realidad que está siendo intervenida [2,13,14].

Por lo antes expuesto, el presente trabajo planteó conocer si existe relación entre la percepción de contaminación del ambiente laboral por hongos anemófilos por parte de los trabajadores y la microbiota presente en la Unidad de Información y Documentación "Jorge Ahumada" (UIDJA) de la Universidad Central de Venezuela (UCV), abarcando así lo técnicamente cuantificable y su interrelación con las personas, mediante el diagnóstico de la microbiota ambiental y la inclusión objetiva del personal que trabaja en la UIDJA.

## Metodología

### *Estudio de percepción:*

*Diseño y validación del instrumento:* Se diseñó un cuestionario siguiendo la Norma Técnica de Protección española sobre las encuestas de percepción (NTP 283), para el que se plantearon como objetivos conocer la percepción de los trabajadores de la UIDJA sobre la calidad del aire de su ambiente laboral, e inquirir los elementos que podrían ser considerados por ellos como contaminantes del aire. La muestra estuvo conformada por el 100% del personal que labora en la UIDJA [15].

El instrumento incluyó inicialmente una serie de interpelaciones denominadas referentes cognitivos de contaminación, en aras de apreciar el grado de conocimiento sobre calidad del aire de los encuestados, siguiendo las recomendaciones de la norma técnica utilizada. Constó de 12 preguntas cerradas, de selección única y múltiple con un lenguaje claro, sencillo, directo y adaptado al nivel de instrucción de los encuestados; además se incluyeron preguntas adicionales para permitir un análisis más profundo de la información recolectada y de las preguntas centrales del cuestionario.

Una vez diseñado el cuestionario, se realizó una prueba piloto, que consistió en aplicar el borrador elaborado a 29 individuos que trabajan como bibliotecólogos y asistentes de diez bibliotecas que se encuentran ubicadas en la Ciudad Universitaria de Caracas (CUC), y a un grupo de seis profesionales que se desempeñan en ambientes laborales no relacionados con el área de la salud ni de la bibliotecología. Para el desarrollo de esta etapa se contó con el consentimiento de todos los encuestados. Para valorar las fuentes cognitivas de contaminación del aire se consultó a los individuos acerca de su percepción de contaminación y de manera específica sobre la percepción de contaminación de su ambiente de trabajo, además de indagar sobre los elementos que estos consideraban como contaminantes.

La experticia de la prueba piloto condujo a la modificación de algunos enunciados para alcanzar un mayor nivel de comprensión por parte del encuestado y se redistribuyó el orden de las interrogantes. Una vez acatadas las mejoras en el diseño del cuestionario se ejecutó el instrumento diseñado ya validado de manera directa e individual a los trabajadores de la UIDJA. Esta investigación se efectuó en el segundo semestre del año 2014.

### *Estudio micológico:*

*Área de estudio:* Considerando las dimensiones del área de estudio, esta se dividió proporcionalmente en: sala de lectura (SL) de aproximadamente 18 m<sup>2</sup>, biblioteca de la sala de lectura (BSL) de 10 m<sup>2</sup>, oficina (OF) con 28 m<sup>2</sup> y el depósito, que por sus grandes dimensiones (96 m<sup>2</sup>) se dividió en 5 secciones: depósito A (DEP A), depósito B (DEP B), depósito C (DEP C), depósito D (DEP D) y depósito E (DEP E); y finalmente el pasillo (P), única área externa de la UIDJA que mide alrededor de 14 m<sup>2</sup>.

*Registro de variables físicas y muestreo aerobiológico:*

Durante el tiempo de recolección de las muestras se realizaron mediciones de temperatura (T) y humedad relativa (HR) usando el equipo SPER SCIENTIFIC® (Sper Scientific Direct, Arizona, USA).

**Recolección de las muestras de aire:** Esta se realizó en la mañana y en la tarde, una vez efectuada la limpieza diaria, a excepción del depósito, donde sólo se hizo la medición de la mañana, debido a que esta área no se limpia diariamente. Se empleó el sistema de captación de aire Air Petri Sampling System Mark II® (HiMedia Laboratories) para la captación de las partículas fúngicas, utilizando agar papa dextrosa (PDA) con un tiempo de muestreo de 5 min por área. Para el aislamiento y posterior identificación de las colonias fúngicas se utilizó PDA, incubando a temperatura ambiente (TA) de 27 °C.

**Cuantificación de las colonias fúngicas y determinación de las unidades formadoras de colonias por metro cúbico de aire (UFC/m<sup>3</sup>):** Transcurrido el tiempo de incubación (48-72h), se realizó el conteo de las colonias presentes en la tira contenedora del medio de cultivo utilizada para el muestreo, y se relacionaron matemáticamente con el volumen de aire muestreado, para obtener la expresión de los resultados UFC/m<sup>3</sup> [16].

**Identificación fúngica:** Las colonias observadas en la tira de muestreo se aislaron en PDA y luego se identificaron fenotípicamente por métodos morfológicos macroscópicos y microscópicos, utilizando como referencia el *Atlas of Clinical Fungi* [17]; para tal fin se realizaron cultivos en lámina y las estructuras fúngicas se midieron usando un objetivo de microscopio con escala calibrada. Adicionalmente, en los casos requeridos, se realizaron pruebas de termotolerancia.

**Criterios usados para considerar la presencia de contaminación:** Para ello se utilizaron referentes cuantitativos internacionales de contaminación del aire en espacios internos por hongos aerotransportados. Otro criterio tomado en cuenta fue aquel que considera que las UFC/m<sup>3</sup> de aire del interior deben ser inferiores a las del exterior [18-21].

**Análisis estadístico:** Se realizó un análisis estadístico descriptivo de los datos obtenidos tanto en el estudio de percepción como en la evaluación aeromicológica y la información fue representada en valores absolutos, porcentajes, tablas y gráficos. Para conocer si hubo relación entre la percepción de contaminación y la flora fúngica se aplicó la prueba de Wilcoxon con una significancia de 5% [22].

## Resultados

### Estudio de percepción:

**Diseño y validación del instrumento:** La aplicación de la prueba piloto orientó la modificación de las terminologías empleadas en la redacción del cuestionario así como el orden y la variación de las interrogantes sobre la presencia de referentes cognitivos de contaminación.

**Cuestionario:** En él, cinco de los encuestados (83,3%)

refirieron presentar manifestaciones clínicas características de procesos alérgicos en los 12 meses anteriores a la toma de la muestra, indicando como referentes cognitivos de contaminación del aire eventos frecuentes de dolor de garganta, prurito nasal, dermatitis atópica y rinitis alérgica. La percepción de la calidad del aire por parte de los trabajadores está reflejada en la figura 1. La contaminación del aire fue advertida por todos mediante la presencia de una combinación de partículas dispersas en él, y al ser interpelados sobre su composición, cuatro (66,6%) refirieron a los hongos como los principales integrantes de dicha mezcla.

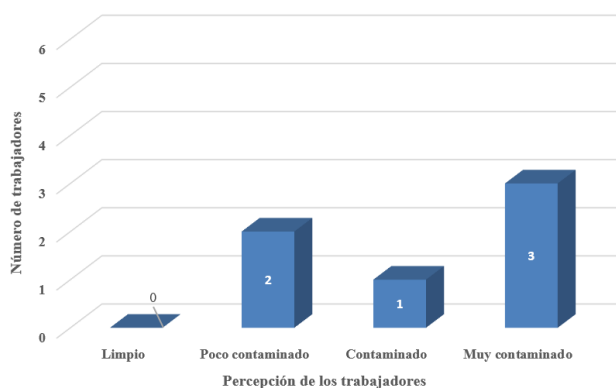


Figura 1. Percepción de la calidad del aire del ambiente laboral por los trabajadores de la Unidad de Información y Documentación "Jorge Ahumada" (UIDJA) (CENDES-UCV). Segundo semestre del 2014.

Al preguntar al personal sobre la influencia de la calidad del aire sobre su rendimiento laboral y cuán importante resultaba para ellos el tema de la contaminación, seis trabajadores (100%) consideraron que trabajar en un ambiente contaminado influye negativamente sobre su rendimiento laboral y que el tema de la contaminación les preocupa sobremanera.

### Estudio micológico:

**Variables físicas analizadas:** La HR en las áreas internas osciló desde 50% hasta 53% en la mañana y de 43% a 51% en la tarde. La T fluctuó entre 24 °C y 26 °C en la mañana y de 26 °C a 27 °C en la tarde. En el pasillo, la HR fue de 54% y 50% en la mañana y en la tarde, respectivamente, y la T fue de 24 °C en la mañana y 27 °C en la tarde.

**Determinación de las UFC/m<sup>3</sup>:** El conteo aeromicológico total de los ambientes internos en la mañana fue de 330 colonias (1650 UFC/m<sup>3</sup>) y el de la tarde de 52 colonias (260 UFC/m<sup>3</sup>) sin incluir las aéreas del depósito (Figura 2). En el pasillo, el número de colonias fue de 14 (70 UFC/m<sup>3</sup>) en la mañana y de 21 (105 UFC/m<sup>3</sup>) en la tarde.

**Géneros fúngicos aislados:** Los géneros fúngicos aislados con mayor frecuencia en las áreas internas en la mañana fueron *Aspergillus* (29,7%) y *Penicillium* (13,5%); en la tarde, sin incluir el depósito, se obtuvo a *Aspergillus* como género predominante (59,6%), seguido de otros géneros en menor proporción (Tabla 1).

En el P o área externa, los aislamientos más frecuentes

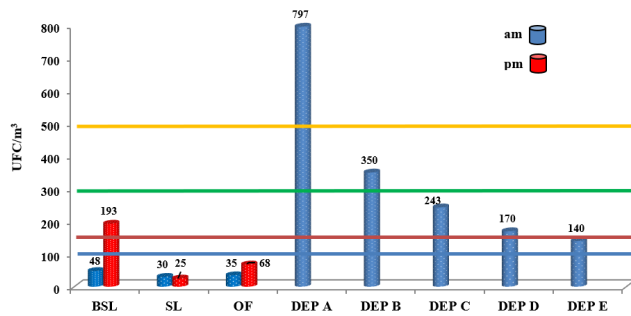


Figura 2. UFC/m³ en las áreas de la Unidad de Información y Documentación “Jorge Ahumada” (UIDJA) (CENDES-UCV) y los referentes internacionales de contaminación fúngica. Segundo semestre del 2014.

BSL: biblioteca de la sala de lectura. SL: sala de lectura. OF: oficina. DEP A: depósito A. DEP B: depósito B. DEP C: depósito C. DEP D: depósito D. DEP E: depósito E.

- NTP 409 (18)
- Yang *et al*, 1993 (19)
- WHO, 2009 (20)
- IAQ, 1995 (21)

de la mañana fueron los del género *Penicillium* (27,8%) y *Aureobasidium* (22,2%); en la tarde predominó *Rhizopus* spp. (57,1%) (Tabla 2).

**Identificación de especies del género *Aspergillus* de interés clínico:** Con respecto a las áreas internas de la UIDJA, en la BSL y en las OF se identificó a *Aspergillus* sección *Fumigati* en mayor proporción (27% y 41,6% respectivamente). En cuanto al depósito, *Aspergillus* sección *Nigri* prevaleció en los DEP A (21,7%), DEP B (61,5 %), DEP C (51,2 %) y DEP D (56,3 %). En el DEP E, *Aspergillus* sección *Fumigati* (83,3%) se identificó en mayor proporción (Figura 3).

Tabla 2. Géneros fúngicos aislados en el pasillo de la Unidad de Información y Documentación “Jorge Ahumada” (UIDJA) (CENDES-UCV). Segundo semestre del 2014.

Géneros	Mañana		Tarde	
	n	(%)	n	(%)
<i>Penicillium</i> spp.	5	27,8	---	---
<i>Rhizopus</i> spp.	2	11,1	12	57,1
<i>Cladosporium</i> spp.	---	---	---	---
<i>Aureobasidium</i> spp.	4	22,2	---	---
<i>Epicoccum</i> spp.	1	5,5	---	---
<i>Nigrospora</i> spp.	3	16,7	3	14,3
<i>Fusarium</i> spp.	1	5,5	1	4,8
<i>Chaetomium</i> spp.	---	---	3	14,3
<i>Scytalidium</i> spp.	---	---	1	4,8
N/I	1	11	1	4,8
Total	17	100	21	100

N/I: no identificados. n: conteaje de colonias. (---): ausentes.

**Contaminación fúngica:** De acuerdo con los referentes internacionales aplicados en este trabajo, todo el depósito presentó contaminación fúngica y la BSL está contaminada en la tarde, según dos referentes (Figura 3).

**Relación entre la percepción de contaminación y la microbiota presente en la UIDJA:** La prueba de Wilcoxon mostró significancia < 5%, indicando que si hubo relación entre la percepción de contaminación y la microbiota presente en la UIDJA.

Tabla 1. Aislamientos fúngicos de las áreas internas de la Unidad de Información y Documentación “Jorge Ahumada” (UIDJA) (CENDES-UCV). Segundo semestre del 2014.

Hongos	Mañana									Tarde					
	SL	BSL	OF	DEP A	DEP B	DEP C	DEP D	DEP E	Total	(%)	SL	BSL	OF	Total	(%)
	n	n	n	n	n	n	n	n			n	n	n		
<i>Aspergillus</i> spp.	---	7	2	23	13	13	17	24	99	29,7	---	28	3	31	59,6
<i>Penicillium</i> spp.	8	3	---	6	14	5	8	1	45	13,5	---	2	1	3	5,8
<i>Rhizopus</i> spp.	---	---	---	11	10	4	---	---	25	7,5	4	---	5	9	17,3
<i>Acremonium</i> spp.	---	---	---	---	---	4	---	3	7	2,1	---	---	1	1	1,9
Levaduras	---	---	2	---	---	---	---	---	2	0,6	---	6	2	8	15,3
<i>Cladosporium</i> spp.	---	---	---	---	---	4	5	1	10	3	NR	NR	NR	NR	NR
<i>Fusarium</i> spp.	---	---	---	1	9	4	---	---	14	4,2	NR	NR	NR	NR	NR
<i>Chaetomium</i> spp.	---	---	---	6	---	3	---	3	12	3,6	NR	NR	NR	NR	NR
<i>Curvularia</i> spp.	---	---	---	3	---	5	4	---	12	3,6	NR	NR	NR	NR	NR
N/I	---	---	---	73	22	8	4	---	107	32,1	NR	NR	NR	NR	NR
Total	8	10	4	123	68	43	38	32	333	100	4	36	12	52	100

SL: sala de lectura. BSL: biblioteca de la sala de lectura. OF: oficina. DEP A: depósito A. DEP B: depósito B. DEP C: depósito C. DEP D: depósito D. DEP E: depósito E. n: conteaje de colonias. NR: no realizado. --- : Sin colonias. N/I: No identificados.

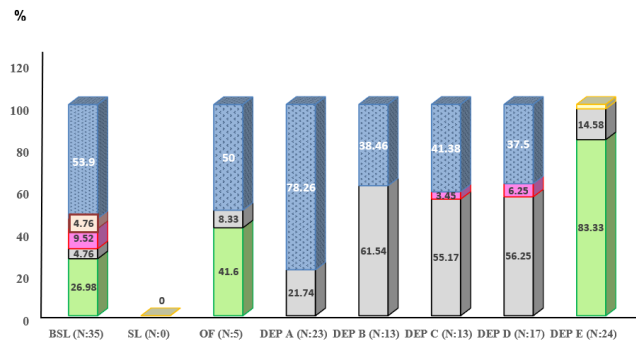
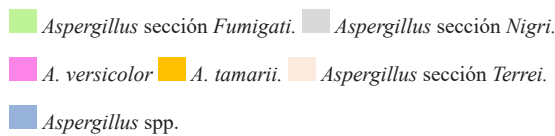


Figura 3. Distribución de las especies del género *Aspergillus* en las áreas de la Unidad de Información y Documentación "Jorge Ahumada" (UIDJA) (CENDES-UCV). Segundo semestre del 2014.

BSL: biblioteca de la sala de lectura. SL: sala de lectura. OF: oficina. DEP A: depósito A. DEP B: depósito B. DEP C: depósito C. DEP D: depósito D. DEP E: depósito E.



## Discusión

El establecimiento de la relación entre la percepción de contaminación del ambiente laboral por hongos anemófilos y la microbiota de la UIDJA comprendió la aplicación de metodologías propias de las ciencias sociales, donde se estudiaron algunos factores humanos, así como procedimientos y criterios inherentes a las ciencias naturales en la evaluación ambiental.

Para el presente estudio se escogió la UIDJA por contar con el fondo bibliográfico y documental más completo del país sobre los temas de planificación y desarrollo, economía, ciencias políticas, educación, sociología, ciencia y tecnología, entre otros [23].

El 100% de los trabajadores de la UIDJA consideró contaminado en mayor o menor grado el aire de su ambiente laboral, percepción que coincide con la observada en un estudio previo en trabajadores de bibliotecas y centros de documentación del campus de la Ciudad Universitaria de Caracas [24].

La mayoría de los trabajadores de la UIDJA consideraron que los hongos son los principales componentes que contaminan el aire de su ambiente laboral. Reconociendo que la percepción es el producto de la interacción de los individuos con su entorno a través de los sentidos [4], es posible argüir que dichas apreciaciones resultan no solo como consecuencia de las frecuentes manifestaciones alérgicas que presentan algunos de ellos, sino que son producto del contacto visual con material bibliográfico deteriorado y húmedo, además del efluvo constante que se traduce en olores asociados directamente con la presencia de hongos.

Al analizar las variables físicas, se evidenció que todos los ambientes, con excepción de la SL y OF en la mañana, y de la SL en la tarde, mostraron valores de HR superiores a

los recomendados por el Instituto Autónomo de Biblioteca Nacional y de Servicios de Biblioteca, que recomienda una HR promedio de 50% y una T de 21 °C para las áreas destinadas al almacenamiento del material bibliográfico [25]; estos resultados son similares a los obtenidos en diferentes centros de almacenamiento bibliográfico donde han reportado HR superiores a 50%, y muestra de ello son las 12 bibliotecas estudiadas en la Universidad de Carabobo [11].

Con relación a la T imperante en las diferentes áreas de la UIDJA, todos los ambientes mostraron una T de 24 °C a 27 °C, superior a la recomendada por la institución competente [25], resultados que concuerdan con otros estudios [26,27]. Los valores elevados de HR y T de la UIDJA favorecen la proliferación de microorganismos, en especial de los hongos anemófilos, los cuales son capaces de acelerar el deterioro del material bibliográfico e incluso impactar negativamente en la salud de quienes estén en contacto con las colecciones afectadas [28-30].

Respecto a la determinación de las UFC/m<sup>3</sup>, hubo variabilidad entre las diferentes áreas. En el depósito se obtuvieron 1.540 UFC/m<sup>3</sup> en la mañana y en los otros espacios internos 110 y 260 UFC/m<sup>3</sup> en la mañana y tarde respectivamente, resultados semejantes a trabajos realizados en bibliotecas de Colombia y Argentina [28,31]. Al cotejar individualmente las UFC/m<sup>3</sup> obtenidas en cada una de las áreas con los referentes internacionales de calidad del aire, los valores obtenidos en el depósito, resultaron indicativos de contaminación [18-21] al igual que la BSL, de acuerdo a los valores sugeridos por la normativa española [18]. Según el criterio que aduce que las UFC/m<sup>3</sup> del interior deben ser inferiores a las del exterior [21], el depósito y la BSL se encuentran contaminados, puesto que las UFC/m<sup>3</sup> en el pasillo fueron 70 UFC/m<sup>3</sup>, resultados comparables con un estudio previo [32].

La evaluación cualitativa de la microbiota mostró que en el depósito hubo predominio de *Aspergillus* spp. (29,6%), y en los otros espacios internos los géneros *Penicillium* (50%) y *Aspergillus* (40,9%) prevalecieron en la mañana y *Aspergillus* (59,6%) en la tarde. Estos aislamientos en conjunto, representan una microbiota mixta comúnmente encontrada en otras bibliotecas y archivos; la diferencia estriba en su frecuencia de aislamiento, como en los casos de un grupo de bibliotecas evaluadas en Bogotá, Tucumán y Venezuela, en las que la mayoría de los aislamientos correspondió a *Cladosporium* spp. y *Aspergillus* spp. que se aislaron con poca frecuencia [12,31,33,34].

En cuanto a las especies del género *Aspergillus* identificadas, hubo predominio de *Aspergillus* sección *Fumigati* (28,2%) seguido de *Aspergillus* sección *Nigri* (26,4%), mientras que, en evaluaciones similares en Cuba y Venezuela, se observó un marcado predominio de *Aspergillus* sección *Nigri* y ausencia de *Aspergillus* sección *Fumigati* [32,34]. Es importante destacar que ambas especies son conocidas tanto por su capacidad celulolítica, que las relaciona directamente con el biodeterioro del material bibliográfico, como por su comportamiento como

aeroalergenos frecuentes y patógenos oportunistas en individuos inmunocomprometidos e inmunocompetentes, frecuentemente expuestos a elevadas cargas fúngicas [26,35].

Al comparar la evaluación cualitativa de la micobiota interna con la externa, hubo diferencias entre ellas con relación a los géneros aislados, puesto que en el exterior se aislaron géneros como *Nigrospora* y *Epicoccum*, que no se aislaron internamente, además de la ausencia del género *Aspergillus*. Estos resultados demuestran que la fuente de contaminación fúngica del depósito de la UIDJA es interna [9].

Los resultados aquí obtenidos evidencian el estado crítico de contaminación fúngica del depósito de la UIDJA, lo que valida la percepción de contaminación de quienes laboran en dicha institución. Por lo tanto, es recomendable la conjugación del conocimiento obtenido, mediante la aplicación de procedimientos propios de las ciencias biológicas, con los recabados de los individuos involucrados, para así alcanzar un alto nivel de compromiso en la búsqueda de soluciones por parte de los actores, en los problemas de la calidad del aire en bibliotecas y el desarrollo de prontas medidas correctivas.

A pesar del tiempo transcurrido desde la realización de este estudio hasta el presente, consideramos que, más allá de la importancia y el aporte que se logró en ese momento, queremos mostrar la posibilidad y el alcance que puede tener un estudio multidisciplinario en el abordaje de muchas situaciones adversas. Claramente las condiciones físicas y estructurales del lugar donde se realizó este estudio no son las mismas actualmente. Este fue un estudio de corte transversal que mostró, abordó y arrojó resultados en ese tiempo en particular, sin embargo, nos parece de mucho valor visibilizar la conjunción de las ciencias sociales y las biológicas en aras de la resolución de problemas inherentes a la salud.

### Agradecimientos

Las autoras desean expresar su agradecimiento a la profesoras Edith Ortega y Jennifer Campos de las Cátedras de Micología y de Estadística de la Escuela de Bioanálisis de la Universidad Central de Venezuela, a los profesores del Centro de Estudios Integrales del Ambiente, al personal del Centro de Documentación e Información Jorge Ahumada y a la casa comercial DIDACTA por la donación del sistema de captación de aire.

### Declaración de conflicto de intereses

No existe conflicto de intereses entre los autores, colaboradores e instituciones involucradas.

### Referencias

1. Health Effects Institute. State of global air 2020. Special report. Boston, MA: Health Effects Institute; 2020. Disponible en: [https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/documents/2020-10/soga-2020-report-10-26\\_0.pdf](https://www.stateofglobalair.org/sites/default/files/documents/2020-10/soga-2020-report-10-26_0.pdf). Acceso 7 de julio 2021.
2. Russell J, Ward L. Environmental psychology. Annu Rev Psychol. 1982; 33:651-89. Doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.33.020182.003251>
3. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Percepción social del medio ambiente. Análisis y Prospectiva. Serie Medio Ambiente. 2001; 5:1-6. Publicaciones de la Subdirección General de Análisis, Prospectiva y Coordinación (SGAPC). Disponible en: [https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/Percepci%C3%B3n%20Social%20del%20Medio%20Ambiente\\_tcm30-102301.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/Percepci%C3%B3n%20Social%20del%20Medio%20Ambiente_tcm30-102301.pdf). Acceso 10 de enero 2021.
4. Silva Pérez R, Rodríguez Rodríguez J. Percepciones y valoraciones sociales de paisajes urbanos. Claves analíticas y potencialidades para su incorporación a la planificación urbanística y socio-económica de ámbito local. *Biblio 3W*. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. 2015; XX. Disponible en: <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1108.htm>. Acceso 10 de enero 2021.
5. Vázquez F, Muñoz J. La memoria social como construcción colectiva. Compartiendo y engendrando significados y acciones. En: Vázquez F (Ed). *Psicología del comportamiento colectivo*. Barcelona: UOC; 2003. pp 189-258.
6. Martínez J, Muñoz A, Nieto J, Paredes M, Silva I, Tormo R. Dispersión de ascosporas a través del aire en la atmósfera de Badajoz y su relación con algunos parámetros meteorológicos. *Bol San Veg Plagas*. 1996; 22:693-701. Disponible en: [https://www.eweb.unex.es/eweb/botanica/polen/publica/Bol\\_Sanid\\_Veg\\_Plagas\\_22\\_693\\_701.pdf](https://www.eweb.unex.es/eweb/botanica/polen/publica/Bol_Sanid_Veg_Plagas_22_693_701.pdf). Acceso 16 de febrero 2021.
7. Arduso LRF, Neffen HE, Fernández-Caldas E, Saranz RJ, Parisi CAS, Tolcachier A, et al. Intervención ambiental en las enfermedades respiratorias. *Medicina (Buenos Aires)*. 2019; 79:123-36. Disponible en: <http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol79-19/n2/123-136-Med6871-Arduso-A.pdf>. Acceso 3 de marzo 2021.
8. Arenas R. *Hongos. Micología Médica Ilustrada*. 4ª ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana. 2011; pp 17-33.
9. Rao CY, Burge & John CS Chang HA. Review of quantitative standards and guidelines for fungi in indoor air. *J Air Waste Manag Assoc*. 1996; 46:899-908. Doi: <https://doi.org/10.1080/10473289.1996.10467526>
10. Centeno S, Machado S. Evaluación de la micoflora aérea en las áreas críticas del Hospital Principal de Cumaná, estado Sucre, Venezuela. *Invest Clín*. 2004; 45:137-44. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0535-51332004000200005](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0535-51332004000200005). Acceso 3 de febrero 2021.

11. Medina L, Tuozzo A, Herrera J, Perozo Y, González L. Estudio de hongos en bibliotecas de la Universidad de Carabobo-Valencia. Venezuela. *Revista Universidad*. 1999; 3:5-20. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/fcs/vol3n1/3estu.pdf>. Acceso 10 de enero 2021.
12. San-Blas G, Moreno B, Iturriaga T, Sajo C. Análisis de carga fúngica en la biblioteca Marcel Roche (IVIC). Informe Oficial Octubre 24-05-2005. Altos de Pipe: Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas; 2005.
13. Casas Anguita J, Repullo Labrador JR, Pereira Candel J. Medidas de calidad de vida relacionada con la salud. Conceptos básicos, construcción y adaptación cultural. *Med Clin*. 2001; 116:789-96. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0025-7753\(01\)71987-2](https://doi.org/10.1016/S0025-7753(01)71987-2)
14. Casas Anguita J, Repullo Labrador JR, Donado Campos J. La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos. *Aten Primaria*. 2003; 31:527-38. Disponible en: <http://www.unidadocentemfyclaspalmas.org.es/resources/9+Aten+Primaria+2003.+La+Encuesta+I.+Cuestionario+y+Estadistica.pdf>. Acceso 10 de enero 2021.
15. Oncins de Frutos M. NTP 283: Encuestas: metodología para su utilización. Instituto Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 1991. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp\\_283.pdf/305322a8-b6c7-47f1-af4d-3ad948a48440?version=1.0&t=1614698425187](https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_283.pdf/305322a8-b6c7-47f1-af4d-3ad948a48440?version=1.0&t=1614698425187). Acceso 10 de enero 2021.
16. HiMedia Laboratories Pvt. Limited. Monitoring the environment for microbial presence indoors and outdoors. *Air Sampling System Mark II*.
17. De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Figueras M. *Atlas of Clinical Fungi*. 2<sup>da</sup> ed. Reus, España: Editorial Universitat of Virgili; 2009.
18. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración. España: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales; 1999. Disponible en: [https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp\\_409.pdf/b6ec0732-f80a-4337-98c7-2e1407da5c2e](https://www.insst.es/documents/94886/326962/ntp_409.pdf/b6ec0732-f80a-4337-98c7-2e1407da5c2e). Acceso 10 de enero 2021.
19. Yang C, Hung L, Lewis F, Zampello F. Airborne fungal populations in non-residential buildings in the United States. *Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Conference on Indoor Air Quality and Climate*. 1993; 4:219-24.
20. World Health Organization. Regional Office for Europe. Guidelines for indoor air quality: dampness and mould. Heseltine E, Rosen J (Eds). Copenhagen, Denmark: World Health Organization. Regional Office for Europe; 2009. Disponible en: [https://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/43325/E92645.pdf](https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43325/E92645.pdf). Acceso 15 de enero 2021.
21. Indoor Air Quality Association. *Indoor Air Quality Standard #95-1 recommended for Florida*. Longwood, Florida, USA: Indoor Air Quality Association; 1995.
22. Wilcoxon F. Individual comparisons by ranking methods. In: Kotz S, Johnson NL (Eds). *Breakthroughs in Statistics*. Springer, New York, NY: Springer Series in Statistics (Perspectives in Statistics); 1992. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9\\_16](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9_16)
23. Centro de Estudios del Desarrollo CENDES. *Historia CENDES*. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2014. Disponible en: <http://www.ucv.ve/organizacion/vrac/gerencia-de-investigacion-cientifica-y-humanistica/cendes/la-institucion/historia.html>. Acceso 15 de septiembre de 2021.
24. Castro A. Percepción de contaminación del ambiente laboral por hongos presentes en el aire y sus riesgos sobre la salud en empleados de las bibliotecas del Campus de la Ciudad Universitaria de Caracas (CENAMB). [Tesis de Maestría]. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2013.
25. Ogden S. (Ed). *El manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Document Conservation Center*. 3era edición. Santiago de Chile: Publicaciones Centro Nacional de Conservación y Restauración DIBAM; 1998. Disponible en: <https://bvhumanidades.usac.edu.gt/files/original/239e49e3cdf7d1943ef78af90e0af6c.pdf>. Acceso 15 de septiembre de 2014.
26. Molina-Veloso A, Borrego-Alonso SF. Hongos alérgicos viables en un depósito documental del Archivo Nacional de Cuba. *Rev Alerg Mex*. 2017; 64:40-51 Doi: <https://doi.org/10.29262/ram.v64i1.234>
27. Moctezuma Zárate MG, Enríquez Domínguez E, Ramírez Mateos P, Acosta Rodríguez I, Cárdenas González JF, Frago Morales LE. Aislamiento de hongos alérgicos en una biblioteca universitaria. *Acta Universitaria*. 2015; 25:32-8. Doi: <https://doi.org/10.15174/au.2015.758>
28. Tolozal DL, Lizarazo LM. Calidad microbiológica del ambiente de la biblioteca Alfonso Patiño Rosselli, Tunja-Boyacá (Colombia). *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*. 2013; 16:43-52. Doi: <https://doi.org/10.31910/rudca.v16.n1.2013.857>
29. Menezes EA, Coutinho Alcanfor A, Afrânio Cunha F. Fungos anemófilos na sala de periódicos da biblioteca de ciências da saúde da Universidade Federal do Ceará. *Rev Bras Anal Clin RBAC*. 2006; 38:155-8.
30. Brunekreef B, Dockery DW, Krzyzanowski M. Epidemiologic studies on short-term effects of low levels of major ambient air pollution components. *Environ Health Perspect*. 1995; 103(Suppl 2):3-13. Doi: <https://doi.org/10.1289/ehp.95103s23>.
31. Bueno DJ, Silva JO, Oliver G. Hongos ambientales en una biblioteca: un año de estudio. *Anales de Documentación*. 2003; 6:27-34. Disponible en: <https://revistas.um.es/analesdoc/article/view/2061>. Acceso 5 de noviembre 2020.
32. Ortiz C, Laveglia J. Evaluación de la flora fúngica de la Biblioteca "Juan David García Bacca" de la Facultad de Humanidades. Universidad Central de Venezuela. [Tesis de Pregrado]. Caracas: Universidad Central de

- Venezuela; 2012.
33. Atar D. Aportes metodológicos para el estudio de la percepción social de la ciencia y la tecnología. Documento de Trabajo N° 251. Buenos Aires, Argentina: Universidad de Belgrano; 2010. Disponible en: [http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt\\_nuevos/251\\_atar.pdf](http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/251_atar.pdf). Acceso 10 de noviembre 2020.
  34. García Miniet M, Sánchez Espinoza R. Estudio de la concentración microbiana en el aire de depósitos del Archivo Nacional de Cuba. *Rev Soc Venez Microbiol.* 2012; 32:37-43. Disponible en: [http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev\\_vm/article/view/3109](http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_vm/article/view/3109). Acceso 15 de noviembre 2020.
  35. Ruiz Reyes H, Rodriguez-Orozco AR. Alérgenos fúngicos: importancia de la estandarización de extractos de hongos y su aplicación en la práctica clínica. *Rev Alerg Mex.* 2006; 53:144-9.