



# Aeromicobiota de la biblioteca de la escuela de Bioanálisis “Prof. José M. Forero”, Universidad Central de Venezuela

Joel Torres <sup>1</sup>.

Ana Capote <sup>2</sup>.

Stephany Contreras <sup>3</sup>.

Angélica Castro <sup>4</sup>.

Edith Ortega <sup>5</sup>.

Hilda Romero <sup>6</sup>.

<sup>1</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

<sup>2</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

<sup>3</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

<sup>4</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

<sup>5</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela.

<sup>6</sup>Cátedra de Micología, Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. hildarom4@hotmail.com

Correspondencia: Instituto de Medicina Tropical - Facultad de Medicina - Universidad Central de Venezuela.

Consignado el 27 de Octubre del 2015 a la Revista Vitae Academia

## RESUMEN

Evaluar la aeromicobiota en bibliotecas permitiría conocer la calidad y cantidad de los agentes fúngicos allí presentes e igualmente aportaría datos para la estandarización de los rangos permitidos para espacios internos. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aeromicobiota de la biblioteca de la Escuela de Bioanálisis-UCV en dos turnos. El área se delimitó en dos ambientes, externo (P) e interno, éste constituido por la sala de lectura (SL), archivo (A) y dirección (D). Las muestras se recolectaron usando un método de impactación y se registró la temperatura (T) y la humedad relativa (HR) en cada ambiente y turno. Se utilizó agar papa dextrosa. Las muestras se incubaron a 28°C durante 48-72 horas, se contaron las colonias y se determinó las UFC/m<sup>3</sup> para realizar la identificación fúngica según métodos micológicos convencionales. En el ambiente interno, la T osciló entre 23,4-27,7°C y la HR entre 59-61% en ambos turnos; el contaje total de colonias en la am fue de 116 (580 UFC/m<sup>3</sup>) y en la pm, 56 (280 UFC/m<sup>3</sup>). Los hongos predominantes en la am fueron *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. y *Chaetomium* spp., y en la pm, *Chetomium* spp., *Curvularia* spp. y *Aspergillus* spp. En P, la T fue de 25,5-27,7°C y la HR de 58-61% en ambos turnos; el número de colonias en la am fue de 48 (240 UFC/m<sup>3</sup>) con predominio de *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. y *Cladosporium* spp. En la pm se contabilizaron 20 colonias (100 UFC/m<sup>3</sup>) y prevalecieron Basidiomycetes, *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. La evaluación de la aeromicobiota de la biblioteca de la escuela de Bioanálisis-UCV reveló que los valores de T y HR en ambos turnos en todos los ambientes son propicios para la proliferación de hongos anemófilos, que existe diversidad fúngica y que el área del archivo se encuentra contaminado por hongos anemófilos.

**PALABRAS CLAVE:** Hongos anemófilos, flora fúngica, temperatura, humedad relativa, bibliotecas, UCV, Venezuela

**AEROMYCOBIOTA FROM THE “PROF. JOSÉ M. FORERO” LIBRARY, BIOANÁLISIS SCHOOL, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**

## SUMMARY

To evaluate the aeromicobiota in libraries would allow knowing the quality and quantity of the fungal agents and it would also provide data for further standardization of ranges for internal areas. The main objective of this study was to estimate the aeromicobiota of the Bioanálisis School library, during two turns. The area was divided in two, the external (P) and the internal, this one constituted by lecture room (SL), archive (A) and direction (D). Samples were taken by using an impactation method and temperature (T) and relative moist (HR) were recorded in each area and turn. Potato dextrose agar was used. Samples were incubated at 28°C for 48-72 hours; colonies were counting and CFU/m<sup>3</sup> were determined and fungal identification was performed according to traditional mycological methods. In the internal area, in both turns, T oscillated between 23.4-27.7°C and HR between 59-61%. The total amount of colonies was 116 (580 CFU/m<sup>3</sup>) in the morning and 56 (280 CFU/m<sup>3</sup>) in the afternoon. *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp. and *Chaetomium* spp. prevailed in the morning whereas *Chaetomium* spp., *Curvularia* spp. and *Aspergillus* spp. predominated in the afternoon. In P, T was between

25.5-27.7°C with a HR between 58-61% in both turns; the amount of colonies in the morning was 48 (240 CFU/m<sup>3</sup>) where *Aspergillus* spp., *Penicillium* spp. and *Cladosporium* spp. predominated. In the afternoon, 20 colonies (100 UFC/m<sup>3</sup>) were counted and Basidiomycetes, *Aspergillus* spp., and *Cladosporium* spp. prevailed. The evaluation of the aeromicobiota of the Bioanálisis School library revealed that T and HR values in both turns and areas are propitious for anemophile fungi proliferation, also that a fungal diversity exists and that the archive is contaminated with anemophile fungi.

**KEY WORDS:** Anemophile fungi, fungal flora, temperature, relative humidity, libraries, UCV, Venezuela

## AEROMICOBIOTA DE LA BIBLIOTECA DE LA ESCUELA DE BIOANÁLISIS “PROF. JOSÉ M. FORERO”, UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

### INTRODUCCIÓN

Los hongos anemófilos, aquellos cuyas conidias o esporas son dispersadas mediante el aire atmosférico, son ubicuos, representando el 98% de los micetos conocidos en la actualidad y esta micobiota puede ser diferente o igual en determinada región según las condiciones climatológicas. Son microorganismos que aportan numerosos beneficios en la biodegradación, elaboración de alimentos, industria, fabricación de antibióticos y de inmunomoduladores (1-8). Sin embargo, también son capaces de causar perjuicios a la salud cuando, por diferentes factores, se pierde el equilibrio en el ecosistema y entre ellos se encuentran las micotoxicosis, las micosis y las reacciones de hipersensibilidad (1,2,9).

Las reacciones de hipersensibilidad se producen como consecuencia de la inhalación de partículas fúngicas (alergenos) y la posibilidad de que una persona inhale estas partículas, tanto en ambientes abiertos como cerrados, es elevada (10). Los alergenos fúngicos pueden desencadenar en algunos individuos una gran variedad de reacciones de hipersensibilidad con diferentes grados de severidad, algunas de ellas son el asma, rinitis, conjuntivitis y en casos raros, pero más graves, cuadros de inflamación del pulmón llamados aspergilosis broncopulmonar alérgica (ABPA) (11).

Los hongos anemófilos también son capaces de ocasionar graves perjuicios en materiales que contengan celulosa, debido a su producción de enzimas celulolíticas y las bibliotecas son unos de los ambientes más susceptibles al deterioro irreversible del material que albergan, como consecuencia de la diversidad y cantidad de hongos que pudieran estar presentes gracias a las condiciones físicas y químicas producto del uso de esos espacios de almacenamiento (12).

Con relación a las investigaciones realizadas en el área de la aeromicología en bibliotecas venezolanas, en 1996 se informó que los géneros *Cladosporium*, *Aspergillus* y *Penicillium* fueron los más frecuentes en la biblioteca Nacional de Venezuela y *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium*, en la biblioteca Maracay (13); en la Universidad de Carabobo, en 1999, se evaluó el ambiente interno de las bibliotecas del Campus Universitario y los géneros con mayor predominio de aislamiento fueron *Geotrichum*, *Cladosporium*, *Aspergillus* (14). El Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC) analizó la carga fúngica de la biblioteca

“Marcel Roche” en octubre y noviembre de 2005, siendo *Aspergillus* spp., *Cladosporium* spp., *Penicillium* spp. y *Acremonium* spp. los hongos más aislados<sup>(15)</sup>. En la biblioteca Juan D. García B. de la Facultad de Humanidades-UCV se investigó la flora fúngica en la Sala de Publicaciones Periódicas y sus áreas externas, durante octubre 2011 y enero 2012, encontrando que el género prevalente fue *Aspergillus* seguido de *Chaetomium*, *Cladosporium* y *Penicillium* <sup>(16)</sup>. El estudio realizado en 2012 en la biblioteca Dr. Joaquín Parra de la Universidad del Zulia, reveló que el género predominante en el ambiente interno fue *Aspergillus*<sup>(17)</sup>. Recientemente, en marzo de 2014, se determinó la microbiota fúngica, en la mañana y en la tarde, en la Unidad de Información y Documentación Jorge Ahumada del CENDES-UCV, en sus ambientes externos e internos donde *Aspergillus* y *Penicillium* fueron los géneros fúngicos aislados con mayor frecuencia en el interior y exterior, respectivamente <sup>(18)</sup>.

El conocimiento de la aeromicobiota en bibliotecas permitiría conocer la calidad y cantidad de los agentes fúngicos allí presentes, también aportaría datos para la evaluación y estandarización de los rangos permitidos de unidades formadoras de microorganismos fúngicos/m<sup>3</sup> de aire para espacios internos, contribuyendo así a mejorar las condiciones del ambiente en las bibliotecas lo cual redundaría en un beneficio para los actores que hacen vida en estos recintos.

Por lo antes expuesto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la micobiota ambiental de la biblioteca de la Escuela de Bioanálisis-UCV en la mañana y en la tarde, en noviembre de 2012.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Área de Estudio: El área en estudio se delimitó en dos ambientes, el interno y el externo. El interno se distribuyó en tres áreas: SL (Sala de Lectura, 12 m<sup>2</sup>) constituida por 32 lectores individuales, 3 mesones y 62 sillas, A (Archivo móvil, 9 m<sup>2</sup>) consta de 7 módulos con 14 estantes donde se encuentran las colecciones de libros (370 títulos aprox.), publicaciones periódicas (54 títulos aprox.) y Trabajos Especiales de Investigación (2125 títulos aprox.) y D (Dirección, 2 m<sup>2</sup>) que cuenta con un escritorio, dos sillas, un ordenador y un estante con libros. El ambiente externo, correspondiente a P (Pasillo, 10 m<sup>2</sup>) está ubicado en la sede de las aulas de la Escuela de Bioanálisis-UCV y cuenta con algunas sillas y casilleros. La iluminación de ambos ambientes es con luz artificial y con respecto al suministro de aire, ambos ambientes se nutren de aire natural.

Recolección de las muestras: Estas se realizaron en la mañana (am) y en la tarde (pm) de un día de noviembre utilizando un método de impactación durante 5 minutos (sistema de captación de aire ambiental Hiar air simple system®) y se incubaron a 27°C durante 48-72 horas <sup>19</sup>. El medio de cultivo usado fue agar papa dextroxa® (PDA).

Registro de los parámetros ambientales: Durante la recolección de las muestras se registró la temperatura (T) y la humedad relativa (HR) con el uso de un higrómetro digital marca SPER

Cuantificación de las colonias fúngicas y determinación de las unidades formadoras de colonias por metro cubico de aire (UFC/m<sup>3</sup>): Transcurrido el período de incubación, se contaron las colonias y posteriormente se determinó las UFC/m<sup>3</sup> utilizando la siguiente ecuación: UFC/m<sup>3</sup>= N x 25/ t

Donde, N: número de colonias; 25: factor de conversión de Lts a m<sup>3</sup>; t: tiempo en minutos (19).

Identificación fúngica: Las colonias contabilizadas en el aislamiento primario, se subcultivaron en tubos con PDA y se incubaron a temperatura ambiente (TA). Luego se identificaron según los métodos micológicos convencionales con la ayuda del Atlas of Clinical Fungi y la clave dicotómica para Identificación Taxonómica de Hongos Filamentosos Oportunistas (20, 21).

Análisis estadístico: Se utilizó la estadística descriptiva, presentando los datos en valores absolutos y porcentajes de frecuencia los cuales se recopilaron y tabularon en el programa Microsoft Excel 2007 para Windows®.

## RESULTADOS

### Parámetros ambientales

En el ambiente interno (SL, A, D) se observó que en la am, la T osciló de 23,4 a 25,0 ° C y en la pm ésta fue de 26,7 a 27,7 ° C. La HR se mantuvo entre 59 a 61% en las áreas muestreadas, tanto en la am como en la pm, como se aprecia en la tabla 1.

**Tabla 1.** Parámetros ambientales del ambiente interno de la biblioteca de Bioanálisis-UCV.

Área	T (° C)		HR (%)	
	am	pm	Am	pm
SL	23,4	26,7	60	60
A	25,0	27,7	61	60
D	24,7	27,4	59	60

T: Temperatura; HR: Humedad relativa; SL: Sala de lectura; D: Dirección; A: Archivo móvil

En el ambiente externo (P), la T fue de 25,5 a 27,7 °C y la HR de 58 a 61% en ambos turnos.

### Contaje de colonias fúngicas y determinación de UFC/m<sup>3</sup>

En el ambiente interno (SL, A y D), se obtuvo un total de 116 colonias (580 UFC/m<sup>3</sup>) en la am y 56 colonias (280 UFC/m<sup>3</sup>) en la pm (Tabla 2).

**Tabla 2.** Contaje de colonias y UFC/m<sup>3</sup> de la biblioteca de Bioanálisis - UCV.

Área	Nº colonias				UFC/m <sup>3</sup>	
	am	%	Pm	%	am	pm
SL	15	12,9	12	21,4	75	60
A	74	63,8	29	51,8	370	145
D	27	23,3	15	26,8	135	75
SL+D+A	116	100	56	100	580	280

UFC/m<sup>3</sup>: Unidades formadoras de colonias por metro cubico de aire; SL: Sala de lectura; D: Dirección; A: Archivo móvil.

Respecto a P, el contaje de colonias fue de 48 en la am y 20 en la pm, correspondiendo a 240 y 100 UFC/m<sup>3</sup> respectivamente.

#### Identificación fúngica

Estos resultados se presentan en la tabla 3. La identificación de la aeromicobiota de la biblioteca reveló que en la SL hubo predominio de *Aspergillus* spp. (n=5; 33,3%), seguido de *Basidiomycetes* (n=3; 20%) y *Cladosporium* spp. (n=2; 13,3%), en la am. En la pm, los hongos más frecuentes fueron *Curvularia* spp. (n=6; 50%) y *Cladosporium* spp. (n=2; 16,7%). El área A mostró que los hongos predominantes fueron *Penicillium* spp. (n=9; 12,2%), *Cladosporium* spp. (n=8; 10,8%), *Rhizopus* spp. y *Chaetomium* spp. (n=7, 9,5% c/u), en la am y la mayor frecuencia fue de *Chaetomium* spp. (n=9; 31%), *Aspergillus* spp. (n=7; 20,7%), *Cladosporium* spp. (n=4; 13,8%), en la pm.

Tabla 3.

Aeromicobiota de los ambientes internos de la biblioteca de Bioanálisis-UCV.

Hongo identificado	SL				A				D			
	am		pm		am		pm		am		pm	
	n	%	N	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Acremonium</i> spp.	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-
<i>Ascomycetes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3,7	1	6,7
<i>Aspergillus</i> spp.	5	33,3	1	8,3	6	8,1	6	20,7	3	11,1	-	-
<i>Basidiomycetes</i>	3	20,0	1	8,3	-	-	1	3,5	7	25,9	1	6,7
<i>Chaetomium</i> spp.	1	6,7	-	-	7	9,5	9	31,0	4	14,8	2	13,3
<i>Cladosporium</i> spp.	2	13,3	2	16,7	8	10,8	4	13,8	3	11,1	-	-
<i>Curvularia</i> spp.	-	-	6	50,0	1	1,4	2	6,9	-	-	2	13,3
<i>Fusarium</i> spp.	-	-	1	8,3	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Geotrichum</i> sp.	1	6,7	-	-	-	-	-	-	1	3,7	-	-
Levaduras	-	-	-	-	5	6,8	1	3,5	-	-	-	-
<i>Mucor</i> spp.	1	6,7	-	-	3	4,0	3	10,3	-	-	-	-
<i>Paecilomyces</i>												
spp.	-	-	-	-	6	8,1	-	-	1	3,7	4	26,7
<i>Penicillium</i> spp.	1	6,7	-	-	9	12,2	-	-	2	7,4	1	6,7
<i>Rhizomucor</i> spp.	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizopus</i> spp.	-	-	-	-	7	9,5	1	3,5	-	-	-	-
<i>Verticillium</i> spp.	-	-	-	-	1	1,4	-	-	-	-	-	-
No Identificados	1	6,7	1	8,3	19	25,7	2	6,9	5	18,5	4	26,7
Total	15	100	12	100	74	100	29	100	27	100	15	100

Con respecto al área D, los hongos recuperados con mayor frecuencia en la am fueron *Chaetomium* spp. (n=4; 14,8%), *Aspergillus* spp. y *Cladosporium* spp. (n=3; 11,1%). En la pm predominaron *Paecilomyces* spp. (n=4; 26,7%), *Chaetomium* spp. y *Curvularia* spp. (n=2; 13,3% c/u).

Referente a la identificación de la micobiota de P, la tabla 4 muestra que en la am predominó el género *Aspergillus* (n=9; 18,8%), seguido de *Penicillium* spp. (n=8; 16,7%) y *Cladosporium* spp. (n=7; 14,6%). En la pm los más frecuentes fueron los *Basidiomycetes* (n=6; 30%), *Aspergillus* spp. (n=4; 20%) y *Cladosporium* spp. (n=3; 15%).

Tabla 4.

Aeromicobiota de P de la Biblioteca de Bioanálisis-UCV.

Género fúngico	P			
	am		pm	
	n	%	N	%
<i>Alternaria</i> spp.	1	2,0	-	-
<i>Ascomycetes</i>	-	-	1	5,0
<i>Aspergillus</i> spp.	9	19,0	4	20,0
<i>Basidiomycetes</i>	3	6,0	6	30,0
<i>Chrisosporium</i> spp.	-	-	1	5,0
<i>Chrysonilia</i> spp.	-	-	1	5,0
<i>Cladosporium</i> spp.	7	15,0	3	15,0
<i>Curvularia</i> spp.	2	4,0	1	5,0
<i>Geotrichum</i> sp.	1	2,0	-	-
Levaduras	1	2,0	1	5,0
<i>Mucor</i> spp.	2	4,0	-	-
<i>Paecilomyces</i> spp.	1	2,0	-	-
<i>Penicillium</i> spp.	8	17,0	-	-
<i>Zigomycetes</i>	1	2,0	-	-
No Identificados	12	25,0	2	10,0
Total	48	100	20	100

## DISCUSIÓN

El presente estudio se realizó con la finalidad de conocer el ambiente aeromicológico de la Biblioteca de la Escuela de Bioanálisis-UCV y así contribuir al establecimiento de la estandarización de los rangos permitidos de unidades formadoras de microorganismos fúngicos/m<sup>3</sup> de aire para espacios internos no industriales.

Al analizar los parámetros ambientales, se observó que los valores de T y HR obtenidos en ambos turnos en todos los ambientes se encuentran por encima de los sugeridos por las instituciones encargadas de la preservación del material bibliográfico (21°C y 50%) (22), siendo similares a los reportados de estudios en otras bibliotecas venezolanas (14, 15, 16, 17, 18). Sin embargo, es importante señalar que valores elevados de HR y T favorecen la proliferación de hongos anemófilos capaces de deteriorar el material bibliográfico y de igual forma impactar negativamente en la salud de quienes estén en contacto con las colecciones afectadas (10, 23,24).

Debido a que Venezuela carece de normativas que establezcan los parámetros de

concentraciones fúngicas permitidos en espacios cerrados, en este estudio se siguieron los criterios dictados por algunas instituciones internacionales para considerar si un ambiente se encuentra contaminado (25-29) y las comparaciones se efectuaron solo con dos investigaciones de bibliotecas venezolanas en las que se usó el mismo método de recolección de muestras (16, 18). En este sentido, se observó que en el ambiente interno de la biblioteca, dos (D y A) de las tres áreas estudiadas en la am, mostraron valores más elevados de lo recomendado por tres de los cinco referentes internacionales. En la pm, solo en un área (A) estos valores estuvieron ligeramente más altos de acuerdo a uno de estos referentes. Resultados similares se reportaron del ambiente del depósito de la biblioteca del CENDES-UCV (18) y de todos los ambientes muestreados de la biblioteca de la Facultad de Humanidades-UCV (16).

En el ambiente externo, el valor de las  $\text{UFC}/\text{m}^3$  fue superior a los obtenidos en las áreas del ambiente interno, en ambos turnos, con excepción del área A donde estos parámetros estuvieron más elevados, en los dos turnos, y de acuerdo al criterio que reporta que las  $\text{UFC}/\text{m}^3$  del interior deben ser inferiores a las del exterior (30), el archivo se encuentra contaminado, siendo estos resultados similares a los reportados de la biblioteca de Humanidades-UCV y del depósito de la biblioteca del CENDES-UCV 18.

En cuanto a la identificación de la micobiotas, hubo diversidad en la flora encontrada. En el ambiente interno, se aislaron 13 géneros fúngicos, así como hongos de la clase Ascomycetes, Basidiomycetes y levaduras en pequeña proporción, hallazgos que coinciden con los reportados previamente en bibliotecas venezolanas (13, 14, 15, 16, 17, 18).

Los géneros *Aspergillus*, *Cladosporium* y *Chaetomium* fueron recuperados de todos los ambientes y es significativo resaltar que especies de los géneros *Aspergillus* y *Cladosporium* tienen propiedades celulolíticas y alergénicas (31,32) y con respecto al género *Chaetomium*, este actúa como un indicador de contaminación crónica en los ambientes internos y además son capaces de afectar la salud de las personas (33).

Referente a la identificación de la micobiotas de P, los hongos aislados fueron equivalentes a los obtenidos del ambiente interno, resultados similares a los reportados de la biblioteca de Humanidades-UCV (16) y disímiles a los del CENDES-UCV (18).

La evaluación de la aeromicobiota de la biblioteca de la escuela de Bioanálisis-UCV reveló que los valores de T y HR en ambos turnos en todos los ambientes son propicios para la proliferación de hongos anemófilos, que existe diversidad fúngica y que el área del archivo se encuentra contaminado por hongos anemófilos.

**Agradecimientos:** Los autores desean expresar su agradecimiento a la casa comercial DIDACTA C.A. por la donación del equipo Hiar air simple system mark II de HIMEDIA para la toma de las muestras.

Trabajo financiado por el Proyecto CDCH PI-09-8148-2011.

**Conflicto de intereses:** Los autores manifiestan no tener ningún conflicto de intereses.

## REFERENCIAS

1. Bonifaz A. Introducción a la micología. En: Micología Médica Básica. 4ta ed. México: Editorial Interamericana McGraw Hill. 2012. p.1-9.
2. Bonifaz A. Hongos contaminantes. En: Micología Médica Básica. 4ta ed. México: Editorial Interamericana McGraw Hill. 2012. p.60-78.
3. Raisman J. Generalidades de los hongos. Rev Fac Med Univ Nac Nordeste. 2011;1-4.
4. Lagunes I, Trigos A. Hongos en los alimentos ¿Estamos realmente informados? Rev Div Cient Tec Univ. Veracruz. 2006; 19:1-3.
5. Leopard D. Art of Handmade Bread. Contemp Europ Recip for the home baker. 2004; 1:1.
6. Jackson S, Ronald T. Wine Science, principle and applications. En: The wine since. Estados Unidos: Elsevier Inc. 2008. p.1-8.
7. Ortega, N. Penicilinas y Cefalosporinas. SINTEFARMA. 1995; 1:1-4.
8. Perusia O, Rodriguez R. Micotoxicosis. Rev Invest Vet. 2001; 12:87-116.
9. Manual Merk de información médica para el hogar. Merck Sharp and Dohme 2005; 185:17
10. Ponton J, Moragues M, Gené J, Guarro J, Quindós G. Hongos y actinomicetos alergénicos. Rev iberoam micol. 2002; 1:10-9.
11. Najar L, Molina M, Prósperi A, Prósperi S. Estudio de Alergia a Hongos. [en línea]. 2003 [fecha de acceso octubre 2011]; 18(3):[aprox. 12 p.]. Disponible en: <http://www.scaic.cat/scaic/>.
12. Villalba, LS, J.F. Milkán, J. Sánchez. Actividades hidrolíticas y caracterización isoenzimática de poblaciones microbianas aisladas del patrimonio documental del archivo general de Colombia. Nova. 2004.2: 50- 58.
13. Hartung C, Rodríguez P. Frecuencia de hongos en el ambiente de dos bibliotecas en Venezuela. Rev Soc Venez Microbiol. 1996; 16: 11-12.
14. Medina L, Tuozzo A, Herrera J, Perozo Y, González. Estudio de hongos en bibliotecas de la Universidad de Carabobo-Valencia. Venezuela. Rev Universidad. 1999; 3(1):5-20.
15. San-Blas G, Moreno B, Iturriaga T, Sajo C. Análisis de carga fúngica en la biblioteca Marcel Roche (IVIC). Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas. 2005; 2-4.
16. 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.
17. Ferrer I. Asociación entre la flora fúngica de trabajadores y ambiente interno de una

- biblioteca universitaria. [Tesis de Maestría]. Maracaibo: Universidad del Zulia; 2012.
18. Castro A. Relación entre la percepción de contaminación del ambiente laboral por hongos anemófilos y la flora fúngica presente en la Unidad de Información y Documentación "Jorge Ahumada"(CENDES-UCV). [Tesis de Maestría]. Caracas: Universidad Central de Venezuela; 2014.
19. HiMedia Laboratories Limited. Monitoring the environment for microbes presence Indoors and Outdoor. Hiair Air Sampler System Mark II.
20. De Hoog, GS., Guarro, J., Gené, J., Figueras, M. Atlas of Clinical fungi. 2<sup>da</sup> ed. España: Editorial Universitat of Virgili; 2009.
21. Gene J, Cano J, Guarro J. Claves de identificación taxonómica de hongos filamentosos oportunistas. En: I Curso Internacional de Taxonomía de hongos filamentosos oportunistas. Universidad Austral de Chile. 2011.
22. El manual de preservación de bibliotecas y archivos del Northeast Document Conservation Center. CONSERVAPLAN Documentos para Conservar. 1998; (7) Fascículos 1 al 6.
23. Tolozal D, Lizarazo L. Calidad microbiológica del ambiente de la biblioteca Alfonso Patiño Rosselli, Tunja Boyacá Colombia. Rev U.D.C.A Act & Div Cient. 2013; 16(1):43-52.
24. 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(2):3-13.
25. Yang C, Hung, L, Lewis F, Zampiello F. Airborne fungal populations in non-residential buildings in the United States. Proceedings of the 6th International Conference on Indoor Air Quality and Climate 1993; 4:219-224.
26. De Aquino FR, De Góes LF. Guidelines for indoor air quality in offices in Brazil. Proceedings of Healthy Buildings. 2000; 4:549-51.
27. Organización Mundial de la Salud. Guidelines for Air Quality. 2010. [fecha de acceso octubre 2013]. Disponible en [http://sesa-pull.diffunditdisenoc.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2011/01/WHO-guidelines-for-dampness-and-mould\\_E92645.pdf](http://sesa-pull.diffunditdisenoc.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2011/01/WHO-guidelines-for-dampness-and-mould_E92645.pdf).
28. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo: Contaminantes biológicos: criterios de valoración. España: NTP 409; 1999.
29. Indoor Air Quality Association, Inc. Indoor Air Quality Standard #95-1 recommended for Florida; Indoor Air Quality Association, Inc.: Longwood, Florida, USA, 2004.
30. Indoor Air Quality Association, Inc. Indoor Air Quality Standard #95-1 recommended for Florida; Indoor Air Quality Association, Inc.: Longwood, Florida, USA; 1995.
31. Hernández A. Contaminantes biológicos: criterios de valoración. España: Instituto de Seguridad e Higiene en el trabajo.1997. NTP 409.
32. Latge' JP. *Aspergillus fumigatus* and Aspergillosis. Clin Microbiol Rev. 1999; 12(2): 310-350.

33. Barron M, Sutton D, Veve R, Guarro J, Rinaldi M, Thompson E, Cagnoni P, Moultnay K, Madinger E. Invasive Mycotic Infections Caused by *Chaetomium perlucidum*, a New Agent of Cerebral Phaeohyphomycosis. *J Clin Microbiol*. 2003; 41:5302-07.