

ARTICULO ORIGINAL – ORIGINAL ARTICLE

**Monitoreo bacteriológico en el aire interior de un edificio**

*Drs. José Antonio Rivera-Tapia,<sup>1</sup> José Antonio Sánchez-Hernández,<sup>2</sup>  
Gerardo Ortiz-Segura,<sup>3</sup> Carlos Barahona-Argueta.<sup>4</sup>*

*1 Centro de Investigaciones Microbiológicas del Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 2 Facultad de Medicina de la BUAP, 3 Facultad de Ciencias Químicas de la BUAP, 4 Departamento de Investigaciones en Zeolitas del Instituto de Ciencias de la BUAP. Puebla, México.*

*\*E-mail: jart70@yahoo.com*

*Acta Científica Estudiantil 2009; 7(1):4-7.*

*Recibido 19 Sep 08 – Aceptado 01 Feb 09*

**Resumen**

El estudio de la calidad del aire en interiores es un problema ambiental, de tal forma se ha planteado que la contaminación en interiores implica efectos negativos en la salud. La presencia de agentes biológicos en el aire de interiores, puede contribuir al síndrome del edificio enfermo, condicionando padecimientos en vías respiratorias, tracto digestivo, ojos y en la piel de los ocupantes. El objetivo del presente trabajo fue monitorear la presencia de bacterias en el aire interior en un edificio universitario de tecnología educativa. Para el muestreo por placa expuesta se emplearon medios enriquecidos y selectivos, y para la identificación de los aislamientos se utilizó medio de orientación. El muestreo se realizó por triplicado en diferentes áreas del edificio a una altura de 1.50 metros durante 30 minutos. El muestreo se realizó durante tres meses a las 12:00 horas, los medios de cultivo se incubaron a 37 °C durante 48 horas. Durante los tres meses de muestreo se aislaron un total de 4383 UFC, distribuyéndose en los géneros *Proteus* (30.5%), *Escherichia* (11%) y *Enterococcus* (58.5%). Los datos obtenidos impactan desde el punto de vista social, laboral y de salud pública, ya que se monitoreo la presencia de bacterias en un ambiente intramuros. Y aunque las bacterias asiladas se consideran inocuas, no se debe descartar que otro factor biótico o abiótico puede condicionar su papel como agentes etiológicos en algunos padecimientos propios del humano.

**Palabras Clave:** Ambiente intramuros, bacterias, muestreo.

*(fuente: DeCS Bireme)*

**Introducción**

La mayoría de nuestras actividades transcurren en ambientes cerrados, los cuales son domésticos o laborales, siendo este último un ambiente que puede implicar riesgo en la salud, ya sea por la naturaleza del trabajo o por que este espacio no cuente con las condiciones óptimas respecto a calidad del aire respirable, es decir los factores físicos, químicos y/o biológicos que interaccionan entre si (1,2).

La calidad del aire en interiores se refiere a la contaminación del aire dentro de edificios, locales comerciales, aeropuertos, oficinas, industrias, etc. El estudio de la calidad del aire en interiores es un problema ambiental, por tanto se ha planteado que la contaminación en interiores implica efectos negativos en la salud (3,4).

El síndrome del edificio enfermo ha sido definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como un conjunto de enfermedades originadas o estimuladas por la contaminación del aire en espacios cerrados (5-7). La OMS distingue dos tipos de edificios enfermos, el que presentan los edificios temporalmente enfermos, donde se incluyen edificios nuevos o de reciente remodelación en los que los síntomas disminuyen y desaparecen con el tiempo, aproximadamente medio año; y el que presentan edificios permanentemente enfermos, siendo cuando los síntomas persisten, a menudo durante años (8).

Diversos trabajos en Europa y Estados Unidos han comprobado que sus sistemas de filtración de aire se encontraban en mal estado o eran inadecuados, las entradas de aire exterior estaban cerradas con el objeto de optimizar la conservación de energía, los ductos del aire estaban excesivamente sucios y los sistemas de aire acondicionado presentaban contaminación con materia orgánica diversa (9,10).

La presencia de agentes biológicos en el aire de interiores, tal es el caso de bacterias, hongos y mohos, puede contribuir al síndrome del edificio enfermo, condicionando padecimientos en vías respiratorias, ojos y en la piel de los ocupantes. El objetivo del presente trabajo fue monitorear la presencia de bacterias en el aire interior en un edificio universitario.

### **Materiales y Métodos**

Se muestreó el edificio de Tecnología Educativa de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, el cual se caracteriza por ser una construcción moderna y que cuenta con sistema de aire acondicionado y filtración adecuados para albergar a la población universitaria que hace uso de este inmueble. Los medios de cultivo empleados fueron agar Infusión Cerebro Corazón (BHI), agar Mc Conkey, agar Eosina y Azul de Metileno (EMB), agar Salmonella-Sigella (SS) y agar Cromogénico (CPS ID 3). Además, se realizaron mediciones de la temperatura ambiente del interior del edificio.

Placas de agar BHI fueron expuestas por triplicado en todas las áreas del edificio a una altura de 1.50 metros durante 30 minutos. El muestreo se realizó durante de tres meses a las 12:00 horas, los medios de cultivo se incubaron a 37 °C durante 48 horas. Las unidades formadoras de colonias (UFC) crecidas, se transfirieron a los agares Mc Conkey, EMB y SS, incubándose a 37 °C durante 48 horas con la finalidad de aislar y orientar para su identificación las muestras obtenidas. Los aislamientos obtenidos fueron sembrados en agar Cromogénico (CPS ID 3) para la identificación del género.

### **Resultados**

El edificio estudiado presenta equipo de ventilación y aire acondicionado eficiente y con mantenimiento oportuno. La afluencia de usuarios diariamente es en promedio de 300 personas y la temperatura promedio al interior del edificio fue de 20 °C durante el periodo estudiado.

Durante los tres meses de muestreo se aislaron un total de 4383 UFC, distribuyéndose en los siguientes géneros *Proteus* (30.5%), *Escherichia* (11%) y

*Enterococcus* (58.5%), la identificación de estos géneros fue por medio del agar Cromogénico (CPS ID 3), como se muestra en la figura 1.

### Discusión

El presente trabajo permite considerar que aun cuando las condiciones al interior de los edificios sean óptimas en lo que respecta sistemas de ventilación, higiene, temperatura ambiental y número de usuarios, es posible encontrar microorganismos resuspendidos en el aire intramuros.

Los géneros bacterianos que se aislaron se establecen generalmente en animales y el humano, como parte de su flora intestinal. El género *Proteus* es un oportunista del hombre, causando infecciones urinarias, abscesos hepáticos, meningitis, otitis media y neumonía, además de ser un frecuente invasor secundario de quemaduras y heridas, así como de infecciones nosocomiales. Por su parte, el género *Escherichia* puede ocasionar infecciones intestinales y extra-intestinales como las infecciones del tracto excretor, meningitis, peritonitis, mastitis, septicemia y neumonía. Y el género *Enterococcus* se involucra con infecciones del tracto urinario, bacteremia, endocarditis bacteriana y meningitis (11,12).

La cantidad de unidades formadoras de colonias reportadas en el presente trabajo muestra que es un ambiente intramuros satisfactorio y la posible fuente emisora de los microorganismos monitoreados son principalmente los propios usuarios y las corrientes externas de aire, que ingresan al edificio por las puertas de acceso. Por tanto, el tema de la calidad del aire en interiores se asocia con la exposición a microorganismos y sus metabolitos (toxinas). Así, al estar presentes en el aire los microorganismos o sus metabolitos, pueden ser inhalados y depositarse en la superficie de mucosas, vías aéreas superiores, ojos o en alimentos. Sin embargo hay que considerar que el contacto con estos microorganismos debe ser con un número considerable, influyendo también las propiedades de virulencia que presenten los microorganismos y el estado inmunológico de las personas expuestas (13-17). En conclusión, los datos presentados tienen impacto desde el punto de vista social, laboral y de salud pública, ya que se monitoreo la presencia de bacterias en un ambiente intramuros. Y aunque las bacterias aisladas se consideran inocuas, no se debe descartar que otro factor biótico o abiótico puede condicionar su papel como agentes etiológicos en algunos padecimientos propios del humano.

### Referencias

1. Vicent JH. Occupational hygiene science and its application in occupational health policy, at home and abroad. *Occup Med* 1999; 49:27-35.
2. Gomes J, Lloyd O, Norman N. The health of the Works in a rapidly developing country: effects of occupational exposure to noise and heat. *Occup Med* 2002; 52:121-128.
3. Burge HA. Bioaerosol: Prevalence and health effects in the indoor environment. *J Allergy Clin Immunol* 1990; 86:687-701.
4. Burge HA. Risk associated with indoor infectious aerosols. *Toxicol Ind Health* 1990; 6:263-274.

5. Morey PR, Hodgson ML. Environmental studies in moldy office buildings: biological agents, sources and preventive measures. *Ann Am Conf Gov Ind Hyg* 1984; 10:21-24.
6. Salvagio J, Aukrust L. Mold-induced asthma. *J Allergy Clin Immunol* 1981; 68:327.
7. Kahan E, Peretz C, Rybski M, Shain R. Determination of consumer satisfaction: a basic step for quality improvement of an occupational hygiene service. *Occup Med* 1995; 45:193-198.
8. [http://alergomurcia.com/pdf/alergia\\_y\\_sindrome\\_del\\_edificio\\_enfermo.pdf](http://alergomurcia.com/pdf/alergia_y_sindrome_del_edificio_enfermo.pdf)
9. Górný RL, Dutkiewicz J, Krysinska-Traczyk E. Size distribution of bacterial and fungal bioaerosols in indoor air. *Ann Agric Environ Med* 1999; 6:105-113.
10. Krysinska-Traczyk E, Shorska C, Cholewa G, Sitowska J, Milanowski J, Dutkiewicz J. Exposure to airborne microorganisms in furniture factories. *Ann Agric Environ Med* 2002; 9:85-90.
11. Jacobson SM, Stickler DJ, Mobley HLT, Shirtliff ME. Complicated catheter-associated urinary tract infections due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev* 2008; 21:26-59.
12. Burne RA, Bessen DE, Broadbent JR, Claverys JP. The seventh international conference on the genetics of Streptococci, Lactococci, and Enterococci. *J Bacteriol* 2007; 189:1209-1218.
13. Hui PS, Wong LT, Mui KW, Law KY. Survey of unsatisfactory levels of airborne bacteria in air-conditioned offices. *Indoor and Built Environment* 2007; 16:130-138.
14. Pestka JJ, Yike I, Dearborn DG, Ward MDW, Harkema JR. *Strachybotrys chartarum*, trichothecene mycotoxins, and damp building-related illness: new insights into public health enigma. *Toxicol Sci* 2008; 104:4-26.
15. Varma JK, Green KD, Reller ME, DeLong SM, Trotier J, Nowicki SF, DiOrío M. An outbreak of *Escherichia coli* 0157 infection following exposure to a contaminated building. *JAMA* 2003; 290:2709-2712.
16. Singh J. Toxic moulds and indoor air quality. *Indoor and Built Environment* 2005; 14:229-234.
17. Lugauskas A, Jasklevicius B. Micromycetes hazardous to human health in building of various age and use in Vilnius. *Indoor and Built Environment* 2007; 16:358-370.

**Figura 1.** Identificación de los géneros *Proteus*, *Escherichia* y *Enterococcus* en el medio cromogénico (CPS ID 3). *Proteus* reacciona a color beige, *Escherichia* a azul-verdoso y *Enterococcus* a guinda.

