

DIVERSIDAD MICROBIANA PRESENTE EN EL AMBIENTE DE LA CLÍNICA ODONTOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA

CURRENT MICROBIAL DIVERSITY IN THE ODONTOLOGIC CLINIC'S ENVIRONMENT OF THE UNIVERSITY OF MAGDALENA

César Camilo Zambrano-Gari y Jorge Alberto Luna-Fontalvo

RESUMEN

Se determinó la diversidad microbiana presente en el ambiente y superficie de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena a partir de la búsqueda de microorganismos infecciosos y contaminantes como bacterias y hongos. Se realizaron cuatro monitoreos, en cada uno 16 puntos de muestreo: seis bandejas y siete lámparas de diferentes unidades odontológicas, la sala de esterilización, sala de cirugía y la sala de espera. Se emplearon técnicas de sedimentación en placas estáticas y barrido con tórula para el estudio microbiológico del ambiente y superficies (bandejas y lámparas de las unidades odontológicas) respectivamente. Se encontró que el ambiente de la sala de espera tuvo mayor abundancia de bacterias y hongos. El género *Staphylococcus* fue recuperado en mayor proporción con 48.790 UFC/m²/30 minutos, y el recuento total de hongos fue de 13.150 UFC/m²/30 minutos. En menor escala se determinaron los géneros bacterianos *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Moraxella* y el grupo de los coliformes totales. Se identificaron hongos de los géneros *Aspergillus*, *Curvularia*, *Geotrichum* y *Haplosporangium*, demostrando que las condiciones del ambiente externo de la clínica influyen directamente sobre la concentración de microorganismos presentes en la sala de espera. Los resultados obtenidos del análisis de superficies de bandejas y lámparas de las unidades odontológicas correspondieron en mayor proporción con los microorganismos mencionados anteriormente.

PALABRAS CLAVE: Monitoreo ambiental, microorganismos contaminantes, microorganismos infecciosos, unidad odontológica, ambiente y superficie

ABSTRACT

The microbial diversity in the environment and surface Dental Clinic's of the University of Magdalena was determined from the search of infectious and pollutant microorganisms such as bacteria and fungi. Four monitorings, taking for each one 16 points of sampling: six trays and seven lamps of different dentals units and the room's sterilization, surgery and waiting room were carried out. Sedimentation techniques, static plates and torula, sweep were used for the microbiological environment and surfaces test (trays and lamps of the dentals units). The results shows that the environment of the waiting room had high abundance of bacteria and fungi. The genera *Staphylococcus* was recovered in higher proportion, with 48.790 CFU/m²/30 minutes and the total count of fungi was 13.150 CFU/m²/30 minutes, in minor scale *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Moraxella* and the total coliforms group. Regarding to the isolated fungi were identified the genus *Aspergillus*, *Curvularia*, *Geotrichum* and *Haplosporangium*. The external conditions of the clinic's environment influence directly on the concentration of microorganisms of the waiting room. The surface's analysis of the trays and lamps of the dentals units corresponded in high proportion with the microorganisms mentioned previously.

KEY WORDS: Microbiological monitoring, infectious microorganisms, dental unit, environment and surface

Dirección de los autores:

Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Magdalena, Carrera 32 N° 22 - 08, sector San Pedro Alejandrino, Santa Marta, Magdalena. Colombia. Dirección electrónica: cczamgari@gmail.com (C.C.Z.G); jorgealbertolunafontalvo@yahoo.es (J.A.L.F).



INTRODUCCIÓN

La práctica dental está asociada con un alto riesgo de infecciones, tanto para el personal encargado, como para los pacientes, los cuales están expuestos a una amplia variedad de microorganismos patógenos que colonizan o infectan la cavidad oral y/o el tracto respiratorio. Aunque se reconoce que los factores ambientales como el aire, el agua y las superficies clínicas de contacto pueden actuar como reservorios de microorganismos y juegan un rol muy importante como vehículos de infección, los datos de contaminación microbiológica en ambientes clínicos dentales son todavía escasos (Pasquarella et al., 2010).

Recientes estudios sobre la concentración de microorganismos en ambientes de recintos clínicos y hospitalarios, evidencian el impacto de los efectos adversos en los usuarios susceptibles a la contaminación, por falta de un protocolo adecuado de desinfección y normas de bioseguridad (Moreno et al., 2011; Bonilla y Pérez, 2008).

Para garantizar la calidad ambiental en las salas de riesgo, se han implementado estrategias que atienden las características del aire de impulsión, así como el seguimiento de prácticas seguras por los profesionales, de manera que minimicen la contaminación ambiental de las áreas controladas (Arribas et al., 2000).

La calidad microbiológica del ambiente hace alusión a la cantidad de microorganismos que están presentes en un área determinada (Gutiérrez de Gamboa, 2008). Los microorganismos generalmente no están flotando en el aire, sino que se encuentran sobre partículas inertes, por ejemplo, polvo, gotas de agua, etc. que sirven como medio de transporte y pueden depositarse sobre las superficies (De la Rosa et al., 2002). Es por ello que mientras más limpia esté un área menor será el número de microorganismos presentes en la misma.

La calidad del aire interior está ampliamente considerada como un problema significativo de salud ambiental y económico. Los indicadores de calidad del aire deben determinar que el aire interior: a) satisfaga los requerimientos respiratorios; b) prevenga la acumulación de contaminantes; y c) permita el bienestar (Brown, 1997).

Los microorganismos en ambientes clínicos suelen crecer en áreas con buen sistema de ventilación o en

cualquier superficie donde haya suficiente humedad, de esta manera, el personal queda altamente expuesto a contraer y diseminar esos microorganismos (Zambrano et al., 2007).

Actualmente en Colombia no existe ninguna normatividad legal que establezca los límites permisibles de microorganismos en el ambiente interior de centros de salud; estos deben regirse por la Resolución 2183 de 2004 del Ministerio de la Protección Social (MPS), en la cual se adopta el Manual de Buenas Prácticas de Esterilización para los Prestadores de Servicios de Salud (MPS, 2004).

Estudios sobre la prevalencia de bacterias en ambientes clínicos mencionan con frecuencia a *Staphylococcus aureus* en ambientes clínicos y hospitalarios siendo responsable de la transmisión de enfermedades nosocomiales (De Carvalho et al. 2005). Otros autores como Gamboa et al. (2003) y Zambrano et al. (2007) realizaron trabajos enfocados específicamente al monitoreo bacteriológico en el ambiente de centros de salud. Gamboa et al., 2003, consideraron las bacterias encontradas en los ductos de ventilación de los sistemas de aire acondicionado mencionando a *Pseudomonas* y *Staphylococcus* como bacterias de interés clínico. Zambrano et al. (2007) evaluaron la concentración de bacterias del ambiente y superficie de unidades odontológicas (agarraderas de las lámparas, brazos, mangueras de succión y rejillas de ventilación) de una clínica odontológica encontrando *Escherichia coli* y *Acinetobacter*, situación que despertó gran interés clínico que resaltó la necesidad de atender con dedicación medidas de aseguramiento. Huttunen et al. (2008) abordaron aspectos sobre los microorganismos contaminantes en el aire interno de edificaciones, básicamente hongos y se aislaron géneros como *Aspergillus*, *Penicillium* y *Staphylococcus*. Por otro lado, Górnny et al. (2002) realizaron un diagnóstico sobre el estado de contaminación por hongos en ambientes internos en edificaciones con alta humedad. Las concentraciones determinadas fueron entre el 42 y el 56 %, encontrando hongos infecciosos como *Aspergillus versicolor*, *Penicillium melinii* y *Cladosporium cladosporioides*.

Debido a que los centros de salud deben contar con un ambiente libre o al menos con bajas concentraciones de microorganismos infecciosos y patógenos como bacterias y hongos, de manera que no influyan en la salud de las personas (tanto del profesional de la

salud como de pacientes), se realizó un monitoreo de las unidades odontológicas de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena con el fin de determinar la diversidad microbiana y detectar aquellos potencialmente infecciosos o contaminantes.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en las instalaciones de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena, entre los meses de septiembre y noviembre de 2011. Se realizaron cuatro muestreos, cada uno con 16 puntos de muestreos distribuidos en 13 unidades odontológicas, 6 bandejas y 7 lámparas, y en las salas de esterilización, cirugía y de espera.

Tabla 1. Medios de cultivo empleados en los aislamientos de microorganismos presentes en el ambiente y superficie de distintas áreas de la Clínica Odontológica de Universidad del Magdalena.

Medio de cultivo	Microorganismo
Agar Cetrimide	<i>Pseudomonas</i>
Agar eosina azul de metileno (EMB)	Coliformes
Agar Mac Conkey	Enterobacterias – bacterias Gram negativas
Agar sal manitol rojo común de fenol	<i>Staphylococcus</i>
Agar selectivo para enterococos según Slanetz y Bartley	<i>Enterococcus</i>
Agar extracto de levadura- Glucosa- Oxitetraciclina (OGY)	Hongos

Para la recolección de las muestras de ambiente, se hicieron muestreos en las salas de espera, cirugía y esterilización, lugares considerados como los puntos más susceptibles a contaminación debido a las actividades que se realizan en estos sitios. Para cada sala se determinó el área, sala de espera 8,92 m², sala de cirugía 10,89 m² y sala de esterilización 8,67 m². Los muestreos se realizaron posteriores a los procedimientos de limpieza y desinfección de la clínica. Los muestreos se efectuaron con la técnica de sedimentación en placas estáticas (Secretaría de Salud Distrital de Bogotá, 2008), por un periodo de 30 minutos y en medios de cultivo selectivos y diferenciales descritos en la Tabla 1.

Se recolectaron muestras de superficies por duplicado en 13 unidades odontológicas; se escogieron 6 bandejas y 7 lámparas. Mediante la técnica modificada de barrido con tórula o hisopado recomendada por la Secretaría de Salud Distrital de Bogotá (2008), se realizaron barridos usando hisopos estériles humedecidos con solución salina isotónica sobre las superficies de los elementos antes mencionados, abarcando la mayor área posible en cada una (el área de las bandejas y lámparas analizadas fueron 1.032,95 cm² y 228 cm² respectivamente) durante un minuto. Posteriormente, se cultivaron los microorganismos recolectados con el hisopo usando las diferentes cajas de Petri que contenían los medios de cultivos selectivos y diferenciales (Tabla 1).

Las placas inoculadas con bacterias fueron incubadas a 35°C por un período de 24 – 48 horas y las placas con hongos a una temperatura de 22°C por un período de cinco días. Seguidamente, se realizó el recuento manual de las unidades formadoras de colonias (UFC) y los resultados fueron expresados en UFC/m²/30 minutos para el análisis del ambiente y UFC/cm²/1 minuto para el análisis de superficie (Luna, 2012), tanto para bacterias como para hongos en cada una de las cajas.

Para la identificación taxonómica de los microorganismos, se realizaron preparaciones microscópicas mediante tinción de Gram y posteriormente observadas a 100x en un microscopio binocular Nikon Eclipse E100. La

morfología, agrupación y afinidad a la tinción de Gram fueron características determinantes para el proceso de identificación. Seguidamente, se obtuvieron cultivos bacterianos puros a partir de inóculos de las colonias a identificar con ayuda de un asa bacteriológica estéril; se cultivaron en cajas de Petri con agar nutritivo mediante la técnica de siembra en estría por agotamiento. Estos cultivos fueron sometidos a incubación a 35°C por 24 – 48 horas. Mediante pruebas bioquímicas convencionales y micrométodos de identificación BBL Crystal, se realizó la identificación bacteriana.

Para el caso de los hongos, se hicieron montajes semipermanentes sobre láminas portaobjetos teñidos con azul de lactofenol, debido a que las características macroscópicas de la colonia indicaban la presencia de un hongo en fase filamentosa. Posteriormente, fueron observados con microscopio binocular e identificados taxonómicamente mediante las claves de Barnet y Hunter (1998).

Se realizó un análisis estadístico para comprobar si existían diferencias significativas entre las proporciones de los diferentes microorganismos hallados en el ambiente de cada una de las áreas estudiadas; se realizó un análisis de comparación de proporciones – p y la prueba de Xi cuadrado, teniendo en cuenta la presencia o ausencia de los distintos géneros en cada uno de los sitios evaluados. Para comprobar diferencias entre los microorganismos hallados en las superficies de las unidades odontológicas, se efectuaron análisis de contingencia, haciendo énfasis en la presencia/ ausencia de los microorganismos en tales superficies. Dichos análisis se realizaron usando un intervalo de confianza del 95 % mediante programas STATGRAPHICS Centurion versión XV y SPSS Statistics versión 20.0.0.

RESULTADOS

En la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena, el recuento de bacterias indicó la presencia de los diferentes grupos bacterianos en cada una de las áreas analizadas, así: *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Moraxella* y Coliformes totales. Las concentraciones de los géneros/especies bacterianos en el ambiente de cada una de las áreas evaluadas se muestran en la Figura 1; los resultados se expresan en UFC/m²/30 minutos y los valores representan el promedio de los cuatro muestreos con una desviación estándar para dos repeticiones. *Staphylococcus* registró la mayor abundancia de UFC en todas las salas, teniendo en cuenta que la más alta fue de 48.790 UFC

registrada en la sala de espera (Figura 1). Los análisis estadísticos indican que existen diferencias significativas ($P > 0,05$) entre la presencia y ausencia de los diferentes géneros bacterianos encontrados en el ambiente de cada sala, con excepción de *Staphylococcus*. En la sala de esterilización se registró alta presencia de bacterias tales como *Staphylococcus* y coliformes totales, en comparación con la sala de cirugía. Esto se atribuye a las actividades que se realizan en esta área que incluyen el lavado y desinfección de implementos contaminados con secreciones u otro tipo de material biológico presentes en los utensilios de trabajo odontológico.

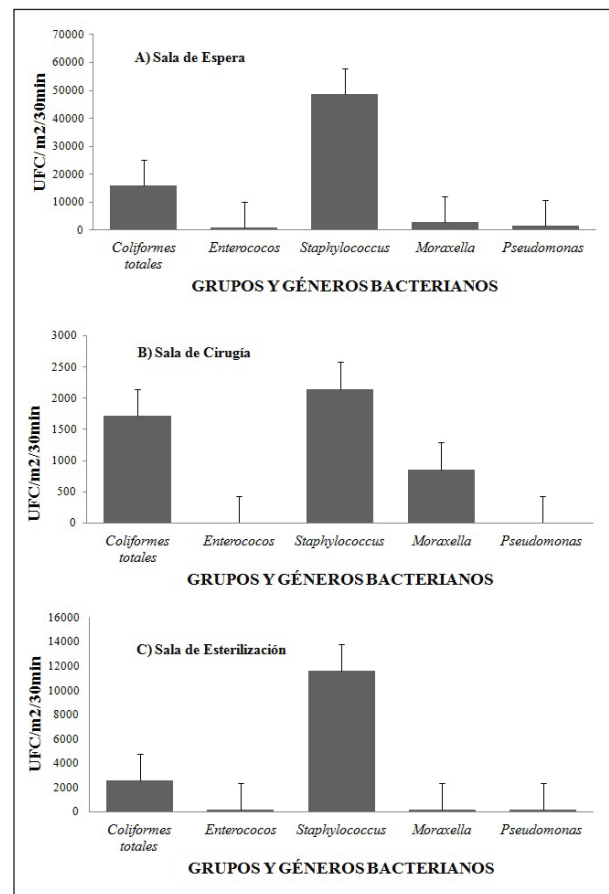


Figura 1. Frecuencia de géneros y grupos bacterianos presentes en el ambiente de las distintas salas de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena. A) Sala de espera; B) Sala de cirugía; C) Sala de esterilización. Valores expresados en Unidades Formadoras de Colonias UFC/m²/30 minutos.

El recuento de UFC indicó la presencia de diversas colonias de hongos en el ambiente de las áreas de la Clínica Odontológica, sin discriminar entre los géneros/especies encontrados. El promedio del recuento de colonias de hongos en los cuatro muestreos para

cada una de las salas evaluadas, con una desviación estándar para dos repeticiones, se muestra en la Figura 2. El recuento total de colonias fúngicas más alta se presentó en la sala de espera con un promedio de 13.152 UFC/m²/30 minutos, indicando alta proliferación de hongos en esta área. Las salas de esterilización y cirugía registraron valores por debajo de 2.725 UFC/m²/30 minutos. Estadísticamente, la concentración de hongos en el ambiente de las diferentes salas no registró diferencias significativas ($P < 0,05$). Los géneros fúngicos aislados e identificados del ambiente de las diferentes salas fueron: *Penicillium*, *Curvularia*, *Geotrichum*, *Haplosporangium* y *Aspergillus*, pertenecientes al grupo de los hongos mitosporícos.

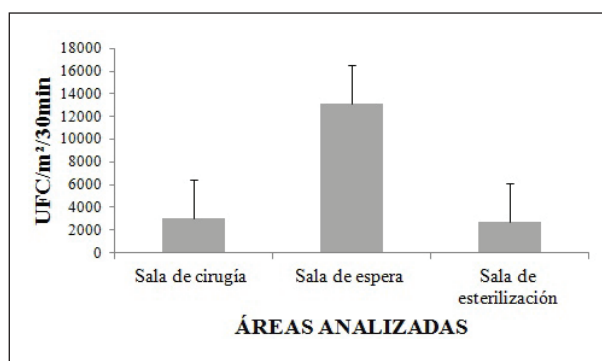


Figura 2. Abundancia de hongos presentes en el ambiente de las salas de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena. Valores expresados en Unidades Formadoras de Colonias UFC/m²/30 minutos.

El recuento en UFC de géneros bacterianos aislados de las superficies de bandejas y lámparas de las unidades odontológicas correspondieron a *Staphylococcus*, *Enterococcus*, *Pseudomonas*, *Staphylococcus* y el grupo coliformes totales (Figura 3). *Staphylococcus* mostró mayor prevalencia sobre las superficies de las unidades odontológicas, tanto en bandejas como en las lámparas. Se aclara que el área de las bandejas no es igual a la de las lámparas, por tanto el área en la que se registraron los resultados equivale a un promedio entre estas dos áreas. No se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre la presencia–ausencia de los géneros bacterianos hallados en las superficies de las bandejas y lámparas de las unidades odontológicas.

Con relación a la identificación y cuantificación de géneros y especies fúngicas, la mayor abundancia de UFC de hongos se encontró en la superficie de las bandejas (Figura 4). Los valores representan el promedio de las concentraciones de UFC de los análisis realizados,

sin hacer discriminación entre los diferentes géneros de hongos encontrados. Existe mayor abundancia de colonias de hongos en las bandejas que en las lámparas. Estadísticamente no se obtuvieron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre la presencia y ausencia de las colonias fúngicas aisladas de las bandejas y lámparas de las unidades odontológicas.

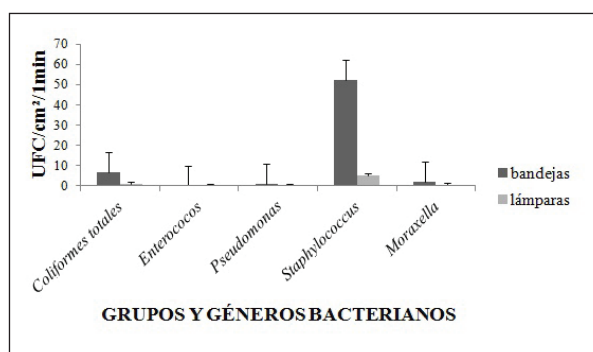


Figura 3. Frecuencia de grupos bacterianos presentes en las superficies (bandejas y lámparas) de las unidades odontológicas. Valores expresados en Unidades Formadoras de Colonias UFC/cm²/1 minuto.

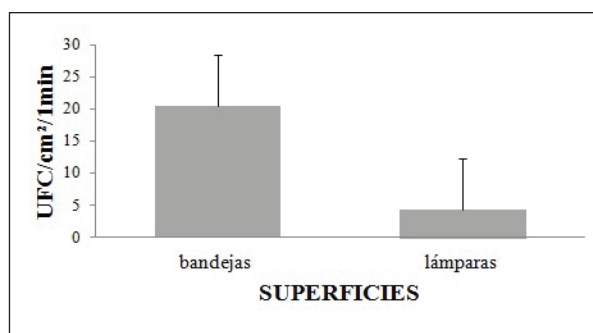


Figura 4. Abundancia de hongos presentes en las superficies (bandejas y lámparas) de las unidades odontológicas. Valores expresados en Unidades Formadoras de Colonias UFC/cm²/1 minuto.

DISCUSIÓN

Entre los géneros bacterianos más frecuentes en ambientes de centros hospitalarios se encuentra *Staphylococcus*. Este género bacteriano es un componente de la microbiota normal del hombre, encontrándose en la piel y las secreciones corporales. De acuerdo con los estudios realizados por Gamboa et al. (2003), De Carvalho et al. (2005) y Zambrano et al. (2007) quienes evaluaron la calidad microbiológica de ambientes de centros de salud registraron a *Staphylococcus* como el

género más constante, situación que se pudo corroborar en este estudio, ya que también fue el género que se halló con mayor abundancia en las diferentes áreas de la Clínica Odontológica.

De Carvalho et al. (2005), hacen énfasis en una de las especies de este género, *Staphylococcus aureus*, debido a que esta bacteria es responsable de la transmisión de muchas enfermedades, como la neumonía y el peligro potencial de su transmisión durante los tratamientos dentales. Así mismo, mencionan la alta prevalencia que tienen las especies de este género en los ambientes clínicos, principalmente en clínicas odontológicas. En este estudio, se encontró mayoritariamente en la sala de espera. Según Leung y Chan (2006), el género *Staphylococcus* se caracteriza por tener forma de cocos Gram positivos, con una pared celular más gruesa que las bacterias Gram negativas, lo que les proporciona mayor tolerancia a la desecación y pueden sobrevivir más tiempo (De la Rosa et al., 2002). Es probable que su alta prevalencia en un sitio como la sala de espera, se deba al alto flujo de personas que aportan estas bacterias a través de secreciones corporales como el sudor o estornudos. Otro de los factores fue la cercanía con el ambiente exterior: por medio de las corrientes de aire son arrastradas partículas sólidas como polvo y materia orgánica particulada que sirven de albergue para estas bacterias (De la Rosa et al., 2002).

Bacterias Gram negativas como *Pseudomonas* y *Escherichia coli* influyen negativamente en la calidad del ambiente de recintos cerrados clínicos. Zambrano et al. (2007) en un estudio realizado en uno de los quirófanos de la Clínica Odontológica de la Universidad de los Andes de Venezuela, encontraron una baja prevalencia de estos grupos bacterianos; en cierta medida, los resultados encontrados por dichos autores coinciden con los resultados determinados en esta investigación, aunque no se hayan realizado en las mismas áreas evaluadas. Las especies del género *Pseudomonas* se encuentran ampliamente distribuidas en la naturaleza y en ambientes hospitalarios, son oportunistas y se adaptan fácilmente a ambientes húmedos con amplios rangos de temperatura; tienen capacidad de adquirir resistencia a desinfectantes (Gamboa et al., 2003). Respecto a otros géneros bacterianos identificados en este estudio, se encontró a *Moraxella*, que mostró una prevalencia muy baja. Según Kumar et al. (2010), este género es común en las unidades odontológicas,

principalmente en el agua de dichas unidades, lo cual sugiere que este microorganismo suele crecer en lugares con altos niveles de humedad, que para el caso de este estudio solamente se determinó en la sala de espera.

Con respecto a los resultados obtenidos en el análisis de superficie de las unidades odontológicas, se encontró una mayor prevalencia de *Staphylococcus* en la superficie de las bandejas que en las lámparas. Zambrano et al. (2007) registraron la presencia de *Staphylococcus* en las superficies de centros odontológicos, principalmente en zonas de las unidades odontológicas, tales como las lámparas y los brazos de las mismas. Una explicación a la baja prevalencia de *Staphylococcus* en la superficie de las lámparas se atribuye al calor generado por estas durante su uso, lo que causaría una desnaturalización proteica o lisis térmica en la membrana citoplasmática (Madigan et al., 2003).

Autores como Górnny et al. (2002) mencionan entre los hongos a los géneros *Aspergillus*, *Penicillium* y *Cladosporium* en ambientes de recintos cerrados. En este estudio se encontró a *Aspergillus*, *Penicillium*, *Curvularia*, *Geotrichum* y *Haplosporangium*. Lo anterior también es corroborado por Huttunen et al. (2008), en cuyos estudios también se mencionan a estos géneros de hongos en ambientes interiores. Según Parat et al. (1997) y Kumar et al. (2010) los géneros de hongos más comunes en ambientes de clínicas odontológicas, principalmente en las unidades odontológicas son: *Phoma*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Alternaria* y *Scopulariopsis*. Estos autores señalan que en ocasiones las poblaciones de hongos en ambientes y superficies no son tan altas, debido a que no liberan esporas constantemente y están influenciadas por factores como la velocidad del aire encima de la superficie, la textura de la superficie y la vibración del material que impide la liberación de estas esporas al medio. Así mismo, la presencia de hongos en cualquier superficie está relacionada con el contacto directo de material contaminado por estos microorganismos (Górnny et al., 2002); debido a esto, no se registró una alta prevalencia de hongos sobre las superficies evaluadas en las unidades odontológicas. Es muy importante destacar que los análisis de superficie, tanto en las bandejas como en las lámparas, se realizaron después del proceso de desinfección que se aplica en la clínica odontológica, siendo esta una de las razones de los resultados obtenidos en la baja prevalencia de hongos por efecto de limpieza y desinfección.

Por último, los hongos en términos generales tienden a colonizar más ambientes que las bacterias, debido a que aquellos tienen requerimientos de agua más bajos que otros microorganismos (Hurst et al., 2002), en este caso bacterias. Sin embargo, en esta investigación, la prevalencia de los hongos fue menor que la de *Staphylococcus* sobre las superficies de las unidades odontológicas, aunque sí fue mayor en relación con los demás grupos bacterianos, concluyendo que las bacterias del género *Staphylococcus* son componentes de la microbiota normal del cuerpo humano, y como ya se ha explicado, su resistencia se debe a su pared celular gruesa.

CONCLUSIONES

El estudio microbiológico realizado en el ambiente de las diferentes salas (cirugía, esterilización y espera) y en la superficie de las unidades odontológicas (bandejas y lámparas) de la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena, determinó la presencia de los géneros bacterianos *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Enterococcus*, *Moraxella* y el grupo coliformes totales. Los géneros fúngicos identificados fueron *Penicillium*, *Aspergillus*, *Geotrichum*, *Curvularia* y *Haplosporangium*.

El género *Staphylococcus* se encontró en mayor proporción, tanto en el ambiente de la sala de espera como en las superficies de las bandejas de las unidades odontológicas. En estas mismas áreas, los recuentos de hongos son más altos. La presencia de estos microorganismos podría estar relacionada con diferentes factores como la afluencia de personal y el contacto con aire exterior en la sala de espera, y procedimientos de limpieza y desinfección en las superficies de bandejas y lámparas de las unidades odontológicas. Se recomienda para próximos estudios de este tipo incluir varios aspectos como el análisis microbiológico del ambiente exterior, evaluación de parámetros ambientales (temperatura, humedad relativa y ventilación) y control de limpieza y desinfección.

AGRADECIMIENTOS

Al Laboratorio de Microbiología de la Universidad del Magdalena, por proporcionar los reactivos, medios de cultivos y equipos para la realización de este trabajo, y a la Clínica Odontológica de la Universidad del Magdalena por la colaboración durante los monitoreos.

BIBLIOGRAFÍA

- Arribas, J., L. Cruzet, F. Fernández, J. Fernández, J. García-Caballero, J. García-Camarés, B. Pastor, Y. Aldegue, V. Rodríguez, P. Sáinz y J. Sánchez. 2000. Recomendaciones para la verificación de la bioseguridad ambiental (BSA) respecto a hongos oportunistas. *Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene* 1: 16.
- Barnet, H. y B. Hunter. 1998. *Illustrated genera of imperfect fungi*. APS PRESS. St Paulo, Minnesota 218 pp.
- Bonilla, A. y J. Pérez. 2008. Aislamiento y caracterización fenotípica de microorganismos presentes en salas de partos de un hospital de primer nivel del departamento de Cundinamarca. Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá - Colombia. 127 p.
- Brown, S. 1997. *Indoor air quality. State of environment reporting*. Central Queensland University Publishing Unit. Australia. 68 pp.
- De Carvalho, W., M. Gomes, R. Gonçalves y J. Höfling. 2005. *Staphylococcus aureus* ampicillin resistant from the odontological clinical environment. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*: 19 - 24.
- De la Rosa, M.C., M.A. Mosso y C. Ullán. 2002. El aire: hábitat y medio de transmisión de microorganismos. *Observatorio Medioambiental* 5: 375 - 402.
- Gamboa, M., E. Rodríguez y M. Rojas. 2003. Bacterias de importancia clínica en respiradores y aires acondicionados de San José, Costa Rica. *Revista Biomédica* 14 (3): 143 - 151.
- Górny, R., T. Reponen, K. Willeke, D. Schmechel, E. Robine, M. Boissier y S. Grinshpun. 2002. Fungal fragments as indoor air biocontaminants. *Applied and Environmental Microbiology* 68 (7): 3522 - 3531.
- Gutiérrez de Gamboa, S. 2008. *Limpieza y desinfección, calidad microbiológica del ambiente, superficies y personal*. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Farmacia. 9 p.
- Hurst, C., R. Crawford, G. Knudsen, M. McInerney y L. Stetzenbach. 2002. *Manual of environmental microbiology*. ASM Press. U. S. A. 1138 pp.
- Huttunen, K., H. Rintala, M. Hirvonen, A. Vepsäläinen, A. Hyvärinen, T. Meklin, M. Toivola y A. Nevalainen. 2008. Indoor air particles and bioaerosols before and after renovation of moisture-damaged buildings: the effect of biological activity and microbial flora. *Environmental Research* 107(3): 291 - 298.



Kumar, S., D. Atray, D. Paiwal, G. Balasubramanyan, P. Duraiswamy y S. Kulkarni. 2010. Dental unit waterlines: source of contamination and cross-infection. *Journal of Hospital Infection* 74: 99 – 111.

Leung, M. y A. Chan. 2006. Control and management of hospital indoor air quality. *Medical Science Monitor* 12 (3): 17 – 24.

Luna, J. 2012. Manual de prácticas de laboratorio de microbiología general y aplicada. Universidad del Magdalena. Colombia. 112 pp.

Madigan, M., J. Martinko, J. Perker y M. Sanchez. 2003. *Brock Biología de los microorganismos*. Decima Ed. Pearson Prentice Hall. España. 1011 pp.

Moreno, E., M. Pérez y F. Mérida de la Torre. 2011. Vigilancia activa de contaminantes ambientales en quirófano para la minimización de infecciones nosocomiales como estrategia para la seguridad del paciente. *Revista de Calidad Ambiental Interior en Hospitales y Salas de Ambiente Controlado* 5: 3 – 18.

Pasquarella, C., L. Veronesi, P. Castiglia, G. Liguori, M. Montagna, C. Napoli, R. Rizetto, I. Torre, M. Masia, V. Di Onofrio y Siti working group Hygiene in Dentistri. 2010. Italian multicentric study on microbial environmental contamination in dental clinics: a pilot study. *Science of the Total Environment* 408: 4045 – 4051.

Parat, S., A. Perdrix, H. Fricker-Hidalgo, I. Saude, R. Grillot y P. Baconnier. 1997. Multivariate analysis comparing microbial air microbial content of an air-conditioned building and a naturally ventilated building over one year. *Atmospheric Environment* 31 (3): 441 – 449.

Secretaría de Salud Distrital de Bogotá. 2008. Manual para la toma de muestras para análisis microbiológicos. Lino tipia Bolívar y Cía. S. en C. Colombia. 107 pp.

Zambrano, M., H. Rodríguez, L. Urdaneta, A. González y B. Nieves. 2007. Monitoreo bacteriológico de áreas clínicas odontológicas: estudio preliminar de un quirófano. *Acta Odontológica Venezolana* 45 (2): 160 – 165.

Fecha de Recepción: 24/05/2013

Fecha de Aceptación: 09/12/2013

Para citar este artículo: Zambrano-Gari, C.C. y J. A. Luna-Fontalvo. 2013. Diversidad microbiana presente en el ambiente de la clínica odontológica de la Universidad del Magdalena. *Revista Intrópica* 8: 61 - 68