

Universidad de Costa Rica  
Facultad de Microbiología

Trabajo final de Graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Microbiología y Química Clínica

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AMBIENTE EN LA SECCIÓN DE  
EMERGENCIAS QUIRÚRGICAS DE UN HOSPITAL NACIONAL**

Raquel Delgado Bonilla  
Estela Morera Araya

Tutora: Evelyn Rodríguez Cavallini

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio  
Julio, 2007

**EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL AMBIENTE EN LA SECCIÓN DE EMERGENCIAS QUIRÚRGICAS DE UN HOSPITAL NACIONAL**

Raquel Delgado Bonilla  
Estela Morera Araya


APROBADO POR:

TUTORA DE TESIS \_\_\_\_\_



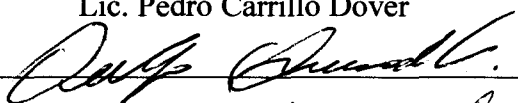
M. Sc Evelyn Rodríguez Cavallini

LECTOR \_\_\_\_\_



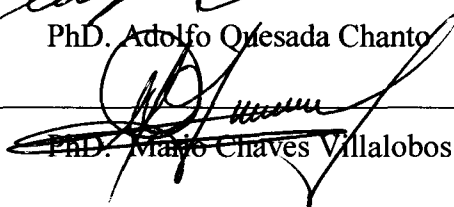
Lic. Pedro Carrillo Dover

LECTOR \_\_\_\_\_



PhD. Adolfo Ojesada Chanto

DECANO \_\_\_\_\_



PhD. Mario Chaves Villalobos

## **Agradecimientos**

Agradecemos profundamente a nuestra tutora Evelyn Rodríguez Cavallini por su entrega y dedicación en el seguimiento de esta investigación, sirviéndonos de guía y sobretodo de amiga en todo momento.

De igual manera agradecemos a los lectores por el tiempo que destinaron en la revisión de este trabajo y por las valiosas sugerencias aportadas al mismo.

Al personal de la Sección de Emergencias Quirúrgicas del hospital evaluado, por su valiosa ayuda y disposición.

Les damos gracias de todo corazón a nuestras familias por su paciencia, apoyo y comprensión. Especialmente a nuestros padres, por servir de ejemplo e impulsarnos siempre a seguir adelante sobrepasando los obstáculos que se nos pudieran presentar.

A las personas que de una u otra forma han estado en los momentos en que más hemos necesitado de su presencia.

*“Solo una cosa hace imposible un sueño, el miedo a fracasar”*  
*Paulo Coelho*

## ÍNDICE GENERAL

PRELIMINARES	
Página de firmas	ii
Agradecimientos	iii
INDICE GENERAL	
INDICE DE CUADROS	
INDICE DE FIGURAS	
INTRODUCCIÓN	1
Antecedentes	2
Justificación	17
Objetivos	17
MATERIALES	19
METODOLOGÍA	22
Análisis de superficies	23
Análisis de manos del personal	24
Análisis de las gabachas del personal y material textil del área	24
Identificación de Pseudomonadaceas	25
Identificación de aislamientos sospechosos por <i>Candida sp.</i>	25
Pruebas de sensibilidad a antibióticos	25
RESULTADOS	26
DISCUSIÓN	35
REFERENCIAS	50
ANEXOS	56

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Recuentos microbiológicos realizados en superficies planas de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.	27
Cuadro 2. Recuentos microbiológicos realizados en lavamanos de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.	29
Cuadro 3. Resultado de análisis microbiológicos realizados en aire acondicionado de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional	29
Cuadro 4. Recuentos microbiológicos realizados en manos del personal de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional	30
Cuadro 5. Recuentos microbiológicos realizados en gabachas del personal y material textil utilizado en la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.	31
Cuadro 6. Perfil de sensibilidad presentados por los 36 aislamientos de <i>S. aureus</i> .	33
Cuadro 7. Porcentajes de sensibilidad presentados por los 12 aislamientos de Pseudomonadaceos y los correspondientes a 8 aislamientos de coliformes fecales y totales.	34

## **INDICE DE GRAFICOS**

Gráfico 1. Aislamiento de microorganismos patógenos en superficies planas de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional	28
Gráfico 2. Aislamiento de patógenos en el análisis de manos del personal de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.	31
Gráfico 3. Aislamiento de patógenos en gabachas y material textil de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.	32

## **INTRODUCCIÓN**



## **ANTECEDENTES**

### **Infecciones nosocomiales**

Las infecciones nosocomiales ocurren en todo el mundo y afectan tanto a los países desarrollados como a los carentes de recursos. Están entre las principales causas de defunción y de aumento de la morbilidad en pacientes hospitalizados y son por tanto, una pesada carga para el paciente y para el sistema de salud pública (Di Cataldo, 2001).

Estas representan el 60% de las demandas por mala praxis en Estados Unidos debido a que los microorganismos son más resistentes y virulentos en un medio hospitalario (Di Cataldo, 2001). Una encuesta de prevalencia en 55 hospitales de 14 países representativos de cuatro regiones de la Organización Mundial de la Salud, a saber, Europa, el Mediterráneo Oriental, el Asia Sudoriental y el Pacífico Occidental, mostró que un promedio de 8,7% de los pacientes hospitalizados presentaba infecciones nosocomiales. Se cita que más de 1,4 millones de personas alrededor del mundo sufren complicaciones por infecciones contraídas en el hospital (Tikhomirov, 1987).

Las infecciones originadas durante el proceso asistencial en el centro de salud, tanto en su forma endémica como en la epidémica, son un problema de notable actualidad e importancia, no sólo por la morbilidad y mortalidad que producen, sino por el sufrimiento humano y por el costo económico que conllevan, debido a que ponen en peligro la salud de los pacientes y de los trabajadores en el ambiente hospitalario, además de que prolongan la estancia de los enfermos en la institución y ocasionan el aumento de morbimortalidad en los pacientes hospitalizados (Montero, 1999).

El concepto de infección intrahospitalaria ha ido cambiando a medida que se profundiza en su estudio. Clásicamente se incluía bajo este término a aquella infección que aparecía 48 horas después del ingreso del paciente durante su estadía hospitalaria y hasta 72 h después del egreso y cuya fuente fuera atribuible al hospital (Nodarse, 2002). En 1994 el Centro para el Control de las Enfermedades (CDC) redefinió este concepto, el cual está en vigencia: “toda infección que no esté presente o incubándose en el momento del ingreso en el hospital, que se manifieste clínicamente, o sea descubierta por la observación directa durante la cirugía, endoscopia y otros procedimientos o pruebas diagnósticas, o que sea basada en el criterio clínico. Se incluyen aquellas que por su período de incubación se manifiestan posteriormente al egreso del paciente y se

relacionen con los procedimientos o actividad hospitalaria, y las relacionadas con los servicios ambulatorios” (MINSAP, 1998).

Factores como la edad avanzada de los pacientes en establecimientos de atención de salud, la mayor prevalencia de enfermedades crónicas en pacientes internados y el uso incrementado de procedimientos terapéuticos y diagnósticos que afectan las defensas del huésped, constituirán una presión constante en las infecciones nosocomiales en el futuro (Montero, 1999).

El interés por las infecciones hospitalarias en la medicina del presente siglo se acentuó a principios de la década de los sesenta, durante la cual se produjo un aumento considerable de las infecciones estafilocócicas. Desde entonces hasta el momento actual se han producido notables cambios; por una parte ha aumentado considerablemente la frecuencia de infecciones originadas por los bacilos Gram negativos y por otro lado, ha aumentado la población susceptible (Montero, 1999).

Con referencia a la historia de este tipo de infecciones, se tienen datos importantes que revelan cómo han ido cambiando éstas debido a distintos factores que influyen en su dinámica; la década de los 50 se conoce como “la era de los estafilococos”, ya que *Staphylococcus aureus*, que había sido susceptible a la penicilina de manera uniforme, gradualmente comenzó a desarrollar resistencia mediada por betalactamasas, su surgimiento coincidió con el uso cada vez más generalizado de antibióticos de amplio espectro. A comienzos de los años 60, la pandemia de estafilococos comenzó a disminuir por la introducción de nuevos antibióticos resistentes a betalactamasas que resultaron eficaces para combatirlo (Pellegrino *et al.*, 2002).

En 1970 y 1975 existió un incremento en las infecciones por bacilos gram negativos; las enterobacterias y *Pseudomonas aeruginosa* dominaron la escena de las infecciones intrahospitalarias. Estas cepas, resistentes a varios antimicrobianos, eran propagadas por medio de las manos contaminadas del personal (Pellegrino *et al.*, 2002).

En los 80s se vio surgir el desarrollo de resistencias en patógenos de interés médico, como cepas de *Staphylococcus aureus* resistente a meticillin (SARM), *S. epidermidis* de resistencia múltiple, *Enterococos* resistentes a vancomicina y especies de *Pseudomonas sp.* multirresistentes, así como *Candida albicans*; ninguna de estas

especies que muestran resistencia parece ser más virulenta que aquellas sensibles, sin embargo, el hecho de la multirresistencia implica un gasto importante en medicamentos y un riesgo mucho mayor (Pellegrino et al., 2002), especialmente cuando algunos de esos agentes pueden ser transportados por en el agua potable e incluso por el personal del centro de salud (Anaissie et al., 2002).

Además, en esta misma década, la National Nosocomial Infections Surveillance System (NNIS) confirma el crecimiento significativo de la incidencia de infecciones fúngicas que, pasan de 2,0 a 3,8 infecciones/1000 pacientes al final de dicha década, y *Candida* spp. aparece en el 78% de las infecciones fúngicas nosocomiales (Galván, 2006).

De esta forma, con el transcurso del tiempo, se observa el carácter cambiante y creciente de las infecciones nosocomiales. Si los primeros hospitales vivieron grandes problemas epidémicos, todos causados por gérmenes comunitarios y que provenían del desconocimiento completo de las medidas de higiene, las infecciones actuales están escondidas tras la masa de infecciones de carácter endémico, ocasionadas en un 90% por gérmenes comunes. Actualmente, las infecciones nosocomiales se han visto influenciadas además por el número de servicios médicos y la complejidad de estos, la mayor utilización de las unidades de cuidados intensivos, la aplicación de agentes antimicrobianos cada vez más potentes, así como el uso extensivo de fármacos inmunosupresores (Nodarse, 2002).

### **Origen de la infección nosocomial**

Se considera que este tipo de infecciones tienen un origen multifactorial, que viene dado por los tres componentes que forman la cadena de la infección: los agentes infecciosos, el huésped y el medio ambiente, interactuando entre ellos (Machín, 2001).

#### *1. Agentes infecciosos:*

Una gran cantidad de bacterias, virus, hongos y parásitos diferentes pueden causar infecciones nosocomiales. Las infecciones pueden ser causadas por un microorganismo contraído de otra persona en el hospital (infección cruzada) o por la

propia flora del paciente (infección endógena). Además, puede ser transmitida por un objeto inanimado o por sustancias recién contaminadas provenientes de otro foco humano de infección (OMS, 2000).

Resulta interesante el hecho de que la inmensa mayoría de las infecciones intrahospitalarias son producidas por gérmenes endógenos presentes en la flora normal de los enfermos, no patógenos en sus medios habituales y transmitidos generalmente por el personal. Otra fuente importante de infecciones proviene de los llamados gérmenes “oportunistas”, como *Pseudomonas* sp. y *Acinetobacter* sp., que colonizan los sistemas de agua de los hospitales, al igual que hongos vinculados al medio ambiente (Nodarse, 2002).

La Organización Mundial de la Salud, en su Guía Práctica para la Prevención de las Infecciones Nosocomiales (OMS, 2003), realiza la siguiente clasificación de agentes patógenos nosocomiales más comunes:

- Microorganismos comensales, encontradas en la flora normal de las personas sanas, estas cumplen una importante función protectora al prevenir la colonización por microorganismos patógenos. Algunas bacterias comensales pueden causar infección si el huésped natural está comprometido. Por ejemplo, los estafilococos cutáneos negativos a la coagulasa pueden causar infección del catéter intravascular y *Escherichia coli* intestinal es la causa más común de infección urinaria. Además la mayoría de las veces la infección por *Candida* sp. es de origen endógeno, en tales circunstancias, el tracto digestivo constituiría la principal puerta de entrada del microorganismo en la sangre (Galván, 2006).

- Microorganismos patógenos, que tienen mayor virulencia y causan infecciones (esporádicas o endémicas), independientemente del estado del huésped. Por ejemplo:

*Clostridium*, asociado con gangrenas y cuadros múltiples.

- *Staphylococcus aureus*, responsable de una gran variedad de infecciones pulmonares, óseas, cardíacas y sanguíneas y a menudo, resistentes a los antibióticos.
- *Streptococcus* beta-hemolíticos importantes debido a la gran variedad de cuadros que causan, entre ellos angina estreptocócica, infecciones del

aparato respiratorio superior como periamigdalitis y otitis media, infecciones del aparato respiratorio inferior aunque menos frecuentes, e infecciones cutáneas entre otras.

- Familia *Enterobacteriaceae* (por ejemplo, *Escherichia coli*, *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia marcescens*), que pueden colonizar varios sitios cuando las defensas del huésped están comprometidas (inserción de un catéter o de una cánula, sonda vesical) y causar infecciones graves (del sitio de una intervención quirúrgica, los pulmones, el peritoneo, bacteremia).
- *Pseudomonas sp.* a menudo aislada de agua y zonas húmedas, pueden colonizar el aparato digestivo de los pacientes hospitalizados.
- *Legionella*, que puede causar neumonía (esporádica o endémica) por medio de inhalación de aerosoles que contienen agua contaminada (en sistemas de acondicionamiento de aire, duchas y aerosoles terapéuticos).
- *Candida sp.*, en ocasiones el origen de la infección es exógeno, tras colonización de catéteres y dispositivos intravasculares, o debido a la transmisión cruzada (por las manos del personal) ya que *Candida sp.* es capaz de permanecer hasta 45 minutos en las manos del personal sanitario (Galván, 2006).

A finales del siglo XIX y principios del XX el Instituto Pasteur y la Agencia de protección Ambiental de los Estados Unidos de América, comenzaron a utilizar bacterias para evaluar aguas y alimentos, fundamentados en que su presencia podría indicar contaminación fecal y por lo tanto transmitir organismos patógenos de origen intestinal (Mora *et al.*, 2000). En la actualidad, las directrices a nivel mundial para establecer programas de vigilancia y control de la calidad del agua para consumo humano son dictadas por la OMS, estableciendo periódicamente guías para el agua potable sustentadas en parámetros físico-químicos y microbiológicos (OMS, 2003). Los primeros son muy estables y varían muy poco en el tiempo, mientras los segundos son muy dinámicos y expresan contaminaciones agudas por medio de una gran variedad de microorganismos. En este sentido, cada vez que aparece un brote o epidemia transmitido a través del agua, lo ideal es buscar directamente los microorganismos causantes. Por lo complejo y tedioso de las técnicas, se utiliza la determinación de coliformes totales y coliformes fecales los cuales, evalúan el riesgo de transmisión de infecciones intestinales.

No obstante, para evaluar el riesgo de transmisión hídrica de infecciones intrahospitalarias, los análisis de urgencia son la determinación de *Pseudomonas aeruginosa* y el recuento de bacterias/ml (Mora *et al.*, 2000).

## 2. El huésped:

El segundo elemento de la cadena es el huésped, en el que desempeñan una función importante sus mecanismos de resistencia. La mayoría de las infecciones en el hospital se producen en cierto grupo de pacientes con características individuales como la edad (el 60 % de los casos está entre 50 y 90), desnutrición, traumatismos, enfermedades crónicas, tratamientos con inmunosupresores y antimicrobianos, así como los que están sometidos a procedimientos invasivos diagnósticos o terapéuticos, que los hacen más susceptibles de adquirir infecciones durante su estancia en el hospital (Nodarse, 2002).

Estudios de la OMS han demostrado que la máxima prevalencia de infecciones nosocomiales ocurre en unidades de cuidados intensivos y en pabellones quirúrgicos y ortopédicos de atención de enfermedades agudas. Las tasas de prevalencia de infección son mayores en pacientes con mayor vulnerabilidad por causa de edad avanzada, enfermedad subyacente o quimioterapia. Según esta entidad, entre los factores de importancia que influyen en la posibilidad de contraer una infección comprenden, la edad, el estado de inmunidad, cualquier enfermedad subyacente y las intervenciones diagnósticas y terapéuticas. En las épocas extremas de la vida – la infancia y la vejez – suele disminuir la resistencia a la infección (OMS, 2000).

Los pacientes con enfermedad crónica, como tumores malignos, leucemia, diabetes mellitus, insuficiencia renal o síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) tienen una mayor vulnerabilidad a las infecciones por agentes patógenos oportunistas. Estos últimos son infecciones por microorganismos normalmente inocuos, por ejemplo, que forman parte de la flora normal del ser humano, pero pueden llegar a ser patógenos cuando se ven comprometidas las defensas inmunitarias del organismo, además, los agentes inmunodepresores o la irradiación pueden reducir la resistencia a la infección (OMS, 2000).

Por su parte, los enfermos debilitados por un padecimiento canceroso, son también frecuentemente afectados por microorganismos que forman parte de la flora normal humana y por agentes ambientales patógenos que se transportan por aire y alimentos principalmente (Santolava, 2005). Entre los factores de mayor importancia que contribuyen a aumentar el riesgo de infección en estos, están los defectos de inmunidad humoral y celular debidos a la patología de base o secundarios a la radioterapia, la desnutrición, y los daños en las barreras anatómicas, por ello es importante acoger estos aspectos junto a los ya mencionados respecto a la incidencia de la enfermedad nosocomial en este tipo de paciente, con el fin de dejar atrás el manejo estandarizado e implementar estrategias terapéuticas diferenciadas según el riesgo de cada paciente en particular (Santolava, 2005).

### *3. El medio ambiente:*

El tercer y último elemento de la cadena sería el medio ambiente tanto animado como inanimado, que está constituido por el propio entorno hospitalario, los equipos e instrumental para el diagnóstico y tratamiento, los materiales de cura y las soluciones desinfectantes y sobre todo el personal asistencial (Nodarse, 2002).

Muchos procedimientos diagnósticos y terapéuticos modernos, como biopsias, exámenes endoscópicos, cateterización, intubación/respiración mecánica, procedimientos quirúrgicos y de succión aumentan el riesgo de infección. Ciertos objetos o sustancias contaminados pueden introducirse directamente a los tejidos o a los sitios normalmente estériles, como las vías urinarias y las vías respiratorias inferiores (OMS, 2000).

Los establecimientos de atención de salud son un entorno donde se congregan las personas infectadas y las expuestas a un mayor riesgo de infección. Los hospitalizados que tienen infección o son portadores de microorganismos patógenos son focos potenciales de infección para los demás pacientes y para el personal de salud. Los pacientes que se infectan en el hospital constituyen otro foco de infección. Las condiciones de hacinamiento dentro del hospital, el traslado frecuente de pacientes de una unidad a otra y la concentración de enfermos muy vulnerables a infección en un pabellón (por ejemplo, de recién nacidos, pacientes quemados, cuidados intensivos) contribuyen a la manifestación de infecciones nosocomiales. La flora microbiana puede

contaminar objetos, dispositivos y materiales que ulteriormente entran en contacto con sitios vulnerables del cuerpo de los pacientes.

Algunos autores, realizan una división de áreas del centro de salud, según el grado de higiene de cada zona, asociado al riesgo de infección: (Di Cataldo, 2001)

1. Zonas de Alto Riesgo: Unidades de cuidados intensivos, quirófanos, antesalas a los quirófanos, zonas de hemodiálisis, quimioterapia, entre otros. Estas zonas deben ser limpiadas y desinfectadas en su totalidad de manera escrupulosa y con una frecuencia muy alta.

2. Zonas de Riesgo Medio: Cocina, vestuarios, duchas, habitaciones de pacientes, salas de descanso y tratamiento, consultas, entre otros. Requiere limpieza cuidadosa con desinfectante.

Una limpieza y desinfección de las superficies al menos una vez al día, es esencial para reducir la diseminación de microorganismos. La importancia práctica de este procedimiento debe examinarse en relación directa con su proximidad al paciente. Las mesillas, timbres y el cuarto de baño son superficies que requieren una atención especial.

3. Zonas de Bajo Riesgo: Oficinas, pasillos, escaleras y ascensores entre otros.

Para algunos autores, la infección hospitalaria es una enfermedad iatrogénica resultante de medidas terapéuticas o de diagnóstico, por cuanto el origen de estas infecciones está en actuaciones sanitarias, ya sean éstas inadvertidas o por inhibiciones de actos higiénicos. Es importante tener en cuenta que el paciente hospitalizado es atendido por una multiplicidad de personas y que los procesos iatrogénicos abarcan a todo el personal que atiende al enfermo (Montero, 1999).

### **Rutas de transmisión de las infecciones nosocomiales**

La transmisión por rutas exógenas puede ser por manos, aire, fomites, insectos o ingestión de alimentos o agua contaminada. Las fuentes exógenas pueden tener tres



reservorios: equipo o material médico, personal médico, otros pacientes o visitantes y estructuras dentro del inmueble que por sí mismas mantengan microorganismos.

El lavado de manos constituye el método más efectivo y económico para prevenir la transmisión de infecciones nosocomiales; no obstante, a veces es una práctica realizada con negligencia lo que provoca el establecimiento de agentes potencialmente patógenos en las áreas bajo las uñas, las que podrían actuar como reservorios de esos agentes (Hernández *et al.*, 2003). Un estudio en trabajadores de salud de un hospital nacional demostró el rastreo de cepas bacterianas potencialmente patógenas en las manos de los mismos, indicando que estas constituyen uno de los sitios donde pueden permanecer más tiempo y donde son más difíciles de remover; aún luego de un lavado de manos exhaustivo. En otro estudio, se demostró la presencia de *S. aureus*, *S. epidermidis* y *S. warneri*, *C. tropicalis*, *C. guillermondi* y *C. parapsilopsis* (Hedderwick *et al.*, 2000).

En centros médicos, una de las formas de controlar la contaminación microbiana es la desinfección de los muebles y utensilios utilizados por los pacientes. Una investigación bacteriológica en los colchones de las camas de un hospital antes y después de su desinfección (con el fin de identificar bacterias epidemiológicamente importantes en las infecciones nosocomiales, tales como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa*) demostró una alta prevalencia de *S. aureus*, tanto antes como después de la desinfección de los colchones. Los resultados indican que los procedimientos de desinfección habituales, en vez de reducir el número de microbios, los desplazan de una parte del colchón a otra, pero manteniendo el número de los mismos (De Andrade *et al.*, 2000).

Otra investigación realizada en el área de oncología de un hospital nacional, demostró la presencia de *S. aureus* como único agente microbiano aislado de una de las superficies escogidas al azar dentro del área. Sin embargo, en las manos del personal, se encontraron coliformes totales y fecales, *Pseudomonas* sp. en un porcentaje importante de las muestras seleccionadas y *S. aureus*. En este estudio, en total se aislaron e identificaron 115 cepas, dentro de las que predominaron los géneros *Staphylococcus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter* (Jiménez *et al.*, 2004).

Por las razones anteriormente mencionadas, es que se dice que la limpieza y la desinfección adecuadas, constituyen, junto con la esterilización, los elementos primarios y más eficaces para romper la cadena epidemiológica de la infección. La limpieza de un hospital o centro de salud se diferencia de la que se realiza en otros centros en dos aspectos fundamentales: primero, la frecuencia de limpieza debe ser mayor y las tareas deben realizarse con más minuciosidad y finalmente, las fuentes de contaminación, los mecanismos de resistencia de los microorganismos y las formas de transmisión son muy diversos (Reparáz *et al.*, 2000).

### **Resistencia microbiana**

El combate a las enfermedades infecciosas en el mundo se está complicando ante la presencia de la resistencia microbiana a los tratamientos antibióticos, antivirales y otros fármacos. A pesar de esto, el desarrollo de resistencia microbiana no es nuevo, el primer reporte data de 1940, apenas cinco años después de la introducción de la penicilina (Alonso, 2006).

La creciente resistencia de los microorganismos en la actualidad, se fundamenta como una rotunda amenaza a la capacidad de enfrentar y solucionar un proceso infeccioso.

Según el informe “Contengamos la resistencia microbiana” de la OMS, las causas de la aparición de bacterias resistentes son opuestas en los países desarrollados y en el tercer mundo, dado que en los primeros, la receta desmesurada de antibióticos, automedicación y su uso en animales tales como ganado provocan que las bacterias desarrollen barreras de resistencia contra ellos. Por el contrario, en los países pobres, los enfermos no suelen finalizar el tratamiento por falta de recursos o lo hacen incorrectamente, lo que provoca que sólo se eliminen las bacterias débiles mientras se refuerzan las más fuertes. Pese a esta diferencia, en ambos casos, el resultado es el mismo: las bacterias que sobreviven transmiten genéticamente su resistencia a la descendencia (OMS, 2002).

Hoy día es bien conocido el hecho de que la resistencia bacteriana adquiere mayores dimensiones en el ambiente hospitalario respecto a otros ambientes, pues es

aquí donde han surgido gérmenes sumamente agresivos, y que cuentan con la capacidad de diseminar con facilidad de un paciente a otro. Estadísticas estadounidenses indican que las infecciones nosocomiales contribuyen a la muerte de 60 000 personas por año, con un costo para las instituciones de salud de 4,5 billones de dólares anuales. Más aún, se estima que alrededor del 90% de tales infecciones son causadas por gérmenes multirresistentes (Cires, 2002).

Por medio de selección e intercambio de elementos de resistencia genéticos, los antibióticos promueven el surgimiento de cepas de bacterias multifarmacorresistentes; se reduce la proliferación de microorganismos en la flora humana normal sensibles al medicamento administrado, pero las cepas resistentes persisten y pueden llegar a ser endémicas en el hospital (OMS, 2002).

El medio hospitalario es muy propicio a la difusión de resistencias, ya que un tercio de los pacientes reciben antibioticoterapia y este hecho tiene como consecuencia la selección de bacterias resistentes a los antimicrobianos usados (Nodarse, 2002).

### **Mecanismos de resistencia microbiana**

Si bien cualquier microorganismo puede desarrollar resistencia a los antimicrobianos, este fenómeno ha sido estudiado más ampliamente en las bacterias. Entre los mecanismos que se presentan existen las llamadas resistencias naturales referidas por ejemplo a bacterias que no presentan pared bacteriana, y que por tanto no se ven afectadas por antibióticos que atacan esta estructura, como las penicilinas por otro lado, la resistencia adquirida se define como la pérdida de la sensibilidad de un microorganismo a un antimicrobiano al que originalmente era susceptible. Este hecho involucra necesariamente la aparición de un cambio permanente en el material genético del microorganismo, que se transmite a sus descendientes, los que por este motivo resultan también resistentes al antimicrobiano en cuestión (Cires, 2002).

Dentro de los mecanismos genéticos de la resistencia bacteriana pueden producirse cambios que involucran el ADN cromosomal, como en la mutación, o por la adquisición de material genético extracromosomal, por transducción, transformación o conjugación. La aparición de la resistencia en una bacteria se produce a través de

mutaciones y por la transmisión de material genético extracromosómico procedente de otras bacterias. En el primer caso, se transmite de forma vertical de generación en generación. En el segundo, la transferencia de genes se realiza horizontalmente a través de plásmidos u otro material genético móvil como integrones y transposones; esto último no solo permite pasarlo a otras generaciones, sino también a otras especies bacterianas; de esta forma una bacteria puede adquirir la resistencia a uno o varios antibióticos sin necesidad de haber estado en contacto con estos (Fernández, 2003).

En la mutación, aparecen cambios en el cromosoma produciéndose al azar o por la influencia de agentes físicos o químicos y de hecho no necesariamente debidos a la exposición al antimicrobiano, aunque este, tiene un papel importante en la selección de las cepas resistentes. Por otro lado, el mecanismo de transducción, consiste en la transferencia de ADN cromosomal o extracromosomal bacteriano por parte de un virus bacteriófago, desde una bacteria resistente a una sensible, la cual adquiere la resistencia y la capacidad de transferirla a su descendencia, tal como se ha observado en cepas de *Staphylococcus aureus* con resistencia a las penicilinas. En el proceso de transformación, las bacterias sensibles pueden incorporar ADN del medio ambiente y si éste posee genes que codifican para resistencia. El origen del ADN del medio ambiente radicaría en el hecho de que algunas bacterias, en ciertas fases de su crecimiento, son capaces de excretar ADN, además de que durante la lisis bacteriana también se da la liberación de este (Chirinos, 2006).

La conjugación es el mecanismo más importante de adquisición de resistencia microbiana y consiste en el pasaje de genes (factores R) desde una bacteria resistente a una sensible, mediante acoplamiento directo entre las bacterias mediante la formación de un pili sexual. Los factores R pueden contener información para brindar resistencia a varios antimicrobianos a la vez y esto ocurre muy rápidamente, en un solo paso. Para que ocurra la conjugación entre bacterias y la formación del pili sexual, es necesaria la intervención de otro grupo de genes denominado factor de transferencia de la resistencia, sin los cuales no puede realizarse el proceso. El complejo determinante R más el factor de transferencia de la resistencia es conocido como factor R. La aparición de resistencia mediada por factores R es muy importante entre bacterias gram negativas, en especial entre *enterobacterias*. Entre los microorganismos capaces de transferir este tipo de resistencia a bacterias sensibles están además de muchas otras *Escherichia coli*,

*Salmonella*, *Shigella*, *Klebsiella* y *Pseudomonas aeruginosa*. Por este mecanismo se produce resistencia a tetraciclinas, cloranfenicol, sulfonamidas, penicilinas, aminoglucósidos entre otros (Chirinos, 2006).

Las bacterias han desarrollado múltiples y variadas formas de resistencia a los antimicrobianos, incluso a los más modernos. Bacterias de diversas especies han conseguido, mediante mutaciones en el ADN, cambios genéticos que dan lugar a diversos tipos de alteraciones bioquímicas en el metabolismo bacteriano, las cuales pueden incluir, cambios en el sitio de acción del antimicrobiano, producción de enzimas que modifiquen a la droga o disminución de la captación de este, así como la aparición de enzimas adenilantes, acetilantes y fosforilantes para aminoglucósidos y la destrucción de los beta lactámicos al generar nuevas enzimas betalactamasas "de amplio espectro" que son capaces de inactivar a nuevos fármacos utilizados en su contra. Estas propiedades son transferidas mediante plásmidos, no sólo a la descendencia de una especie bacteriana, sino incluso a otras especies (Nodarse, 1998).

Finalmente, los cambios bioquímicos reducen la captación, ya sea porque reducen el ingreso o porque aumentan la salida o eflujo del antimicrobiano. Se ha encontrado aumento de salida para tetraciclinas, macrólidos y quinolonas, mediante la adquisición de nuevos sistemas de transporte en la membrana citoplasmática. Por el contrario se ha visto reducción del ingreso por disminución de la permeabilidad en el caso del trimetoprim, las quinolonas, tetraciclinas, cloramfenicol y beta lactámicos, por cambios en la constitución de la membrana celular externa (Fernández, 2003).

Dentro de la gama de antimicrobianos existentes, es conocido el hecho de que actualmente los más utilizados son los beta lactámicos, aminoglucósidos y las quinolonas. Los beta lactámicos inhiben la síntesis de la pared celular bacteriana, en especial la formación de puentes cruzados entre las diversas capas de peptidoglicano, que normalmente brinda rigidez a la pared celular y protege a la membrana celular del ingreso de cantidades excesivas de agua a la bacteria. La formación de puentes cruzados es efectuada por proteínas con acción de transpeptidasas, denominadas proteínas fijadoras de penicilinas (PFP). Debe también recordarse que cuando los antibióticos beta lactámicos son expuestos a enzimas del grupo de las beta lactamasas, estos se convierten en inactivos, debido a la ruptura del anillo beta lactámico, relacionado a este último aspecto, se ha logrado sintetizar antimicrobianos que son resistentes a las beta

lactamasas del *Staphylococcus aureus*, como por ejemplo, la dicloxacilina. Las bacterias gram negativas, como *Escherichia coli* o *Pseudomonas aeruginosa*, también pueden sintetizar beta lactamasas que destruyen a los antimicrobianos que clásicamente eran eficaces frente a bacilos gram negativos, como aminopenicilinas, carboxipenicilinas y cefalosporinas de primera y segunda generación. Lo anterior condujo a la creación de cefalosporinas de tercera generación, de monobactams y de carbapenems, con la idea de contrarrestar la resistencia microbiana (Chirinos, 2006).

Las bacterias gram negativas poseen en el cromosoma un gen (ampC) que codifica para una beta lactamasa más activa frente a cefalosporinas que frente a penicilinas; además, muchos bacilos gram negativos poseen genes reguladores de la producción de esta beta lactamasa ampC. En algunas oportunidades y por procesos de mutación, las bacterias se convierten en productoras de grandes cantidades de la enzima, que aunque no es muy eficaz para destruir los beta lactámicos, es tan grande la producción que al final aparece la resistencia, como se ha observado con *Enterobacter cloacae*. Existen también casos, como en *Escherichia coli* resistente a ampicilina, en los cuales la mayor producción de beta lactamasa ampC es debida a modificaciones en la zona promotora del ampC que le permiten una expresión genética más eficaz (Chirinos, 2006).

Se ha descrito además la existencia de beta lactamasas de espectro ampliado, ligadas a plásmido, especialmente en *Klebsiella pneumoniae*, que producen la inactivación de cefalosporinas de tercera generación y monobactams. Estas enzimas no destruyen a la cefoxitina y su actividad puede ser anulada combinando un beta lactámico con un inhibidor de las beta lactamasas como ácido clavulánico o sulbactam. Existe una tercera clase de beta lactamasas de espectro ampliado y que está relacionada a la beta lactamasa ampC que sí brinda resistencia frente a cefoxitina y que no es inhibida por ácido clavulánico ni sulbactam. El imipenem no es afectado por ninguno de los tres tipos de beta lactamasas de espectro ampliado, pero sí por algunas beta lactamasas ligadas a genes cromosómicos, en bacterias como *Bacteroides fragilis*, *Enterobacter cloacae* y *Serratia* (Chirinos, 2006).

La resistencia creciente a antibióticos por parte de los estafilococos es reportada desde hace varios años. Más del 95 % de los aislamientos hospitalarios de *Staphylococcus aureus* son resistentes a penicilina y sus cepas multirresistentes han

crecido en importancia. De igual manera se comporta el estafilococo coagulasa negativo, aunque con el agravante de que se consideran más resistentes aún que *S. aureus*. Se ha visto que cepas de estafilococos que son resistentes al meticilina, poseen patrones de resistencia que abarcan a varios antibióticos. De hecho la resistencia al meticilina es tomada como índice de referencia o marcador de la resistencia a otros antibacterianos. *S. aureus*, al igual que *S. epidermidis*, resistentes al meticilina, son considerados como agentes causales de infecciones de importancia epidemiológica y constituyen un problema mayor de salud. En la mayor parte de estos casos, la resistencia se debe a la producción de una enzima que mantiene la integridad de la pared celular bacteriana a pesar de que las proteínas fijadoras de penicilinas normales son inactivadas por el antibiótico. Esta enzima es codificada por un gen cromosómico adquirido denominado *mecA*, el que está ausente cuando la bacteria es sensible a meticilina. Este mecanismo explica por qué el 15% de los *S. aureus* hospitalarios, el 75% de *S. epidermidis* y el 80% de *S. haemolyticus* son resistentes a meticilina (Nodarse, 2001).

La resistencia microbiana constituye un problema de grandes implicaciones clínicas, pues obliga al desarrollo y utilización de nuevos agentes antimicrobianos, siempre más costosos y muchas veces más tóxicos que los empleados habitualmente en el tratamiento de las infecciones (Cruz, 2003).

Es importante notar que la resistencia no ocurre para un solo antimicrobiano sino que en la mayor parte de los casos tiene un carácter múltiple, lo que sugiere que en un futuro la mayor parte de las infecciones podrían ser producidas por microorganismos con múltiple resistencia, de los cuales ya se observan ejemplos (Chirinos, 2006).

El uso de antimicrobianos requiere de un adecuado conocimiento de las características y potencialidad de cada droga así como de un criterio clínico preciso para utilizar los antimicrobianos en los casos, dosis y tiempos adecuados. Para contribuir al uso racional de los antibióticos se necesita disponer de un diagnóstico rápido que permita determinar el agente etiológico y su sensibilidad en el momento de iniciar la atención al paciente, sobre todo a nivel hospitalario. Es indispensable la existencia de un programa de vigilancia de la resistencia bacteriana que posibilite a los médicos y demás profesionales sanitarios, conocer los patrones locales de susceptibilidad y resistencia (Cires, 2002).

Debido a que las infecciones nosocomiales y la creciente resistencia a antimicrobianos representan situaciones que afectan fuertemente el panorama de la salud en la actualidad, tanto por frecuencia y gravedad como por su repercusión económica, la investigación de esta temática nos parece de suma importancia debido al aporte que puede brindar a los centros de salud nacionales.

## **JUSTIFICACIÓN**

Es bien conocida la alta susceptibilidad que presenta el paciente hospitalizado a contraer infecciones nosocomiales debido a su estado de salud. De ahí, la importancia de mantenerlo en un ambiente libre de microorganismos para garantizarle seguridad en sus días de internamiento hospitalario.

Tener la oportunidad de aportar datos respecto a la condición del ambiente hospitalario nacional es de suma importancia para las sustentantes, porque a partir de allí, es posible tomar medidas y cuidados inmediatos, así como establecer a futuro, normas sanitarias que beneficien tanto al paciente como al sistema de salud nacional.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL:**

- ❖ Evaluar el ambiente microbiológico al que están usualmente expuestos los pacientes del área de Emergencias Quirúrgicas de un hospital nacional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- ❖ Determinar la presencia de microorganismos indicadores de contaminación en manos y gabachas del personal de la sección de



emergencias quirúrgicas y en superficies planas, lavatorios y aire acondicionado del lugar.

- ❖ Identificar posibles microorganismos patógenos en superficies planas, lavatorios y aire acondicionado de la sección, así como en manos y gabachas del personal.
  
- ❖ Realizar las Pruebas de Sensibilidad a Antibióticos a una muestra de los microorganismos aislado

## **MATERIALES**

**Lista de materiales**

Torundas de algodón estériles estériles

Rectángulos de hojalata con orificio de 50cm<sup>2</sup>

Tubos con 5 ml de agua peptonada estéril (APE) al 0.1%

Tubos con 9 ml de APE al 0.1%

Tubos con 9 ml de Caldo *Listeria*

Botellas con 100ml de APE al 0.1%

Placas de Petri con Agar Sabouraud

Placas de Petri con Agar Tripticasa Soya (ATS)

Placas de Petri con Agar Baird Parker

Placas de Petri con Agar Cetrimida

Placas de Petri con Agar Bilis Rojo Violeta (ABRV)

Placas de Petri con Agar Oxford

Placas Rodac con Agar Sabouraud

Placas Rodac con Agar Tripticasa Soya (ATS)

Placas Rodac con Agar Baird Parker

Placas Rodac con Agar Cetrimida

Placas Rodac con Agar Bilis Rojo Violeta (ABRV)

Bolsas plásticas

**Pipetas de 1 ml**

**Esponjas estériles**

**Sistema miniaturizado Api 20 NE®**

**Sistema miniaturizado Api 20 C AUX® para levaduras**

**Reactivos para pruebas de catalasa y coagulasa en lámina**

**Sistema miniaturizado para pruebas de sensibilidad a antibióticos**

## **METODOLOGÍA**

**Análisis de superficies:***- Superficies planas:*

Se analizaron 20 superficies, cada una de las cuales se procesó como se detalla a continuación:

1. Se deslizó una torunda estéril previamente sumergida en APE sobre mesas de trabajo y mesas donde comen los pacientes cubriendo un área de 50 cm<sup>2</sup>.
2. Se introdujo la torunda en un tubo con 5 mL de APE al 0.1% para obtener la solución madre y se realizó una dilución decimal adicional.
3. Se inoculó, tanto la solución madre como dilución de  $1 \times 10^{-1}$ , en Agar Bilis Rojo Violeta (ABRV) para la cuantificación de coliformes incubando las placas a 44.5°C por 24 h para la determinación de coliformes fecales (RCF) y a 35°C por 48 h para determinar coliformes totales (RCT).
4. Se inoculó la solución madre y la dilución de  $1 \times 10^{-1}$  en Agar Standard más TTC incubando a 35°C por 48 h para realizar recuento total aerobio mesófilo (RTAM) y en Agar Sabouraud incubando a temperatura ambiente por 5 días para efectuar el recuento de hongos y levaduras (RHL).
5. Se inocularon también ambas soluciones en Agar Cetrimida (medio selectivo para *Pseudomonas*) a 44.5°C por 48 h y en Agar Bair Parker (medio selectivo y diferencial para *Staphylococcus aureus*) y se incubó a 35°C por 48 h.
6. Se tomó 1 mL de la solución madre y se inoculó en 9 mL de caldo de enriquecimiento para *Listeria* sp. Se incubó a 35°C por 48 h y se realizó el aislamiento selectivo en Agar Oxford incubando a 35°C por 24 h.

*- Lavamanos y aire acondicionado*

Se evaluaron los cinco lavamanos y el único aire acondicionado de la sección como se detalla a continuación:

1. Con guantes estériles se tomaron esponjas estériles y se mojaron en 10 mL de APE 0.1%.
2. Se frotó la esponja húmeda sobre la toda superficie del lavamanos y un área definida del acondicionado, cada una con un área de 30 cm<sup>2</sup>.
3. Se separó el volumen de la esponja y se realizaron a partir de esta solución madre diluciones de  $1 \times 10^{-1}$  y  $1 \times 10^{-2}$ . Todas la soluciones se inocularon e incubaron como se indica en el punto a).

### **Análisis de manos del personal**

Se analizaron las manos a 19 miembros del personal que ingresa al área, (incluyendo médicos, enfermeras, terapistas respiratorios, asistentes médicos, encargados de limpieza y equipo), como se muestra continuación:

1. El personal de la sección colocó ambas manos sobre la abertura de una bolsa plástica estéril, y sobre ellas se chorreó 100 mL de APE al 0.1% mientras la persona se masajeaba bien sus manos tratando de obtener una buena muestra.
2. Se realizó una dilución de  $1 \times 10^{-1}$  a partir de esta solución madre.
3. Se procedió a inocular e incubar igual que en el punto a).

### **Análisis de las gabachas del personal y material textil del área**

Se efectuó el análisis de 26 muestras comprendidas entre gabachas pertenecientes al personal que ingresa al área, así como de cortinas para aislamiento de pacientes y cobertores de camas, como sigue:

1. Se tomó una placa Rodac de 25 cm<sup>2</sup> de cada uno de los medios de cultivo sólido citados en el punto a) (excepto para *Listeria* sp.). Se destapó y colocó la superficie del medio de cultivo sobre el área a analizar.
2. Las incubaciones e inoculaciones se llevaron a cabo de acuerdo a las indicaciones dadas en el punto a).

### **Identificación de *Staphylococcus aureus***

Crecimientos sospechosos en agar Baird Parker fueron analizados mediante las pruebas de catalasa y coagulasa en lámina.

### **Identificación de Pseudomonadaceas**

Los crecimientos en Agar Cetrimida se analizaron por tinción Gram y pruebas de oxidasa y catalasa. Aquellos que correspondieron a bacilos Gram negativos, catalasa y oxidasa positivos, se identificaron utilizando el sistema miniaturizado Api 20 NE®.

### **Identificación de aislamientos sospechosos por *Candida sp.***

A los aislamientos sospechosos se les efectuó la prueba de tubo germinativo para identificarlos como *C. albicans*; los que resultaron negativos para dicha prueba se identificaron con el sistema miniaturizado Api 20 C AUX® para levaduras.

### **Pruebas de sensibilidad a antibióticos**

A las cepas patógenas aisladas y a algunos de los coliformes elegidos al azar, se les realizaron las pruebas de sensibilidad a antibióticos por medio del sistema miniaturizado ATB®, siguiendo las especificaciones de la casa comercial.



## **RESULTADOS**

De las 71 muestras analizadas (20 tomadas de superficies planas, 5 de los lavamanos, 1 del único aire acondicionado, 19 muestras a partir de las manos de miembros del personal, 26 muestras obtenidas de gabachas del personal y material textil utilizado en la sección) 63 de ellas (89%), resultaron positivas en al menos uno de los parámetros por determinar, ya sea indicadores de contaminación o presencia de alguno de los patógenos evaluados.

Los resultados referentes al aislamiento de *Listeria* sp., resultaron negativos en todos los sitios muestreados, pues no se detectó la presencia de este microorganismo en ninguna de las determinaciones realizadas.

### **Resultados del análisis de superficies de la sección de emergencias quirúrgicas de un Hospital Nacional**

#### *- Resultados del análisis de superficies planas*

De las 20 superficies analizadas en la sección de emergencias quirúrgicas del hospital en estudio, solamente un total de 3 muestras (15%) mostraron resultados no satisfactorios o regulares para la mayoría de los parámetros determinados.

En el cuadro 1 se muestran los recuentos microbiológicos obtenidos en el análisis de este tipo de superficies de la sección evaluada.

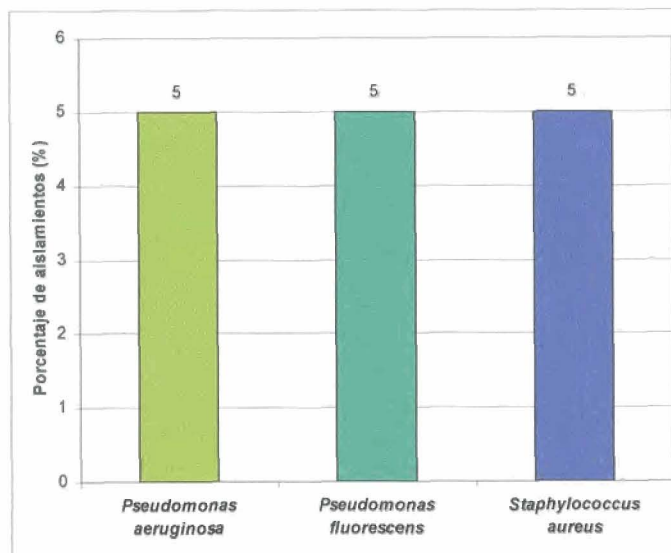
**Cuadro 1.** Recuentos microbiológicos realizados en superficies planas de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.

<b>Análisis</b>	<b>UFC/cm<sup>2</sup></b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Interpretación</b>
<b>RTAM</b>	<5	85	Satisfactorio
	> 25	15	No Satisfactorio
<b>RCT</b>	<5	90	Satisfactorio
	May-25	5	Regular
	> 25	5	No Satisfactorio
<b>RCF</b>	<5	90	Satisfactorio
	>5	10	No Satisfactorio

En relación al RML, no se pudo precisar el recuento exacto de los hongos miceliales y levaduras por el crecimiento exacerbado que mostraron algunos de ellos; sin embargo en los aislamientos obtenidos no se logró el aislamiento de ningún agente de importancia médica.

De todas las muestras analizadas, se logró el aislamiento de organismos patógenos en un 15% de estas, lo cual se detalla en el gráfico 1, con los porcentajes de cada uno de los organismos aislados.

**Gráfico 1.** Aislamiento de microorganismos patógenos en superficies planas de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional



*- Resultado del análisis de lavamanos*

Se obtuvo un 100% de las muestras positivas por alguno de los parámetros estudiados en el análisis de los lavamanos de la sección. En el cuadro 2, se muestran los recuentos microbiológicos.

**Cuadro 2.** Recuentos microbiológicos realizados en lavamanos de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.

Análisis	UFC/lavatorio	Porcentaje	Interpretación
RTAM	$>10^5$	100	No satisfactorio
RCT	$>10^5$	100	No satisfactorio
RCF	$2 \times 10^3$	20	No satisfactorio
	$>10^5$	80	No satisfactorio

Un 40% de los lavamanos de la sección se aislaron cepas de *S. aureus*, por otra parte en ninguno de los mismos se identificó algún aislamiento de *Listeria sp.*

Por otro lado, en un 100% de los lavamanos de la sección, se detectaron microorganismos representantes de la familia de Pseudomonadaceas. Los resultados de su identificación revelaron la presencia de *Pasteurella haemolytica*, *Empedobacter brevis* (antes *Flavobacterium breve*), *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas putida*, *Acinetobacter baumannii*.

*- Resultado del análisis del aire acondicionado*

Se analizó el único aire acondicionado localizado dentro de la sección de emergencias médicas del hospital en estudio. No se detectó la presencia de *Candida sp.* ni *Listeria sp.*, pero sí se halló *S. aureus* y *Shewanella putrefaciens* en la muestra tomada de este sitio. Los recuentos microbiológicos obtenidos se detallan en el cuadro 3.

**Cuadro 3.** Resultado de análisis microbiológicos realizados en aire acondicionado de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.

Análisis	UFC/cm <sup>2</sup>	Interpretación
RTAM	$8.0 \times 10^2$	No satisfactorio
RCT	$2.0 \times 10^1$	Regular
RCF	$1.3 \times 10^1$	No satisfactorio

No se especifica el RHL porque el crecimiento exacerbado que estos mostraron en la placa dificultó su determinación, además estos en su totalidad resultaron no ser de importancia médica.

**Resultados obtenidos en el análisis de manos del personal de la sección de emergencias quirúrgicas de un Hospital Nacional.**

Se analizaron 19 muestras obtenidas a partir del lavado de manos del personal de la sección, de las cuales 15 (79%) tuvieron resultados no satisfactorios para alguno de los parámetros a determinar. Los recuentos microbiológicos obtenidos se observan a continuación en el cuadro 4.

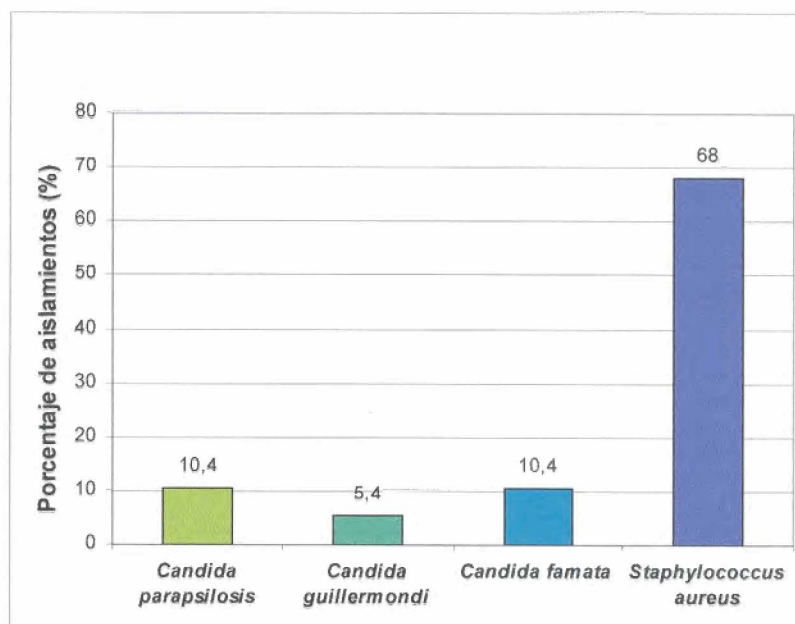
**Cuadro 4.** Recuentos microbiológicos realizados en manos del personal de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional

<b>Análisis</b>	<b>UFC/mano</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Interpretación</b>
<b>RTAM</b>	< 100	21	Satisfactorio
	> 100	79	No satisfactorio
<b>RCT</b>	< 10	89	Satisfactorio
	> 10	16	No Satisfactorio
<b>RCF</b>	< 10	84	Satisfactorio
	> 10	11	No Satisfactorio

A pesar de que en un 53% de las muestras se logró el crecimiento de hongos miceliales y levaduras, la mayoría de ellos fueron organismos sin importancia médica. Sin embargo, es importante destacar que en el 26% de las muestras se aislaron especies de *Candida* (especies se muestran en el gráfico 2.)

La búsqueda de organismos patógenos a partir de muestras obtenidas de las manos del personal de la sección en estudio, resultó positiva en un 68 % de las mismas, lo que se diagrama en el gráfico 2, donde se muestran los porcentajes de aislamientos correspondientes a cada uno de los microorganismos encontrados.

**Gráfico 2.** Aislamiento de patógenos en el análisis de manos del personal de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.



#### Resultados obtenidos en gabachas y material textil de la sección de emergencias quirúrgicas de un Hospital Nacional

De las 26 muestras de gabachas del personal y material textil utilizado en la sección, a las que se realizaron las determinaciones, se encontró que en 21 de estas (81%) los resultados fueron no satisfactorios para alguno de los parámetros a analizar.

El detalle de los recuentos obtenidos a partir de las gabachas del personal y material textil utilizado en la sección en estudio se describe en el cuadro 5.

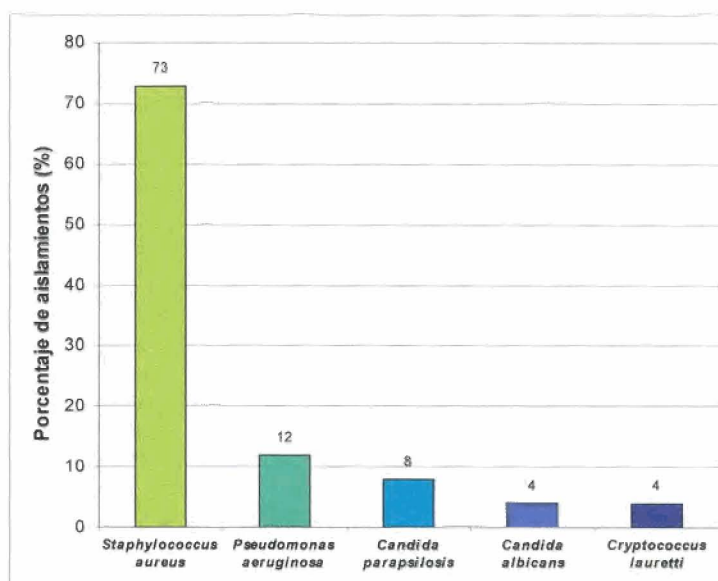
**Cuadro 5.** Recuentos microbiológicos realizados en gabachas del personal y material textil utilizado en la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.

Análisis	UFC/cm <sup>2</sup>	Porcentaje	Interpretación
RTAM	<5	73	Satisfactorio
	>25	27	No satisfactorio
RCT	<5	100	Satisfactorio
RCF	<5	100	Satisfactorio

Los resultados obtenidos a partir del recuento de hongos y levaduras indican que un 96% de las muestras presentaron crecimiento exacerbado de hongos miceliales como *Penicillium*, *Aspergillus*, *Rhodotorula*, sin embargo, realizar el recuento de estos no fue posible por el crecimiento que mostraron; por otra parte un 4% mostró la presencia de *Candida* sp.

En cuanto a los organismos patógenos estudiados, se logró el aislamiento de alguno de estos en un 73% de las muestras y solamente un 27% de estas resultaron libres de estos. Los porcentajes desglosados de cada uno de los organismos aislados se puntualizan en el gráfico 3.

**Gráfico 3.** Aislamiento de patógenos en gabachas y material textil de la sección de emergencias quirúrgicas de un hospital nacional.



### Resultados de pruebas de sensibilidad a antibióticos realizadas a los aislamientos obtenidos

La sensibilidad antimicrobiana de los *S.aureus* y *Pseudomonas* aisladas, así como de las bacterias del grupo coliforme seleccionados al azar, se detallan en los cuadros 6 y 7.

En el cuadro 6, se destaca la alta sensibilidad (100%) de los *S. aureus* a los antibióticos aminociclina, vancomicina, teicoplanina, ácido fusídico, furocemida y quinupristina-dalfopristina, en contraste con el bajo porcentaje de aislamientos sensibles a la penicilina, como era de esperar.

**Cuadro 6.** Perfil de sensibilidad de los 36 aislamientos de *S. aureus*.

<b>Antibiótico</b>	<b>Porcentaje de aislamientos sensibles</b>
<b>Penicilina</b>	<b>5</b>
<b>Cotrimoxazole</b>	<b>72</b>
<b>Gentamicina</b>	<b>39</b>
<b>Eritromicina</b>	<b>31</b>
<b>Clindamicina</b>	<b>39</b>
<b>Tetraciclina</b>	<b>86</b>
<b>Minociclina</b>	<b>100</b>
<b>Vancomicina</b>	<b>100</b>
<b>Teicoplanina</b>	<b>100</b>
<b>Rifampicina</b>	<b>94</b>
<b>Norfloxacin</b>	<b>61</b>
<b>Levofloxacin</b>	<b>58</b>
<b>Acido fusídico</b>	<b>100</b>
<b>Furocemida</b>	<b>100</b>
<b>Quinupristina-Dalfopristina</b>	<b>100</b>

Los pseudomonadaceos mostraron mayor porcentaje de sensibilidad a los antimicrobianos probados respecto al grupo coliforme. El detalle se observa en el cuadro 7. Llama la atención además el bajo porcentaje de cepas de pseudomonadaceos sensibles a la amoxicilina mientras que el 100% de las cepas se presentaron sensibles a la amikacina. En contraste con los datos anteriores, es importante notar el bajo porcentaje de cepas del grupo coliforme sensibles también a la amoxicilina con respecto a un alto porcentaje de cepas susceptibles a la amikacina pero sin alcanzar el 100% como ocurrió en el grupo de los pseudomonadaceos.



**Cuadro 7.** Porcentajes de sensibilidad de los 12 aislamientos de Pseudomonadaceos y los 8 aislamientos de coliformes fecales y totales.

<b>Antibiótico</b>	<b>Porcentaje de aislamientos sensibles</b>	<b>Porcentaje de aislamientos sensibles</b>
	<b>Pseudomonadaceos</b>	<b>Coliformes</b>
Amoxicilina	33	13
Ampicilina	42	25
Piperacilina	83	50
Piperazilina Tazobactam	92	50
Ticarcilina	67	50
Ticarcilina + Ac. clavulánico	83	50
Cefalotina	75	13
Cefoxitina	58	13
Cefotaxime	58	38
Ceftazidime	58	38
Cefepime	58	50
Cefuroxime	58	38
Meropenem	75	88
Imipenem	75	50
Ceftazidime	25	38
Cotrimoxazole	42	50
Tobramicina	75	50
Amikacina	100	75
Gentamicina	83	38
Netilmicina	75	38
Ciprofloxacina	83	38

## **DISCUSIÓN**

Después de realizar la evaluación, las sustentantes sugieren que el ambiente microbiológico hospitalario puede constituir un factor determinante, junto a los otros dos componentes de la triada (huésped y agente causal), en el desarrollo de las infecciones nosocomiales y además, que las condiciones de saneamiento ambiental en la sección de Emergencias Quirúrgicas evaluada son deficitarias, lo cual significa un riesgo inminente para la adquisición de una infección intrahospitalaria, dado el tipo de paciente que se atiende en esta área.

Resulta preocupante que el 89% de las muestras analizadas resultaron positivas por al menos uno de los parámetros a determinar, lo que refleja condiciones inapropiadas para la estancia de pacientes delicados en la sección.

Además queda de manifiesto el origen multifactorial del problema, pues la combinación de los factores relacionados con el huésped, junto a la aparición de gérmenes emergentes con formas resistentes a antimicrobianos e inadecuada limpieza y desinfección del ambiente, sustentan la cadena microbiológica de la infección (OMS, 2000).

Los recuentos microbiológicos (cuadros 1, 2, 4, y 5) definen fielmente la situación presentada en el área de estudio, donde se obtuvieron resultados no satisfactorios al evaluar el recuento total aerobio mesófilo, así como el recuento de coliformes fecales y totales.

Para el primero de estos (RTAM), se tuvieron resultados no satisfactorios en el 15% de las superficies planas, 100% de los lavamanos, en el aire acondicionado, 27% del material textil y gabachas analizados y como dato relevante en un 79% de las manos del personal, que resultaron con valores que sobrepasaron la norma.

Respecto al recuento de coliformes totales los resultados no satisfactorios se mostraron en 5% de las superficies planas, 100% de los lavamanos y 11% de las manos del personal. Además es importante denotar que la evaluación de este parámetro para el aire acondicionado resultó regular.

Por su parte, para el recuento de coliformes fecales, se manifestaron resultados no satisfactorios en un 10% de las superficies planas, 100% de los lavatorios, en el análisis del aire acondicionado y en un 16% de las manos del personal. Así que el único

sitio de los evaluados, donde no se sobrepasó la norma establecida para el recuento de coliformes totales y fecales fue en las gabachas y material textil utilizado en la sección.

Por el tipo de paciente que se mantiene dentro de la sección resulta inadmisibles que se obtengan resultados no satisfactorios para estos recuentos, siendo preocupante el grado de contaminación por coliformes tanto totales como fecales que existe en la sección, pues si estos microorganismos indicadores de higiene inadecuada, se encuentran en las regiones evaluadas, pueden también encontrarse patógenos de transmisión fecal-oral, que atentan contra la salud de los pacientes internados. Esto se fundamenta al observar la estadística del hospital en cuestión, donde se reporta el aislamiento de bacilos gram negativos que además de fungir como patógenos, forman parte del grupo de indicadores de contaminación evaluados (*Escherichia coli* y *Klebsiella sp.*).

Los resultados no satisfactorios obtenidos en los recuentos de coliformes totales y fecales, sugieren que la presencia de estos indicadores de contaminación fecal conlleva a la posible transmisión de organismos patógenos causantes de infecciones intestinales (Mora *et al.*, 2000).

Es importante tomar en consideración resultados no satisfactorios como los obtenidos en los recuentos comentados y además la presencia de patógenos involucrados en infecciones nosocomiales, dentro de un área de salud como la evaluada en el presente estudio, pues esto sustenta la posible transmisión horizontal de infecciones que se pudiera estar dando y a la vez incrementando si no se toman las medidas necesarias para poner fin al problema.

La literatura describe que entre los microorganismos que con mayor frecuencia causan infecciones nosocomiales se encuentran, agentes etiológicos bacterianos como: *Escherichia coli*, *Pseudomonadaceas* siendo la *P. aeruginosa* la principal en su grupo, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, algunas especies de los géneros *Enterobacter* y *Enterococcus* (Lebeque, 2006).

En cuanto a los agentes etiológicos fúngicos, muchos datos bibliográficos involucran a especies de *Candida* (Lebeque, 2006).

Lo mencionado en la bibliografía concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, puesto que como organismos patógenos se consiguió el aislamiento principalmente de *S. aureus*, *Pseudomonas* y especies de *Candida*, lo cual sugiere que la infección intrahospitalaria podría ser producida por microorganismos presentes en la flora habitual y que pueden estar siendo transmitidos en muchos casos por el personal de la sección, como se observa en el estudio de las manos y gabachas de dicho personal (gráficos 2 y 3). Además, los resultados de superficies planas y material textil utilizado en la sección, también resultaron con la presencia de algunos de estos patógenos, sugiriendo que el paciente aquí internado convive con el microorganismo dentro de un mismo ambiente, consolidándose así la triada necesaria para establecer una infección nosocomial.

Mediante la estadística aportada por la División de Microbiología del Laboratorio Clínico del hospital en estudio, se sugiere, que los patógenos aislados durante los meses de prueba, pudieron ser los causantes de infecciones en esta área, sin descartar el hecho de que también podían haber sido flora normal. Entre el 24 de agosto y 5 de octubre del año 2006, fechas que comprenden el muestreo realizado, se reportó la identificación de once microorganismos en la sección de Emergencias Quirúrgicas. Dichas identificaciones coinciden con algunos de los microorganismos identificados en este trabajo, como es el caso de *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *Acinetobacter sp.*, varias especies de *Candida sp.*, entre ellas *C. albicans* y *C. parapsilosis* y bacilos Gram negativos.

Según los datos aportados por el laboratorio del hospital, los patógenos fueron aislados a partir de muestras de variada procedencia, lo que sugiere que están existiendo diversas puertas de entrada para los mismos y además se sustenta en la obtención de hallazgos positivos en los cinco tipos de muestras analizadas.

Investigaciones demuestran que estos microorganismos han venido protagonizando el problema de las infecciones nosocomiales, pues en el año 1992, se realizó un estudio de prevalencia de la infección nosocomial (EPIC) en 1.417 UCIs europeas de 17 países, donde los resultados mostraron como principales microorganismos implicados a *Enterobacterias*, *Staphylococcus sp.*, *Pseudomonas sp.* y hongos, sobresaliendo especies de *Candida sp.* dentro del grupo (Vincent *et al.*, 1995).

Respecto al aislamiento de patógenos en esta investigación, un 51% de todas las muestras analizadas tuvo *S. aureus*, posicionándose como el patógeno que más se aisló en el estudio. El sitio con mayor contaminación en un 73% de aislamientos, fue las gabachas del personal y material textil, le sigue con un 68% el análisis de las manos del personal, en un 5% de las superficies planas evaluadas e incluso a partir del único el aire acondicionado de la sección se consiguió su aislamiento.

Los resultados obtenidos para dicho microorganismo, asemejan la realidad del hospital evaluado, pues datos estadísticos de este, muestran que el agente aislado a partir de muestras médicas con mayor frecuencia fue *S. aureus* en un 37,3%.

El hecho de encontrar *S. aureus* no es de extrañar, ya que otras investigaciones al respecto muestran resultados semejantes a los obtenidos en el presente. En un estudio efectuado por Jiménez *et al.* 2004, en un hospital nacional, se confirmó la presencia de *S. aureus* como uno de los principales microorganismos aislados en un 69% de las manos del personal, valor similar al obtenido en el presente trabajo. Así mismo los hallazgos de otro análisis realizado en el Hospital Max Peralta de Cartago por Hernández *et al.* 2003, demuestran que en la evaluación ambiental del centro de salud los principales aislamientos conseguidos fueron de *S. aureus*.

Este aislamiento, principalmente de las gabachas y el material textil utilizado en la sección, es de suma importancia, por el hecho de que al ser este un microorganismo gram positivo, soporta mejor las condiciones ambientales y algunos de los desinfectantes de uso habitual, permitiendo su permanencia en el área de salud, lo que lo hace ser uno de los principales microorganismos implicados en infecciones nosocomiales (Jiménez, *et al.*, 2004). Además se detectó este en un porcentaje importante, a partir de las manos del personal de la sección, lo que resulta de relevante importancia, pues hay datos que afirman que la transmisión de microorganismos a través de las manos ha sido reconocida como uno de los más importantes factores en la diseminación de brotes de infección nosocomial (Jiménez *et al.* 2004).

Según los datos aportados por la División de Microbiología del Laboratorio Clínico del hospital en cuestión, se demuestra, que el segundo lugar de los aislamientos realizados durante el periodo de evaluación microbiológica con un 10,7% pertenecen a la familia de las Pseudomonadaceas. El mayor número corresponde a *P. aeruginosa* en

un 6,8%, bacteria que se considera junto a *Klebsiella pneumoniae*, el principal agente causal de infección nosocomial (Labeque, 2006).

En el presente estudio, se logró el aislamiento de algún microorganismo perteneciente a la familia de las Pseudomonadaceas en un 15% de las muestras obtenidas. Figuran dentro de las especies aisladas: *Pseudomonas aeruginosa*, *P. fluorescens*, *P. putida*, *Acinetobacter baumannii*, *Empedobacter brevis* y *Pasteurella haemolytica*.

Las especies del género *Pseudomonas*, se encuentran ampliamente difundidas en la naturaleza y se relacionan en patología médica; la especie que más se ha aislado es la *P. aeruginosa*, capaz de permanecer por tiempos prolongados en líquidos y superficies como antisépticos, alimentos parenterales, equipos de inhaloterapia, fluidos de diálisis y grifos de agua, de ahí que se ha asociado con la contaminación de fuentes comunes como agua, antisépticos, jabones y equipos médicos (Labeque, 2006). Esto puede corroborarse en este estudio, donde se logró aislar *P. aeruginosa* de lavamanos (20%), gabachas y material textil (12%) y superficies planas (5%) de la sección en estudio.

Es preocupante la presencia de estos microorganismos en la sección, pues como ya se mencionó poseen la capacidad de soportar en el ambiente y coexistir con el paciente, además el hecho de que se encuentren contaminando sitios húmedos y material médico aumenta el riesgo de que se vean involucrados en infecciones que atenten contra los pacientes internados en la sección.

Además se debe tener presente que la *P. aeruginosa* se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza, por su alto grado de adaptabilidad fisiológica y los elevados niveles de resistencia que manifiesta frente a numerosos agentes antimicrobianos (Lebeque, 2006).

Otros aislamientos del género *Pseudomonas* que se lograron identificar fueron las especies *P. fluorescens* (en un 5% de las superficies planas) y *P. putida* (en uno de los lavatorios evaluados). Dichos aislamientos no se deben pasar por alto, pues se ha indicado que *P. putida*, también se puede aislar del agua o como espécimen clínico y que en ocasiones se comporta como patógeno oportunista (Labeque, 2006), dato que es

de temer, por el estado de inmunosupresión en que se encuentran muchos de los pacientes que ingresan a la sección.

Además *P. putida* junto a *P. fluorescens* se han hallado como contaminantes de jabón líquido para manos (Goenaga, 2005), y ambas podrían producir, aunque en casos aislados, infecciones bastante semejantes, epidemiológica y clínicamente a las causadas por *P. aeruginosa* (Labeque, 2006). Lo cual indica que no se debe restar importancia, pues su presencia indica un posible riesgo de infección nosocomial.

Otro hallazgo importante, fue la obtención de *Acinetobacter*, según la literatura, esta sobrevive con gran facilidad en superficies inanimadas colonizando con frecuencia la piel humana y orofaringe, por otro lado, cuenta con serias y frecuentes resistencias a antibióticos, relacionadas con su ubicuidad hospitalaria (Allen, 1996), de ahí la importancia de haber obtenido su aislamiento. Además, la presencia de algunas especies de *Acinetobacter*, suelen asociarse intrahospitalariamente con reservorios ambientales, describiéndose como un comensal no patógeno, su aislamiento en unidades de salud no debe ser menospreciado, ya que es capaz de causar infecciones de importancia clínica a nivel del tracto respiratorio inferior, bacteremias y meningitis (Esnard *et al.*, 1997). Los aislamientos realizados en lavamanos de la sección analizada revelaron la presencia de *Acinetobacter baumannii* y por tanto un riesgo potencial como causa factible de infecciones en los pacientes internados en la sección analizada.

Respecto a los hallazgos en muestras de lavamanos es importante hacer notar que el aislamiento e identificación de *Pseudomonas* y *Acinetobacter*, reafirman los reportes de la literatura sobre la presencia de estos microorganismos colonizando zonas húmedas y sistemas de agua hospitalarios (Howard, 1994). De forma tal, se consolidan estos microorganismos como riesgos importantes en la salud del paciente hospitalizado.

Otro de los aislamientos obtenidos a partir de las muestras de lavamanos fue *Empedobacter brevis*, lo cual no es de extrañar, pues la literatura indica que el género *Empedobacter*, dentro del ambiente hospitalario, suele encontrarse en los sistemas de agua y superficies húmedas, así se permite interpolar esta afirmación con el descubrimiento de la bacteria en uno de los lavamanos analizados; además se describe que *E. brevis*, se recupera en raras oportunidades a partir de materiales clínicos, sin



embargo su participación en enfermedades clínicas no está bien documentada a la fecha (Koneman, 2001).

Cabe recalcar la presencia de microorganismos que normalmente no son considerados patógenos de importancia y que en pacientes inmunodeficientes pueden provocar severas patologías, tal es el caso de *S. putrefasciens*, microorganismo encontrado en el aire acondicionado de la sección, involucrado en celulitis, trombocitopenia, hipotensión y desorientación del individuo (Vargas y Bustamante, 1996); también se tiene la presencia de *P. haemolytica* hallada en uno de los lavamanos de la sección, de ésta se han documentado casos raros de enfermedad en humanos, como un caso de infección de un injerto aórtico (Koneman, 2001). De manera que, aunque estos microorganismos no se encuentren involucrados con frecuencia como patógenos peligrosos, no se puede descartar la posibilidad de que causen problemas de salud y se deben considerar como posibles factores de riesgo dentro del hospital.

Por otra parte están los patógenos fúngicos que juegan un importante papel dentro de las infecciones nosocomiales, al respecto, los datos obtenidos y aportados por la División de Microbiología del Laboratorio Clínico del hospital, indican la presencia de especies pertenecientes al género *Candida* sp, en un 6,8% de aislamientos. También se identificaron en muestras de sangre de dos pacientes de la sección, dos levaduras: *C. albicans* y *C. parapsilosis*. Sin embargo, el hallazgo de obtener *C. albicans* a partir de dicha muestra, sugiere una infección de origen endógeno posiblemente por la condición del paciente, a diferencia de *C. parapsilosis*, ya que su presencia aquí es más sugestiva de transmisión horizontal por el personal médico (Galván, 2006).

Esta situación concuerda con los resultados obtenidos en el presente análisis, aislándose levaduras en un 16% de los aislamientos realizados a partir de gabachas y material textil utilizado en la sección (8% *C. parapsilosis*, 4% *C. albicans* y 4% *Cryptococcus lauretti*) y en un 26% de los aislamientos a partir de las manos del personal (10.4% de los aislamientos de *C. parapsilosis*, 10.4% de *C. famata*, 5.2% de *C. gilliermondii*).

Estos hallazgos son importantes, pues con el paso del tiempo se han observado cambios paulatinos en la especie de *Candida* productora de infección; aunque todavía *C. albicans* prevalece en la mayor parte del mundo, otras especies, dentro de las que

figura *C. parapsilosis*, han adquirido mayor protagonismo, dependiendo del país o región estudiado, del tipo y edad del paciente entre otros factores (Galván, 2006); dato que sustenta lo obtenido en esta evaluación, pues los aislamientos tanto en gabachas y material textil, como en manos del personal, revelaron un predominio de *C. parapsilosis* sobre otras especies del género aisladas.

Además empieza a ser significativamente alta la incidencia de *C. parapsilosis* en Latinoamérica (Pfaller, *et al.*, 2001), y muchos autores la ponen en relación con la utilización de catéteres intravenosos y nutrición parenteral dentro del centro de salud (Galván, 2006). Por otro lado, esta levadura se ha visto envuelta ocasionalmente como oportunista en micosis sistémicas particularmente en pacientes con inmunidad natural deteriorada y en niños, también se informan casos de pericarditis e infección nosocomial en sangre. (Hoog *et al.*, 2000). Todo lo anteriormente citado resulta preocupante, ya que el auge de este tipo de microorganismos en el ambiente refleja el riesgo no sólo de infecciones, sino también de posibles problemas de resistencia a antifúngicos.

A pesar de que *C. famata* se conoce como un contaminante común de diferentes alimentos, entre los años 1991 y 1997 se informaron casos de osteomielitis, oftalmítis y casos de infección cutánea especialmente en pacientes debilitados (Hoog, 2000), por lo que no se debe restar atención a su hallazgo en las manos del personal de salud.

En un estudio multicéntrico realizado en 13 Unidades de Cuidados Intensivos durante 18 meses, se vio que 34% de los adultos y 30% de los niños ingresados estaban colonizados por *Candida* sp., y a su vez, en el mismo periodo, se aislaba la levadura de las manos del personal que los atendía consolidándose la posibilidad de que se diera transmisión cruzada a través de las manos del personal (Galván, 2006). Además, una investigación realizada por Hernández *et al.*, 2003, en uñas del personal de salud del Hospital Max Peralta de Cartago, se encontraron dentro de los cultivos levaduriformes tres géneros principales, donde prevalecieron *C. tropicalis*, *C. guilliermondi*, *C. parapsilopsis* y *Cryptococcus neoformans*, los cuales concuerdan con nuestros hallazgos en manos y gabachas del personal, y su presencia en estos sitios, justifican el riesgo de que se den infecciones por estos microorganismos en los pacientes internados en la sección estudiada.

Es de relevante importancia el aislamiento de *Cryptococcus laurentii* a partir de una muestra de gabachas, ya que se han reportado casos a partir 1981. La literatura reporta un caso de absceso pulmonar, peritonitis y meningitis en un paciente con SIDA por esta levadura. (Hoog, 2000). Se ha visto además, que esta especie afecta principalmente pacientes inmunosupresos (Gil *et al*, 2006), lo que en este caso significa un riesgo para quienes son atendidos en el área de Emergencias Quirúrgicas del hospital estudiado.

Los datos suministrados por la División de Microbiología del Laboratorio Clínico del hospital reportan aislamientos que se asocian en la mayoría de los casos, a muestras o sitios anatómicos que han requerido manipulación por parte del personal médico. Algunos ejemplos de ello son una herida quirúrgica, un absceso y aspirado endotraqueal, (Estadística División de Microbiología del hospital en estudio) los cuales implican procedimientos terapéuticos o diagnósticos invasivos que aumentan el riesgo de infección (OMS, 2000).

En cuanto a los perfiles antibióticos de las bacterias aisladas, destaca que cuatro de las ocho cepas tipeadas correspondientes a coliformes totales y fecales mostraron multirresistencia, mostrando resistencia a 19 de los 21 antibióticos probados.

En relación con *Staphylococcus aureus*, sólo el 5% de las cepas aisladas resultaron sensibles a la penicilina como lo muestra el Cuadro 7, lo que se asemeja bien con el perfil obtenido para este microorganismo en la División de Microbiología del hospital, donde se encontró un 0% de sensibilidad. Un estudio realizado por el Hospital Universitario Reina Sofía en España mostró como organismo aislado con mayor frecuencia a *S. aureus*, con un 4% de las cepas aisladas sensibles a penicilina (García, 2004), mientras que otras dos investigaciones en América del Sur mostraron, la primera un 13% de las cepas de *S. aureus* aisladas de exudados nasales e hisopados de manos de profesionales de enfermería, susceptibles a la penicilina (Castellano, 2005) y la segunda dejó ver un perfil de resistencia a la penicilina del 100.00% en todas las cepas de *S. aureus* aisladas (Zelaya, 2001). La literatura deja ver entonces, que nuestras cepas tienden en gran medida al comportamiento observado en otras áreas del mundo.

Como bacteria Gram positiva la pared de los *S. aureus* es rica en peptidoglicano, sin embargo, actualmente más del 90% es resistente a la penicilina debido a la

producción de una beta-lactamasa, por lo que los medicamentos empleados para tratar las infecciones por esta bacteria son los antibióticos resistentes a penicilasas.

La resistencia presentada por este microorganismo a todos los beta láctámicos se asocia además con *Staphylococcus aureus* resistentes a meticilina (SARM). Esta es una resistencia de tipo adquirida ya conocida en este patógeno, que se interpreta como presencia del gen mec, el cual induce la síntesis de una proteína fijadora de penicilina (PBP) (Livermore, 2001) con afinidad baja para los  $\beta$ -lactámicos. Esta proteína además conserva su acción de transpeptidasa en la síntesis de la pared bacteriana aún cuando las otras PBP del *S.aureus* estén inhibidas por  $\beta$ -lactámico. Por tal razón, la meticilina y oxacilina son usadas para tamizar *Staphylococcus aureus*, el cual si resulta resistente, se interpreta como resistente a todos los beta-lactámicos (Livermore, 2003).

En un estudio de vigilancia de susceptibilidad de cocos gram positivos publicado por la Revista médica de Chile, se observó que tanto las cepas de *S. aureus* meticilina resistentes como las no resistentes presentaron una susceptibilidad del 100% a la vancomicina y la teicoplanina como ocurrió con las cepas aisladas y analizadas en nuestra investigación (Giglio, 1999).

La respuesta a la eritromicina mostró un 31% de las cepas sensibles, mientras que los datos aportados por el hospital, indican 0% de sensibilidad en las cepas identificadas entre el período de nuestro muestreo. Aunque no existe similitud absoluta entre estos datos, se observa una tendencia de alta resistencia a este antibiótico. La literatura internacional muestra un patrón de susceptibilidad a la eritromicina, opuesto en los *S. aureus* meticilino sensibles respecto a los resistentes (Giglio, 1999), por lo que en nuestro caso sería importante conocer el patrón de sensibilidad respecto a la meticilina para poder determinar si esta tendencia de resistencia a la eritromicina apoya el comportamiento de las cepas a nivel de otros países.

La clindamicina por su parte muestra un 100% de sensibilidad en las cepas fenotipadas por la División de Microbiología del hospital, mientras que el presente estudio mostró un resultado del 39%. Debido a que el número de muestras analizadas en el laboratorio del hospital es mucho menor al analizado en el presente trabajo, resulta de importancia estar en alerta respecto al comportamiento de la bacteria en este caso, puesto que podría estar aumentando la resistencia a la clindamicina. Estudios realizados

en América Latina, muestran cepas de *S. aureus* aisladas a partir de personal de salud con una sensibilidad entre el 86,5 y el 92,8% dependiendo del sitio anatómico de donde fueron aisladas, lo que podría indicar una disminución en la susceptibilidad de esta bacteria a la clindamicina, macrólido muy útil en el tratamiento de las infecciones por anaerobios, pero no frente a *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes. (Zelaya, 2001)

Si se observa que existe una baja sensibilidad a la eritromicina y mayor respecto a la clindamicina y al quinupristina-dalfopritina, se puede interpretar que las cepas fenotipadas pueden ser inducibles a macrólidos, lincosamidas y estreptograminas (MLS) o tener eflujo de macrólidos. (Livermore, 2003)

Finalmente, de las 36 cepas de *S. aureus* analizadas en la presente investigación, ninguna presentó un perfil de multiresistencia. Dato distinto del presentado por Zelaya *et al.*, quien reportó el 96,4% de sus cepas (n = 37) de *S. aureus* aisladas en manos del personal multiresistentes.

Respecto al perfil de sensibilidad de los pseudomonadaceos, se observa que un porcentaje de cepas menor o igual a 42, presentó resistencia a la amoxicilina, ampicilina, ceftazidime y cotrimoxazole.

Además en el cuadro 8 se puede observar que el 58% o más de las cepas tipeadas se mostraron sensibles a las cefalosporinas a pesar de que la resistencia a cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación se considera una resistencia natural en estos microorganismos (Livermore, 2003).

Es importante notar que la baja resistencia al imipenem mostrada por los pseudomonadaceos respecto a los aislamientos de coliformes, puede deberse a un número de muestras bajo, ya que este comportamiento no es usual.

Los aislamientos de *P. aeruginosa* en el presente trabajo mostraron, al igual que las identificadas por la sección de bacteriología del hospital en estudio, resistencia alta a la ampicilina, una resistencia natural de este patógeno. (Livermore *et al.*, 2000)

Respecto a *P. putida*, se observa un perfil de alta sensibilidad a la mayoría de los antimicrobianos probados por el método, lo que sugiere que esta bacteria es más fácil de

tratar en la clínica. Esto se sustenta en reportes de la literatura que indican que junto a *P. fluorescens*, *P. putida* presenta resistencia a las aminopenicilinas con y sin inhibidores, y a cefalosporinas de primera, segunda generación y cefoxitina mientras que *P. aeruginosa* es resistente, además de a los mencionados, a cuatro grupos más de antibióticos utilizados para tratar infecciones por gram negativos (Quinteros, 2005).

El *Acinetobacter baumannii* aislado a partir de un lavatorio de la sección, mostró un perfil muy similar al *A. baumannii* identificado a partir de un aspirado endotraqueal de una paciente en la División de Microbiología del hospital entre las fechas de muestreo. La coincidencia de dichas aislamientos, puede indicar que el agente identificado en la presente investigación es el causante de infecciones en el centro de salud estudiado. *Acinetobacter baumannii* es un microorganismo que se caracteriza por su capacidad para desarrollar rápidamente resistencias. El tratamiento empírico de las infecciones por este microorganismo genera a veces un grave problema debido a la frecuente y cambiante aparición de dichas resistencias, y además por la gravedad clínica y el bajo índice de sospecha. Estas características han sido involucradas como algunas causas de su elevada mortalidad (Garmacho, 2004). Pese a esto, la relación entre el antibiograma completo y los mecanismos de resistencia de esta bacteria están pobremente definidos. (Livermore, 2003)

El comportamiento de *Empedobacter brevis* aislado a partir de una muestra de lavatorio, presentó como lo dice la literatura un perfil de resistencia natural a penicilina ampicilina y amoxicilina (Koneman, 2001), por lo que observamos un comportamiento típico de esta bacterias.

Finalmente, es importante destacar que cuatro cepas de Pseudomonadaceos resultaron multirresistentes, de las cuales, dos corresponden a bacterias del género *Pseudomonas* spp. Lo anterior confirma la presencia de *Pseudomonas* multiresistentes en este hospital, un dato ya conocido.

Al observar los resultados obtenidos, sobresale la necesidad inminente de realizar este tipo de análisis con mayor frecuencia, tanto en el hospital evaluado en este trabajo así como en otros centros hospitalarios, con el fin de conocer la realidad nacional al respecto. Así mismo debe haber mayor apego y rigidez en el cumplimiento

de las normas de saneamiento ambiental ya existentes y dirigidas por los Comités de Infectología de nuestros hospitales.

Para controlar las infecciones nosocomiales, se debe empezar por conocer la magnitud del problema y sus características y así disponer de datos fidedignos acerca de su gravedad, con el fin de poner en marcha las medidas necesarias para prevenirlas. Es sumamente necesario contar con un sistema de vigilancia eficaz que funcione de manera permanente y que cubra todos los servicios de hospitalización, atendiendo en particular los sitios de mayor riesgo dentro del centro de salud.

Además, resulta en este punto importante crear conciencia en el personal de salud respecto al cumplimiento de las normas de saneamiento, pues quedó demostrado con los resultados obtenidos del análisis de manos y gabachas (gráficos 2 y 3), que es este personal el que de una u otra forma está sirviendo de vector para la transmisión de microorganismos que pueden ser letales al paciente internado.

En la mayoría de los hospitales, la causa más frecuente de infecciones nosocomiales, son las de vías urinarias, seguidas por las de herida quirúrgica, bacteriemias y neumonías (Ponce, 1999). Estas infecciones se relacionan directamente con técnicas y procedimientos que son susceptibles de supervisión y mejoramiento, de tal manera que se pueden disminuir las tasas de infección con un adecuado control en dichas entidades.

El objetivo primordial de un programa de control de infecciones es reducir la frecuencia, la morbilidad y la mortalidad asociadas a infecciones nosocomiales, por medio de la vigilancia continua, el mejoramiento de las condiciones de atención de los pacientes y la preparación y capacitación continua del personal en materia de prevención y control de infecciones (Ponce, 1999).

Debido a todos los aislamientos ya mencionados, nos parece pertinente hacer una llamado de atención a quienes laboran en la sección de Emergencias Quirúrgicas del hospital así como en otras áreas, a apearse más fuertemente a las Normas institucionales para la prevención y control de infecciones intrahospitalarias de la Caja Costarricense del Seguro Social, donde refiere a la Ley General de Salud, que fundamenta la creación de Comités de prevención y control de infecciones

nosocomiales así como establece que cada persona deberá cumplir con las disposiciones legales o reglamentarias y las prácticas destinadas a prevenir la aparición y propagación de enfermedades transmisibles (CCSS, 2002).

Además, según el documento citado, las infecciones intrahospitalarias son de denuncia obligatoria por parte de profesionales que asistan al enfermo o que por alguna razón conozcan el caso, así como los directores de los servicios de salud donde se atienden los casos y directores o responsables del laboratorio clínico del centro hospitalario, lo que nos incluye a nosotros como microbiólogos.

Nos parece de suma importancia el apego a las reglas establecidas en las secciones de Lavado de manos y Saneamiento básico y ambiental, de las Normas Institucionales para la Prevención y Control de Infecciones Intrahospitalarias de la Caja Costarricense del Seguro Social.



## **REFERENCIAS**

Allen D, Hartman B. "*Acinetobacter* species", New York: Churchill Livingstone, 1996; 2009-2013.

Alonso, A. Resistencia microbiana, la epidemia silente del siglo XX y XXI. VIII Congreso Internacional de Avances en Medicina Hospitales Civiles. 2006.

Anaissie E, Penzak S, Dignani M. "The hospital water supply as a source of nosocomial infection: A please for action", Arch. Intern. Med, 2002; 162:1483-1492.

Castellano M, Bermudez E, Perozo L, *et al.* "Staphylococcus aureus: estado de portador en personal de enfermería y patrones de susceptibilidad antimicrobiana". Rev. Soc. Ven. Microbiol, 2005; 25 (2):72-78

Cires M. "La resistencia a los antimicrobianos, un problema mundial", Rev. Cub. Med. Gen. Integral, 2002; 18 (2): 165-168.

Chirinos J. "Los Mecanismos de la Resistencia Microbiana" Rev Med Del C.I.E.M, 1996.

Cruz García Antonio. Resistencia del *Staphylococcus* a los antibióticos  $\beta$  lactámicos dependiente de la zona geográfica. Asignatura: procesos celulares fundamentales. Universidad Autónoma Metropolitana. Unidad Xochimilco. México, DF. 2003; 1-23.

De Andrade D, Angerami E, Padovani C. "Estudio bacteriológico de las camas de hospital antes y después de la desinfección con fenol", Rev. Pan. de Sal, 2000; 7(2): 179-184.

Di Cataldo V. "Infecciones intrahospitalarias. Sus consecuencias médico-legales. Prevención y cuidados". Jurisprudencia Española Diego-Carrasco. 2001.

Ducel G, Fabry J y Nicolle L. Prevención de las Infecciones Nosocomiales. Guía Práctica. 2da edición. Organización Mundial de la Salud. 2003.

Esnard S, Olvido, E. "Identificación y caracterización de bacilos gram negativos no fermentadores aislados en el medio hospitalario", Rev. Cub. Hig. Epidemiología, 1997; 35 (1): 30-37.

Fernández F, López J, Ponce L, Laida L, *et al.* "Resistencia bacteriana", Rev. Cub. Med. Militar, 2003; 8 (1): 1-1

Galván B, Mariscal F. "Epidemiología de la candidemia en UCI", Rev Iberoam Micol 2006; 23: 12-15.

García A, Ibarra A, Rodríguez F y Casal M. "Sensibilidad a antimicrobianos de los aislamientos bacterianos de pacientes con fibrosis quística". Rev Esp Quimioterap, 2004; 17(4): 332-335.

Garmacho J; *et al.* "Tratamiento antibiótico de las infecciones graves por *Acinetobacter* sp.", Rev. Elect. Med. Interna, 2004; 4(6): 1

Giglio M, Farias M, Lafourcade R *et al.* "Vigilancia de susceptibilidad de cóceas grampositivas a betalactámicos, glicopéptidos y otros antimicrobianos". Rev. méd. Chile, 1999; 127: (8) 919-925.

Gil L, *et al.* "Artritis por *Cryptococcus neoformans* en un adulto mayor: Presentación de un caso y revisión", Rev. Chil. infectología, 2006; 23 (4): 330-335.

Goenaga M, Mollet M, Carrera J, Garde C. "Infección nosocomial por *Pseudomonas putida*", Anales de Medicina Interna, 2005; 22 (4): 51-52.

González M, Morffi J, Nadal B, *et al.* "Frequency of methicilline-resistant *Staphylococcus* sp. and vancomycin-resistant *Enterococcus* sp. isolates in Cuban hospitals" Rev. Cub. Farm, 2005; 39 (3): 0-1.

Harlem G. Informe: Contengamos la resistencia antimicrobiana. Organización Mundial de la Salud. Marzo, 2000

Hedderwick S, McNeil S, Lyons M, Kauffman C. "Pathogenic organisms associated with artificial fingernails worn by healthcare workers", Infect. Control. Hosp. Epidemiology, 2000; 21: 505-509.

Hernández F, Alvarado K, Madrigal W. “Microorganismos presentes en el reverso de las uñas de trabajadores de la salud del Hospital Max Peralta, Cartago, Costa Rica”, Rev. Costarr. Cienc. Médicas, 2003; 24: 45-51.

Hoog G, Guarro J, Gené J y Figueras MJ. Atlas of Clinical Fungi. 2000.

Howard B. Clinical and Pathogenic Microbiology. Mosby (St Louis), 1994.

Lebeque Y, Morris H, Cálas N. “Infecciones nosocomiales: incidencia de la *Pseudomonas aeruginosa*” Rev. Cub. Medicina, 2006; 45(1):201-208.

Livermore D, Winstaley TG, Shannon KP. “Interpretative reading: recongnizing the inusual and inferring resistance mechanisms from resistance phenotypes”, Journal of Antimicrobial Chemotherapy, 2001; 48, Suppl. S1, 87-102.

Jiménez F, Garro L, Rodríguez E, Zeledón Z. “Evaluación de la presencia de bacterias en alimentos y en el ambiente de una sección de oncología de un hospital nacional, San José, Costa Rica”, Arch. Latinoam. de Nutrición, 2004; 54:303-307.

Konema E, Allen S, Janda W, Schreckenberger P, Winn W. Diagnóstico microbiológico. Editorial Panamericana S.A., 2001.

Programa Nacional de Prevención y Control de Infecciones Hospitalarias. MINSAP. La Habana: Folleto, 1998.

Pfaller M, Diekema D, Jones R. “International surveillance of bloodstream infections due to *Candida* species: Frequency of occurrence and in vitro susceptibilities to fluconazole, ravuconazole and voriconazole of isolates collected from 1997 through 1999 in the SENTRY antimicrobial surveillance program”. Clin Microbiol 2001; 39:3254-3259.

Montero, N. “La infección intrahospitalaria y los compromisos de gestión en la Caja Costarricense de Seguro Social” Rev. Cienc. Admin. Financ. de Seg. Social 1999; 7(2).

Mora, D. "Elaboración y propuesta de criterios microbiológicos para evaluar las aguas de consumo humano intrahospitalario en Costa Rica." *Rev. Cienc. Adm. Financ. Seg. Social*, 2000; 8(1):40-50.

Nodarse, R. "Monitoreo de la resistencia bacteriana *in vitro* a los antimicrobianos durante 5 años" *Rev. Cub. Med. Militar*, 1998; 27 (1): 34-38.

Nodarse, R. "Estafilococos multirresistentes: uso del disco de oxacilín como marcador de resistencia a antibióticos" *Rev. Cub. Med. Militar*, 2001, 30 (1):7-10.

Nodarse, R. "Visión actualizada de las infecciones intrahospitalarias" *Rev. Cub. Med. Militar*, 2002; 31(3):201-208.

Ponce S, Rangel S, Elias J, *et al.* "Infecciones nosocomiales: tendencias seculares de un programa de control en México" *Sal. Púb. México*, 1999, 41 (1): 5-11.

Quinteros M, Famiglietti A, Limansky A, Casellas J, *et al.* "Consenso sobre criterio de ensayo, informe e interpretación de las pruebas de sensibilidad antibiótica en los BNNF de importancia clínica. Actividad Científica" SADEBAc 2005; 1-14

Resistencia microbiana, la epidemia silente del siglo XX y XXI. VIII Congreso Internacional de Avances en Medicina Hospitales Civiles. 2006.

Santolaya M, Rabagliati R, Bibarth T, *et al.* "Consenso manejo racional del paciente con cáncer, neutropenia y fiebre", *Rev. Chil. Infectología*; 2005, 22 (2):79-113.

Ticona C, Ballón J, De los Ríos JJ, Velásquez BR. "*Staphylococcus aureus* Meticilino Resistente (MRSA): Colonización y susceptibilidad en pacientes y personal de salud de un hospital de referencia", *Diagnóstico*; 2001, 40 (3): 1-7

Tikhomirov E. Programme for the Control of Hospital Infections. World Health Organization. *Chemiotherapia*, 1987, 3:148-151.

Vargas J, Bustamante W. "Mordedura de tortuga marina con infección concomitante por *Shewanella putrefaciens* (Pseudomonadales: Vibrionaceae). Reporte del primer caso humano en Costa Rica. Revista Médica del Hospital Nacional de Niños Dr. Carlos Sáenz Herrera", *Rev. méd. Hosp. Nac. Niños (Costa Rica)*; 1996, 31(1-2).

Vincent J, Bihari D, Suter P, Bruining H, White J, Nicolas-Chanoin M, Wolff M, Spencer R, Hemmer M. "The prevalence of nosocomial infections in intensive care units in Europe: Results of the european prevalence on infections in intensive care (EPIC) study" International Advisory Committee. JAMA 1995; 274: 639-644.

Zelaya L, Zelaya J, Miranda U, Guillermo J, Hernández D. "Portadores intrahospitalarios de *Staphylococcus aureus* y sensibilidad a los antimicrobianos" Rev Per de Enf Inf y Trop. 2001; 1: 1.

## **ANEXOS**

## Anexo I

### Norma para análisis de superficies y lavamanos

<b>Recuento de colonias/cm2</b>	<b>Clasificación</b>
No más de 5	Satisfactorio
> 5 a 25	Regular
Más de 25	No satisfactorio

\* Tomado de: Microbiología de aguas y alimentos. Principios y prácticas de laboratorio

### Norma para análisis de manos

<b>Prueba</b>	<b>Máximo número de microorganismo UFC/mano</b>
Recuento total aeróbio mesófilo	< 100
Recuento de coliformes totales	< 10
Recuento de coliformes fecales	< 10
Recuento de <i>Escherichia coli</i>	< 10
Recuento de <i>S.aureus</i> termocleasa positiva	< 10

\* Tomado de: Microbiología de aguas y alimentos. Principios y prácticas de laboratorio



## Anexo II

Normativa para placas Rodac de de 6,5 cm<sup>2</sup> de diámetro dividida en cuadrantes identificados de 1 cm

<b>N° total de Colonias</b>	<b>Resultado</b>	<b>Interpretación</b>
0	Negativo	Ausencia de Crecimiento
1 - 10	Positivo débil	Contaminación escasa
11 - 20	Positivo	Contaminación leve
21 - 100	Positivo Fuerte	Contaminación fuerte
> 100	Positivo Muy Fuerte	Contaminación muy fuerte

Tomado de: Laboratorios Conda-Prona. [www.condalab.com/cat\\_pronarodac\\_esp.ht](http://www.condalab.com/cat_pronarodac_esp.ht)

### Anexo III

Aislamientos realizados en la sección de emergencias quirúrgicas del hospital en estudio, durante las fechas del muestreo

DIVISION DE MICROBIOLOGIA  
LABORATORIO CLINICO  
CCSS

**Criterios de selección**

Seleccionar todos los Organismo en los que el Servicio (Muestra) es igual a EMERGENCIAS QUIRURGICAS Y

Fecha de recolección: Sólo fecha (Muestra) es posterior o igual a 04/08/2006 Y

Fecha de recepción: Sólo fecha (Muestra) es anterior o igual a 05/10/2006

Tipo de muestra	Fecha recepción	Cama No.	Aislamiento
Sangre	12/09/2006	3	Staphylococcus epidermidis
Sangre	13/09/2006	2	Candida albicans
Sangre	13/09/2006	1	Enterococcus faecalis
Sangre	27/09/2006	1	Staphylococcus epidermidis
Sangre	30/09/2006	4	Candida parapsilosis
Sangre	02/10/2006	6	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Sangre	03/10/2006	2	Staphylococcus epidermidis
Sangre	05/10/2006	5	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Líquido ascítico	06/09/2006	EMERGENCIAS QUIRURGICAS	Escherichia coli
Líquido ascítico	06/09/2006	EQ	Escherichia coli
Líquido ascítico	06/09/2006	EQ	Pseudomonas aeruginosa
Líquido ascítico	06/09/2006	EQ	Escherichia coli
Aspirado endotraqueal	28/08/2006		Enterobacter cloacae
Aspirado endotraqueal	29/08/2006		Candida albicans

DIVISION DE MICROBIOLOGIA  
 LABORATORIO CLINICO  
 HOSPITAL MEXICO. CCSS

Tipo de muestra	Fecha recepción	Cama No.	Aislamiento
Aspirado endotraqueal	31/08/2006	5	Acinetobacter baumannii
Aspirado endotraqueal	31/08/2006	5	Enterobacter cloacae
Aspirado endotraqueal	31/08/2006	5	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Aspirado endotraqueal	21/09/2006	5	Acinetobacter baumannii
Aspirado endotraqueal	21/09/2006	5	Pseudomonas aeruginosa
Aspirado endotraqueal	22/09/2006	2	Pseudomonas aeruginosa
Aspirado endotraqueal	22/09/2006	2	Staphylococcus aureus
Aspirado endotraqueal	22/09/2006	2	Acinetobacter baumannii
Punta de cateter	30/08/2006	1	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Punta de cateter	30/08/2006	1	Enterobacter cloacae
Punta de cateter	30/08/2006	1	Pseudomonas aeruginosa
Punta de cateter	02/09/2006	3	Enterococcus faecalis
HERIDA QUIRURGICA	04/09/2006	2	Staphylococcus aureus
Otros	09/09/2006		Escherichia coli
Absceso	14/09/2006		Staphylococcus aureus
Absceso	14/09/2006		Staphylococcus aureus
Secreción de herida	16/09/2006		Pseudomonas aeruginosa
Orina	21/09/2006	2	Acinetobacter baumannii
Orina	25/09/2006	1	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Orina	02/10/2006	6	Acinetobacter baumannii
Orina	05/10/2006	6	Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae
Orina	05/10/2006	2	Pseudomonas aeruginosa
Orina	05/10/2006	3	Candida tropicalis

Anexo IV

Perfiles de sensibilidad a antibióticos de los aislamientos realizados en la sección de emergencias quirúrgicas del hospital en estudio, durante las fechas del muestreo

	Informe de antibiograma											
	Acinetobacter baumannii (5)		Enterobacter cloacae (3)		Enterococcus faecalis (2)		Escherichia coli (4)		Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae (6)		Pseudomonas aeruginosa (6)	
	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total
Ertapenem			50%	(2)			100%	(4)	83%	(6)		
Estreptomicina de nivel alto (sinergia)					0%	(2)						
Gatifloxacino	33%	(3)	100%	(1)	0%	(2)					33%	(6)
Gentamicina	20%	(5)	100%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	67%	(6)
Gentamicina de nivel alto (sinergia)					0%	(2)						
Imipenem	100%	(5)	100%	(3)			100%	(4)	100%	(6)	83%	(6)
Levofloxacino	0%	(2)	100%	(2)			100%	(4)	33%	(6)		
Linezolid												
Meropenem	100%	(3)	100%	(1)							100%	(6)
Moxifloxacino												
Nitrofurantoina	0%	(4)	50%	(2)	100%	(2)	100%	(4)	20%	(5)	0%	(6)
Piperacilina/Tazobactam	20%	(5)	33%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	83%	(6)
Quinupristina/Dalfopristina					0%	(2)						
Rifampicina												
Tetraciclina					100%	(2)						
Ticarcilina/Ácido clavulánico	100%	(3)	100%	(1)							83%	(6)
Tobramicina	20%	(5)	100%	(2)			100%	(4)	20%	(5)	83%	(6)
Trimetoprima/Sulfametoxazol	20%	(5)	67%	(3)			50%	(4)	33%	(6)	0%	(6)
Vancomicina					100%	(2)						

DIVISION DE MICROBIOLOGIA  
LABORATORIO CLINICO

DIVISION DE MICROBIOLOGIA  
LABORATORIO CLINICO

	Staphylococcus aureus (4)		Staphylococcus epidermidis (3)	
	S	Total	S	Total
Ertapenem				
Estreptomina de nivel alto (sinergia)				
Gatifloxacino	100%	(4)	100%	(3)
Gentamicina	100%	(4)	0%	(3)
Gentamicina de nivel alto (sinergia)				
Imipenem				
Levofloxacino	100%	(4)	33%	(3)
Linezolid	100%	(3)	100%	(3)
Meropenem				
Moxifloxacino	100%	(4)	67%	(3)
Nitrofurantoina	100%	(4)	100%	(3)
Piperacilina/Tazobactam				
Quinupristina/Dalfopristina	100%	(3)	100%	(3)
Rifampicina	100%	(4)	0%	(3)
Tetraciclina	50%	(4)	100%	(3)
Ticarcilina/Ácido clavulánico				
Tobramicina				
Trimetoprima/Sulfametoxazol	100%	(4)	33%	(3)
Vancomicina	100%	(4)	100%	(3)

**Criterios de selección**

Seleccionar todos los Accesos en los que el  
Sedimento (Muestra) es igual a "EMERGENCIAS QUIRÚRGICAS"  
Fecha de recepción - Solo fecha (Muestra) es posterior o igual a  
24/08/2005 Y  
Fecha de recepción - Solo fecha (Muestra) es anterior o igual a  
05/10/2006

**Parámetros del informe**

Regla de aislamiento duplicado: Ninguna  
Grupo por familia: 1-6  
Unidad de notificación de aislamientos: = 0  
Categorías para el informe: 5

	Acinetobacter baumannii (5)		Enterobacter cloacae (3)		Enterococcus faecalis (2)		Escherichia coli (4)		Klebsiella pneumoniae ssp pneumoniae (6)		Pseudomonas aeruginosa (6)	
	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total	S	Total
Amicacina	20%	(5)	67%	(3)			100%	(4)	83%	(6)	83%	(6)
Ampicilina	0%	(3)	0%	(3)	100%	(2)	50%	(4)	0%	(6)	0%	(6)
Ampicilina/Sulbactam	100%	(5)	0%	(3)			50%	(4)	33%	(6)	0%	(6)
Aztreonam	0%	(5)	33%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	67%	(6)
BLEA							100%	(4)	50%	(6)		
Bencilpenicilina					100%	(2)						
Beta-Lactamasa					100%	(2)						
CMI Oxacilina (NCCLS)												
Cefazolina	0%	(3)	0%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	0%	(6)
Cefepima	20%	(5)	100%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	83%	(6)
Cefotetan	0%	(5)	0%	(3)			100%	(4)	83%	(6)	0%	(6)
Ceftazidima	20%	(5)	33%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	83%	(6)
Ceftinaxona	0%	(5)	33%	(3)			100%	(4)	33%	(6)	0%	(6)
Cefuroxima	0%	(2)	100%	(1)							0%	(6)
Cefuroxima Axetil	0%	(2)	100%	(1)							0%	(6)
Ciprofloxacino	20%	(5)	67%	(3)	0%	(2)	100%	(4)	33%	(6)	83%	(6)
Clindamicina					0%	(2)						
Entrenomicina					0%	(2)						

DIVISION DE MICROBIOLOGIA  
LABORATORIO CLINICO

	Staphylococcus aureus (4)		Staphylococcus epidermidis (3)	
	S	Total	S	Total
Amicacina				
Ampicilina				
Ampicilina/Sulbactam				
Aztreonam				
BLEA				
Bencilpenicilina	0%	(3)	0%	(3)
Beta-Lactamasa	0%	(4)	0%	(3)
CMI Oxacilina (NCCLS)	0%	(4)	0%	(3)
Cefazolina				
Cefepima				
Cefotetan				
Ceftazidima				
Ceftriaxona				
Cefuroxima				
Cefuroxima Axetil				
Ciprofloxacino	100%	(4)	33%	(3)
Clindamicina	100%	(4)	33%	(3)
Eritromicina	0%	(3)	33%	(3)