

# Calidad microbiológica del aire en quirófanos, Clínica de Cirugía Ortopédica, Pereira Colombia 2016

Christian Camilo García Tabares\*, Steffany Holguín Saavedra\*\*  
Paula Vanessa Rendón González\*\*\*, Germán Oved Acevedo Osorio\*\*\*\*

## Resumen

**Introducción:** Los quirófanos y las diferentes zonas críticas de una institución hospitalaria son áreas de ambiente controlado, cuyo propósito es proteger al paciente de posibles infecciones nosocomiales, provenientes de microorganismos patógenos presentes en el aire que circula dentro del área quirúrgica, ya que este es el principal factor para reducir la presencia de partículas capaces de dispersarse vía aérea. La exposición a estos patógenos potenciales debe ser controlada, y para ello es necesario evaluar la composición y concentración de microorganismos aéreos en clínicas y hospitales.

**Metodología:** El estudio es observacional-descriptivo-transversal; la población beneficiada es una clínica ortopédica de la ciudad de Pereira, Colombia, utilizando para la toma de muestras el método volumétrico por impacto y aspiración, con un volumen de 500 litros de aire en cada toma, donde se analizó la presencia de aerobios, mesófilos, mohos y levaduras.

**Resultados:** Después de realizada la toma de muestras, se evidenció la presencia de los microorganismos anteriormente mencionados, ajustados dentro del límite permitido, teniendo en cuenta las 'Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica'.

**Conclusiones:** No existe un consenso internacional sobre el número de mediciones y la forma de hacer los cultivos, y tampoco se ha demostrado una correlación entre los niveles detectados y la presencia de infecciones.

**Palabras clave:** Aire; Calidad Microbiológica del Aire; Quirófano; Flujo Laminar.

- \* Estudiantes, Programa de Instrumentación Quirúrgica, Fundación Universitaria del Área Andina, Semillero Los Asépticos cgarcia78@estudiantes.areandina.edu.co
- \*\* Estudiantes, Programa de Instrumentación Quirúrgica, Fundación Universitaria del Área Andina, Semillero Los Asépticos solguin@estudiantes.areandina.edu.co.
- \*\*\* Estudiantes, Programa de Instrumentación Quirúrgica, Fundación Universitaria del Área Andina, Semillero Los Asépticos prenon3@estudiantes.areandina.edu.co
- \*\*\*\* Asesor Metodológico, Docente, Fundación Universitaria del Área Andina, Grupo de Investigación Los Asépticos gacevedo@areandina.edu.co

# Microbiological quality of air in operating rooms, Orthopedic Surgery Clinic, Pereira Colombia 2016

## Abstract

**Introducción:** The operating rooms and the different critical areas of a hospital are areas of controlled environment, whose purpose is to protect the patient from possible nosocomial infections, coming from pathogenic microorganisms present in the air, that is why the high number of infections produced by The microorganisms present in the air that circulates inside the surgical area is the main factor that has to be evaluated to reduce the presence of these particles able to be dispersed by air so the exposure to these potential pathogens must be controlled and for this it is necessary To evaluate the composition and concentration of aerial microorganisms in clinics and hospitals.

**Objective:** To analyze the microbiological quality of air present in the main operating room of the institution under study. Methodology The study is a cross-sectional observational study, the beneficiary population is an orthopedic clinic in the city of Pereira. Using the volumetric method for impact and aspiration with a volume of 500 liters of air in each sampling where the presence Of mesophyll aerobes and molds and yeasts.

**Results:** After sampling, the presence of the above-mentioned microorganisms was evidenced but adjusted within the limit allowed taking into account Recommendations of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology.

**Conclusions:** There is no international consensus on the number of measurements and the way of making the crops, nor has there been a correlation between the levels detected and the presence of infections.

**Keywords:** Air; Microbiological Quality of Air; Operating Room; Laminar Flow.

## Introducción

La contaminación biológica dentro de los hospitales es de gran preocupación, debido a que las bacterias y hongos son las causas más importantes de infecciones nosocomiales. Un gran número de bacterias y propágulos fúngicos son capaces de dispersarse vía aérea, por lo cual es necesario que la exposición a estos patógenos potenciales sea controlada, además de conocer su composición y concentración, en clínicas y hospitales (1).

El área quirúrgica es un ambiente especialmente diseñado para tratar a pacientes que requieren algún tipo de intervención quirúrgica. El espacio destinado a este tipo de manejos debe cumplir ciertos requisitos en cuanto a su infraestructura y estar sujeto a normas, con el objetivo principal de dar bioseguridad tanto al paciente como al profesional, y de este modo reducir el riesgo de infecciones y complicaciones inmediatas al acto quirúrgico (2).

Parte importante de prevenir la presencia de agentes patógenos en áreas limpias o estériles, tiene que ver con los protocolos y los procesos de desinfección de superficies que cada institución tenga establecidos. Es por esto que en los últimos años se ha incrementado la necesidad de establecer niveles de protección durante el desarrollo de un acto quirúrgico, teniendo en cuenta las normas respecto al manejo de elementos y superficies contaminadas para reducir al máximo el riesgo de infecciones, ya que la adquisición de estas, depende de las características propias de cada microorganismo y de qué tan susceptible sea el huésped.

En un quirófano, las partículas provienen mayoritariamente del interior, ya que las existentes en el aire exterior son retenidas antes de entrar mediante el filtraje, en un porcentaje cercano al 100%. Las existentes en el interior provienen del personal de quirófano, del paciente, y de los elementos que se introducen. Únicamente podrían ser eliminadas mediante un cambio total de aire, cosa imposible de conseguir técnicamente; o mediante un proceso de filtrado en continuo, similar al que se realiza con el aire procedente del exterior.

Los procesos para eliminar parcialmente las partículas producidas en el interior, son básicamente dos: por desplazamiento (flujo unidireccional) o por dilución (flujo turbulento) (3). Es por esto que las condiciones de diseño y de salubridad existentes en una unidad de asistencia médica, influyen directamente sobre el riesgo inherente de adquirir una infección asociada a la atención en salud, relacionadas consecuentemente con el aumento de los índices de morbilidad y mortalidad de los pacientes asistidos. En este sentido las infecciones asociadas a la atención en salud se consideran un problema importante y un motivo de preocupación e interés por parte de las instituciones y organizaciones de este sector a escala mundial, por las implicaciones económicas, sociales y humanas que se establecen con la adquisición de la enfermedad.

Generalmente las infecciones asociadas a la atención en salud se relacionan con microorganismos multirresistentes presentes en superficies, instrumentos e incluso en el aire ambiente de los centros hospitalarios, lo que dificulta la aplicación de tratamientos efectivos

para contrarrestar los efectos adversos del microorganismo, que se traduce en mayores tiempos de hospitalización y aumento de los costos, en comparación con las infecciones causadas por cepas sensibles (4). Una forma de prevenir la propagación de estas infecciones causadas por la existencia de microorganismos en el aire que circula dentro del área quirúrgica, es seguir la recomendación de la Organización Mundial de la Salud acerca de reducir al mínimo el número de bacterias transmitidas por el aire, y mantener limpias las superficies, acatando el programa de limpieza y desinfección del quirófano

Se hizo entonces necesaria la realización de este estudio, con el propósito de evaluar la calidad microbiológica del aire presente en el quirófano principal de la institución, objeto de investigación, ya que hasta el momento no se han realizado estudios concluyentes sobre el tema, que permitan tener unas bases sobre los valores adecuados de microorganismos en el ambiente de una sala de cirugía, debido a que no se cuenta con una norma o una reglamentación específica en el área quirúrgica, y se deben tomar como referencia otros lugares de la institución hospitalaria con estándares parecidos a los de un quirófano.

## Metodología

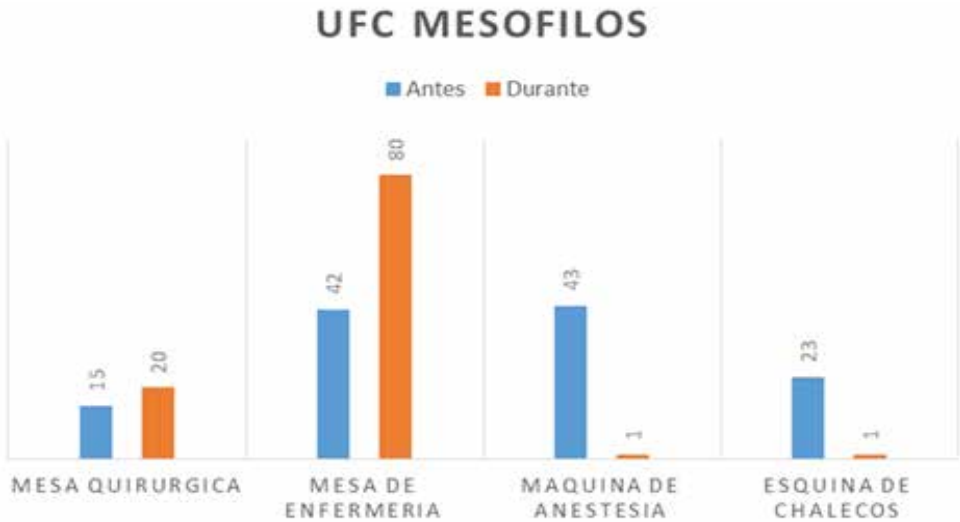
Tipo de Estudio: Observacional descriptivo transversal.

Recolección y Análisis de la Información: Para la toma de muestras se utilizó el método volumétrico por impacto y aspiración, con un volumen de 500 litros de aire en cada toma,

con medio de cultivo saboraud agar para mohos y levaduras y plate count agar para mesófilos; el dispositivo que se utilizó en el muestreo se basa en el muestreador de Andersen, que es un sistema que aspira e impulsa un caudal de aire de 100 L/minuto a través de un cabezal perforado con numerosos orificios que impactan sobre la superficie de la placa de cultivo. Se tuvo en cuenta previamente desinfectar el cabezal del aparato por donde se aspira el aire para tomar una muestra o bien esterilizarlo si se tienen suficientes cabezales de repuesto. La placa con el medio de cultivo se coloca en la parte superior del aparato por debajo del cabezal de aspiración.

Para el muestreo habitual de quirófano se realizan dos tomas de muestras para recuento de hongos: una con el quirófano vacío y otra durante la actividad quirúrgica. La muestra que se toma con el quirófano vacío sirve para valorar la climatización y estructura. La muestra que se toma durante la actividad quirúrgica, sirve para valorar además la circulación del personal en el quirófano, la limpieza de los aparatos del quirófano o contaminaciones provenientes del entorno.

Cuando se está estudiando la fuente de contaminación, tras encontrar cultivos positivos en el muestreo convencional, también son útiles las tomas de muestras realizadas en las zonas de impulsión del aire y en el centro del quirófano, para discriminar si se trata de una contaminación del sistema de ventilación o de algún problema durante la actividad del propio quirófano. La forma de tomar la muestra será la misma que para el muestreo habitual.



**Figura 1.** Unidades Formadoras de Colonia de Aerobios Mesófilos

Fuente: ANALTEC Laboratorios

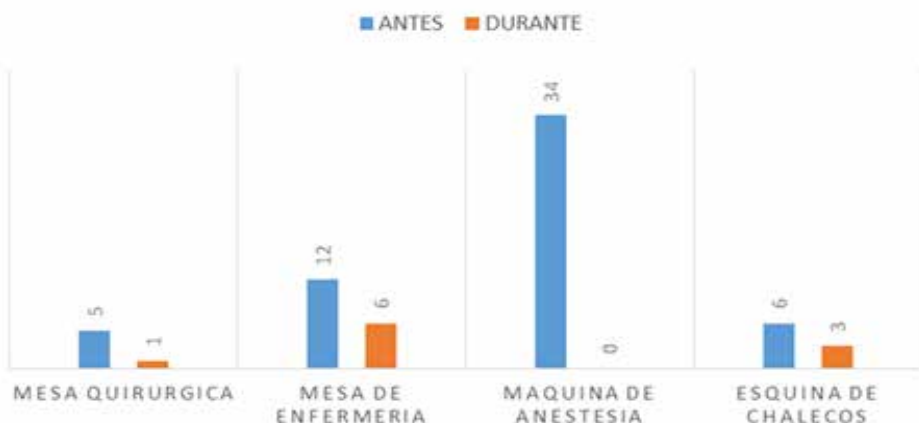
Cuando se quiere descartar que la fuente de contaminación del aire del quirófano sean los aparatos con ventilador que están funcionando dentro del mismo, se puede realizar una toma de muestra del propio ventilador mediante una torunda impregnada en medio de cultivo líquido. Además de los cultivos de aire para hongos, se pueden realizar cultivos de aerobios para comprobación del buen funcionamiento del sistema de ventilación.

## Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos y caracterizando cada una de las zonas de muestreo, se obtuvo la siguiente información:

- Alrededor de la mesa quirúrgica al realizar el cultivo para mesófilos, se evidenció la presencia de 20 unidades formadoras de colonias (UFC) en la

### UFC MOHOS Y LEVADURAS



**Figura 2.** Unidades Formadoras de Colonia de Mohos y Levaduras

Fuente: ANALTEC Laboratorios

muestra tomada durante el desarrollo del procedimiento quirúrgico. Siendo este dato el más relevante, en comparación con la muestra tomada durante el procedimiento; para los datos arrojados en el cultivo para mohos y levaduras, se encontraron 5 UFC en la muestra tomada antes del procedimiento (6).

En el espacio donde estaba ubicada la mesa de enfermería al realizar el cultivo para mesófilos, se encontraron 80 UFC en la muestra tomada durante el procedimiento, y los datos arrojados en el cultivo para mohos y levaduras fueron de 12 UFC antes del procedimiento. Los datos obtenidos de la muestra tomada alrededor de la máquina de anestesia, permiten confirmar una mayor presencia de UFC de mesófilos, mohos y levaduras, con un valor de 43 y 34 respectivamente, antes de realizar el procedimiento quirúrgico. De igual manera los valores arrojados en la muestra tomada en la esquina de donde se ubican los chalecos plomados, se evidenció mayor UFC para ambos cultivos, con un valor de 23 y 6 respectivamente.

## Discusión

En un estudio realizado en Valencia, Venezuela, sobre la evaluación de bioaerosoles en ambientes de centros de salud, se puede apreciar que no todos los quirófanos poseen la temperatura ideal para mantener el ambiente aséptico; los valores se encuentran por encima de 15-16°C, lo cual puede favorecer el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de los microorganismos; por lo tanto es significativo asegurar las bajas temperaturas en los quirófanos, ya que los pacientes se someten a contaminantes

externos y estos pueden comprometer su salud (7).

De las 6 áreas quirúrgicas analizadas, 5 quirófanos cumplen con los valores establecidos para la humedad relativa, pero un quirófano presentó una baja humedad, lo que conlleva a que los pacientes muestren resequead en las mucosas. La importancia de mantener la humedad del ambiente controlado es igual de significativa a la temperatura, ya que es un factor influyente para el control del desarrollo microbiológico: si la humedad no es controlada y por ende tiene valores altos, va a favorecer la dispersión de gotas de aerosoles donde se conservan los microorganismos y se transportan por el aire de paciente en paciente, y también a través del personal de la salud, contaminando así las superficies y los implementos quirúrgicos.

Cabe resaltar que el control microbiológico del aire no solo depende de factores como la humedad y temperatura, sino también de como esté formado y capacitado el personal que labora en el centro de salud sobre infecciones nosocomiales: control de salidas y entradas de personas a la sala de cirugía, mantenimiento de sistemas de climatización, esterilización de implementos médicos, los momentos de desinfección y su importancia, entre otros (8).

## Conclusiones

No existe un consenso internacional sobre el número de mediciones y la forma de hacer los cultivos, y tampoco se ha demostrado una correlación entre los niveles detectados y la presencia de infecciones.

Desde el punto de vista microbiológico, la calidad del aire del quirófano descrita presenta niveles ajustados a estándares internacionales. La fuente de contaminación tras encontrar cultivos positivos pudo ser debida a fallas del sistema de ventilación o de algún problema durante la actividad del propio quirófano

### Impactos

**Social:** Beneficiar a los pacientes reduciendo el número de patógenos

aéreos, y mermar así las infecciones nosocomiales y el tiempo de estadía hospitalaria.

**Económico:** Favorecer a la institución ya que el control de microorganismos potencialmente patógenos reduce notablemente las consecuencias de una infección post-quirúrgica y por ende reduce los costos que conllevan un paciente infectado, por su larga estadía hospitalaria y el tratamiento con antibióticos que se le deben administrar.

---

## REFERENCIAS

---

1. León EN, Maldonado-Vega M, Peña-Cabrales JJ, Villalobos SDELOSS, Castellanos-Arévalo AP, et al. Bioaerosoles Y Evaluación De La Calidad Del Aire en dos Centros. 2014;30(4):351–63.
2. Manzi LV, Mayz JC. Valorando los microorganismos. Rev. Soc. Ven. Microbiol. [Internet]. 2003 ene [citado 2016 Oct 29]; 23(1): 85-88.
3. Rica ENC. Centros Hospitalarios y Ocho Clínicas Veterinarias Resumen Materiales y Métodos Introducción. 2014;17–26.
4. P BC, Z AS, F MTU, Pezzani M, Paz V, Ponce BC. Artículo Original Correspondencia a : Artículo Original Límite aceptado USP : United States Pharmacopeia. ISO : International Standard Organization. GMP : Good Manufactu-. 2011. p. 14–8.
5. Cacia de Melo Machado Eliana, Cezar Limberger Vanessa, de Cassia de Souza Schneider Rosana, Corbellini Valeriano Antonio. Avaliação da qualidade do ar de um centro cirúrgico de um hospital do sul do Brazil. Rev. salud pública [Internet]. 2016 May [cited 2016 Oct 25]; 18(3): 447-458.
6. Naranjo VY, Rodríguez Fernández Z, Gómez Martínez Y. Ventilación mecánica no invasiva y acciones de enfermería en pacientes con pulmón húmedo traumático. MEDISAN [Internet]. 2011 Ago [citado 2016 Oct 29]; 15( 8 ): 1113-1121.
7. Ramírez Gil JG, Castañeda Sánchez DA, Morales Osorio JG. Dinámica microbial del suelo asociada a diferentes estrategias de manejo de *Phytophthora Cinnamomi* Rands en aguacate. Rev. Ceres [Internet]. 2013 Dec [cited 2016 Oct 29]; 60(6): 811-819.
8. Izzeddin A Noja, Medina T Luis, Rojas F Tomas. Evaluación de bioaerosoles en ambientes de centros de salud de la ciudad de Valencia, Venezuela. Kasmira [Internet]. 2011 Jun [citado 2017 mar 30]; 39 (1): 59-67.