

## RIESGOS BIOLÓGICOS EN AMBIENTES CONFINADOS

## BIOLOGICAL RISKS IN CONFINED SPACES

*Dra. Nidia Labarrere Sarduy*<sup>1</sup>  
*Lic. Amelia Gómez Fernández*<sup>2</sup>  
*Dra. Ibis Avila Roque*<sup>3</sup>  
*Téc. María Elena Guevara Andreu*<sup>4</sup>  
*Lic. Belkis Fernández Lafargue*<sup>5</sup>

### RESUMEN

Se realiza un estudio descriptivo en todas las áreas del Banco Monetario de Ciudad de La Habana. Consideradas las mismas como un "ambiente laboral confinado", el estudio consistió en determinar la posible contaminación del ambiente por agentes biológicos. Se agruparon las zonas de trabajo en cuatro grandes bloques. Se tomó un total de 259 muestras por el método de placas expuestas durante 15 minutos, utilizando el medio Agar Sangre para el aislamiento de bacterias y Agar Sabouraud Dextrosa para el aislamiento de hongos. Se obtiene como resultado que no se evidencia riesgo biológico desde el punto de vista bacteriano para los trabajadores del lugar; pero sí desde el punto de vista micótico, ya que se aislaron contaminantes fúngicos en todos los locales analizados.

**Palabras clave:** ambientes confinados, exposición ocupacional, contaminación micótica

### ABSTRACT

It is carried out a descriptive study in areas of the Monetary Bank of Havana City. Considered these areas as a confined labor atmosphere, the study consisted on determining the possible contamination of the atmosphere for biological agents. The work areas was grouped in four big blocks. There was taken a total of 259 samples by the method of Petri dishes exposed during 15 minutes, using Agar Blood for isolation of bacterias and Agar Sabouraud Dextrosa for mushrooms. It was obtained as a result that biological risk is not evidenced from the bacterial point of view for the workers of those areas; but it was from the micological point of view, due to the existence of mushrooms isolated in all the analyzed areas.

**Key words:** Confined spaces, occupational exposure, microbiological contamination

### INTRODUCCIÓN

El aire es uno de los principales vehículos de infección de las personas. Ácaros, polen, esporas y microorganismos son componentes naturales del aire, y están inmersos en un ascendente impacto en la salud humana desde tres puntos de vista: alergias, infecciones e intoxicaciones; por ello, es imprescindible conocer la calidad microbiana de un aire confinado como el más elemental mecanismo de prevención de enfermedades<sup>1</sup>.

La proliferación de los contaminantes biológicos se da en zonas húmedas de los edificios, debido a filtraciones, humedad, aguas estancadas en bandejas de recolección que no drenan adecuadamente, aguas procedentes de torres de refrigeración, humidificadores, filtros de aire, cortinas textiles y pinturas porosas, entre otros<sup>1</sup>.

Con el objetivo de determinar cuáles son los microorganismos, tanto hongos como bacterias, más frecuentes en un ambiente confinado, se realizó, por parte del departamento de Riesgos Biológicos del Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores (INSAT), un estudio microbiano ambiental de los locales del Banco Monetario de Ciudad de La Habana.

### MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una inspección previa a todas las áreas del cen-

<sup>1</sup> Médico especialista de I grado en Microbiología. Máster en Salud de los Trabajadores. Investigadora Agregada. Departamento de Riesgos Químicos y Biológicos, INSAT

<sup>2</sup> Licenciada en Microbiología. Profesora Asistente. Instituto de Historia

<sup>3</sup> Médico especialista de I grado en Medicina General Integral. Máster en Salud de los Trabajadores. Investigadora Agregada. Departamento de Investigaciones. INSAT

<sup>4</sup> Técnica de Química Analítica. Departamento de Riesgos Químicos y Biológicos. INSAT

<sup>5</sup> Licenciada en Información Científica y Bibliotecología. Vicedirección de Investigaciones y Docencia. INSAT

### Correspondencia:

*Dra. Nidia Labarrere Sarduy*  
Instituto Nacional de Salud de los Trabajadores  
Calzada de Bejucaí km 7½, Apartado 9064, CP 10900, Arroyo Naranjo, Ciudad de La Habana, Cuba  
E-mail: vhidrab@infomed.sld.cu

tro, donde se precisa que estamos en presencia de un ambiente laboral confinado con alta probabilidad de presentar contaminación biológica en el aire interior de sus locales, dado por las condiciones estructurales del centro, las características de ventilación (aire acondicionado central) y el tipo de labor que se realiza. Se confeccionó un mapa microbiano de la unidad, que nos facilitó ubicar las zonas donde se tomarían las muestras. Es de destacar que, en este caso, se seleccionaron todas las áreas teniendo en cuenta lo antes expuesto.

Para facilitar el trabajo, se agruparon las zonas de trabajo en cuatro grandes áreas, denominadas de la siguiente forma:

1. Área de oficinas (9 locales)
2. Áreas de manejo de material: A (14 locales), B (8 locales) y C (5 locales)

Se tomó un total de 259 muestras por el método de placas de Petri expuestas durante 15 minutos, utilizando el medio Agar Sangre para el aislamiento de bacterias y Agar Sabouraud dextrosa para hongos. Después del tiempo de incubación, se hizo el recuento de las colonias emergentes, seleccionando las cepas tipo para su caracterización y posterior identificación según los manuales clásicos<sup>2,3</sup>.

Los resultados obtenidos fueron introducidos y analizados en una base de datos creada en el programa estadístico SPSS versión 7.0.

## RESULTADOS

Como resultado del estudio de bacterias, sólo se obtuvo crecimiento de los microorganismos *Staphylococcus aureus* y *Proteus rettgeri*. en el área C.

La mayoría de las especies del género *Proteus* llevan vida libre en el agua, suelo y aguas negras. Se encuentran a menudo formando parte de la flora normal del intestino y sólo producen infecciones en el hombre cuando abandonan este hábitat. En estos casos, pueden producir bacteriemia, neumonía, y lesiones focales en pacientes debilitados<sup>4</sup>. La aparición de este microorganismo en esa zona pudiera estar relacionada con filtraciones de aguas albañales.

El *Staphylococcus aureus* es considerado patógeno invasivo. Se encuentra como agente causal de forúnculos o abscesos localizados, y a partir de estos focos se propaga por los vasos linfáticos y la circulación a otras partes del cuerpo. También pueden ser agentes causales de neumonías, meningitis, empiemas, endocarditis, y supuraciones en cualquier órgano<sup>4</sup>. Teniendo en cuenta que este microorganismo es un patógeno obligado, pensamos que el mismo pudiera haber llegado a esta área a partir de un individuo portador sano o no que tiene acceso a este lugar. El resto de las áreas no ofrecen riesgo biológico evidente desde el punto de vista bacteriano.

Con relación a los contaminantes fúngicos (hongos), se encontraron representantes en todas las áreas estudiadas. La tabla muestra que *Aspergillus spp*, *Penicillium spp*, *Cladosporium*, *Streptomyces* y levaduras fueron los géneros aislados con mayor frecuencia en los locales anali-

zados. De forma general, los otros géneros fueron aislados indistintamente.

Queremos destacar que en uno de los locales del área C, el número de contaminantes fúngicos aislados no es alto; sin embargo, se aisló el género *Monilia* a placa cubierta, lo que es característico de lugares con condiciones húmedas; este resultado fue localizado donde fueron aisladas las bacterias.

Lo encontrado hasta ahora por nosotros con el presente estudio nos reafirma lo leído en la bibliografía acerca de que la contaminación por hongos es un serio problema en ambientes cerrados, pequeños, mal ventilados o húmedos. La respiración de altas concentraciones de esporas fúngicas se asocia a procesos de reacciones alérgicas, hipersensibilidad e incluso asma. Los hongos son los microorganismos más asociados al síndrome del *edificio enfermo*; sus esporas son fácilmente dispersadas por el aire.

Respecto a la patogenicidad de los hongos aislados, no se encontraron microorganismos patógenos obligados, sino microorganismos potencialmente patógenos, que son los que pueden causar enfermedades oportunistas. Esto sucede cuando los mecanismos de defensa de las personas están alterados como consecuencia de una enfermedad (diabetes, tuberculosis, asma bronquial, neoplasias, etc.), traumatismos como quemaduras y cuerpos extraños, además del uso mantenido de antibióticos, fármacos inmunosupresores como la cortisona y sus derivados, citostáticos y la exposición a radiaciones. Por ello, en todos los trabajadores que en un momento dado estén comprendidos en algunos de los grupos de riesgos antes mencionados, y ocupacionalmente estén expuestos a estos organismos, pueden desarrollar enfermedades a partir de los microorganismos que se encuentran en éstas áreas.

La mayoría de las cepas fúngicas aisladas son altamente celulolíticas, lo que significa que están en condiciones de biodegradar todos los materiales compuestos por celulosa, entre los que se encuentra el papel, aspecto importante a tener en cuenta por el proceso productivo.

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados están en correspondencias con los de otros autores. Consideramos necesario en este artículo hacer referencia a la patogenicidad de los microorganismos encontrados, debido a la importancia que tiene el tema para abordar acciones preventivas y curativas en trabajadores expuestos.

El género *Aspergillus*, que fue el más aislado en el ambiente y cuyas esporas se dispersan fácilmente en el aire, pueden causar alergias debido a la inhalación u otros contactos con el hongo, por sujetos alérgicos. Estos pueden manifestarse como asma bronquial, rinitis, conjuntivitis o dermatitis. La gran mayoría de los asmáticos muestran evidencias de sensibilización a especies de *A. flavus*, *A. niger* y *A. terreus*, las que fueron encontradas<sup>3,4,6</sup>.

Además, el *A. flavus* está asociado con aspergillosis en los pulmones y es identificado ocasionalmente como la causa de infecciones en la córnea, otomícticas, y en los senos nasales<sup>7</sup>. El *A. niger* ha sido reportado que causa infecciones en la piel y pulmonares, así como que es causa común de

infecciones fúngicas en los ojos y otomicosis <sup>7</sup>. El *A. Terreus* está asociado con aspergillosis en los pulmones y(o) diseminada, y ha sido encontrado en otomicosis, infecciones

en los ojos y onyco mycosis-infecciones en las uñas de los dedos <sup>7</sup>.

**TABLA**  
**GÉNEROS DE HONGOS AISLADOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS**

HONGOS AISLADOS	AREA A		AREA B		ÁREA C		ÁREA DE OFICINAS	
	Nº DE LOCALES AFECTADOS	POSITIVIDAD (%)						
<i>Aspergillus</i> spp.	11	78.5	7	87.5	5	100	4	44.4
<i>A. versicolor</i>	9	64.2	3	37.5	3	60	4	44.4
<i>Penicillium</i> spp	11	78.5	2	25	4	80	6	66.6
<i>Cladosporium</i> spp	10	71.4	3	37.5	3	60	1	11.1
<i>Streptomyces</i>	11	78.5	2	25	5	100	3	33.3
<i>Trichoderma</i>	5	35.7	1	12.5	2	40	-	-
<i>Geotrichum</i>	-	-	1	12.5	-	-	1	11.1
<i>Mucor</i>	-	-	1	12.5	-	-	-	-
<i>Levadura</i> spp	6	42.8	6	75	4	80	4	44.4
<i>Stachybotrys</i>	2	14.2	1	12.5	1	20	1	11.1
<i>Alternaria</i>	-	-	1	12.5	-	-	-	-
<i>Rhizopus</i>	1	7.1	-	-	1	20	3	33.3
<i>Paecilomyces</i>	2	14.2	-	-	-	-	1	11.1
<i>A. niger</i>	5	35.7	-	-	3	60	-	-
<i>A. flavus</i>	4	28.5	-	-	1	20	-	-
<i>Monilia</i>	1	7.1	-	-	1	20	-	-
<i>A. sidowiy</i>	3	21.4	-	-	-	-	-	-
<i>A. glaucus</i>	1	7.1	-	-	-	-	-	-
<i>Scopulariopsis</i>	8	57.1	-	-	-	-	-	-
<i>Fusarium</i>	2	14.2	-	-	-	-	-	-
<i>Sepedonium</i>	2	14.2	-	-	-	-	-	-
<i>Syncephalastrum</i>	1	7.1	-	-	-	-	-	-
<i>Spicaria</i>	1	7.1	-	-	-	-	-	-
<i>Sporotrichum</i>	1	-	-	-	-	-	-	-

Algunos reportes mencionan al *A. versicolor* en lesiones nodulares humanas <sup>3</sup>.

Se refiere que algunas especies de *Penicillium* sp y *Scopulariopsis* sp han sido aisladas de pacientes con enfermedades broncopulmonares y en casos de otomicosis y queratitis micótica <sup>3,7</sup>.

El *Cladosporium* sp. se reporta en alergias respiratorias (asma extrínseca) y los síntomas pueden ser edema, broncoespasmo, así como, en los casos crónicos, enfisema pulmonar <sup>7</sup>.

Las especies de *Alternaria* sp se reportan en enfermedades pulmonares alérgicas <sup>3,7</sup>.

Los géneros *Rhizopus* y *Mucor* son los casos clínicos más comúnmente aislados de zygomycosis (Phycomycosis y Mucormycosis), con una profunda invasión micótica que envuelve las órbitas y los senos nasales, con extensión directa a las meninges y cerebro <sup>3,4,7</sup>, y el género *Fusarium* es alergénico y está involucrado en infecciones de los ojos, la piel y las uñas <sup>7</sup>, y es la causa más común de keratitis micó-

tica <sup>3</sup>.

Con respecto al *Streptomyces* sp, se reporta como no patógeno al hombre; no obstante, ha sido involucrado en infecciones de micetomas subcutáneos al igual que la *Curvularia* sp, que aparece en micetomas. El micetoma es una lesión localizada tumefacta, con gránulos que constituyen las colonias compactas del agente causal, que se desarrolla cuando este microorganismo es implantado por trauma en el interior del tejido subcutáneo <sup>3,4</sup>.

Los géneros *Monilia*, *Candida*, *Trichoderma*, *Paecilomyces* y *Sporotrichum* están reportados como alérgenos. La *Scopulariopsis* sp está asociada con la alergia tipo III. El *Syncephalastrum* sp puede causar una infección respiratoria.

El *Geotrichum* sp puede causar una infección secundaria (geotrichosis) en asociación con tuberculosis. Esta rara enfermedad puede causar lesiones en la piel, los bronquios, la boca, pulmones e intestinos <sup>7</sup>.

Diversas cepas de *Stachybotrys* sp pueden producir una micotoxina, la cual es un veneno por inhalación. Las toxinas

están presentes en las esporas del hongo. Individuos con una exposición crónica a la toxina reportan fiebre, síntomas de gripe, llagas en la garganta, diarrea, dolor de cabeza, fatiga, dermatitis, pérdida de cabello local de forma intermitente y malestar generalizado<sup>7</sup>.

## CONCLUSIONES

1. El área A presenta mayor contaminación, tanto en cantidad como en variabilidad, con relación al resto de las áreas.
2. Las cepas bacterianas patógenas aisladas pudieran estar relacionadas con filtraciones presente en esa área y la presencia de algún trabajador portador.
3. Los hongos aislados del ambiente son patógenos oportunistas que pueden causar enfermedad en los trabajadores dependiendo de su estado inmunológico.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1. Calidad del aire interior. /Sitio en Internet/. Disponible

- en: <http://www.a010.infonegocio.com/791/aire7.htm>. Acceso en octubre de 2001.
2. Barnett HL. Illustrated genera of Imperfect fungi. USA: Burgess Publishing Co; 1960.
3. Koneman E, Roberts G, Wright S. Practical laboratory mycology. Baltimore: The Williams & Wilkins Co; 1981. p. 151.
4. Jawetz E, Melnick J, Adelberg A. Manual de microbiología médica. La Habana: Pueblo y Educación; 1984. p. 571.
5. Merck Manual of Diagnosis and Therapy. Infectious Diseases (Sections 13). 1999. / Sitio en Internet/. Disponible en: <http://www.merck.com/pubs/mmanual/sections13/>. Acceso en octubre de 2000.
6. Edwards JH, Zubaidy TS. Medical aspects of Aspergillus. En: Genetics and Physiology of Aspergillus. London; 1977. P. 524-38.
7. Airborne fungal glossary. En: Mycological Aspects of Indoors Environmental Quality. Julio 1996. /Sitio en Internet/. Disponible en: <http://www.dehs.umn.edu/fungus/myco.html>. Acceso en octubre de 2000.