



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
ESPECIALIZACIONES MÉDICAS  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
HOSPITAL GENERAL "DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA"  
CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"

ASOCIACIÓN ENTRE MICROORGANISMOS PATÓGENOS  
MULTIRRESISTENTES AISLADOS DE ÁREAS INERTES Y PACIENTES  
INFECTADOS EN LA UNIDAD DE TERAPIA INTENSIVA PEDIÁTRICA DE LA  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD HOSPITAL GENERAL "DR.  
GAUDENCIO GONZÁLEZ GARZA" DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA  
DURANTE EL PERÍODO DE ENERO 2010 A JULIO 2012.

TESIS  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:  
ESPECIALISTA EN PATOLOGÍA CLÍNICA

PRESENTA:  
DOMÍNGUEZ RAYGOZA QUETZALLI  
PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN PATOLOGÍA CLÍNICA

TUTOR  
Q.F.B. MARÍA DEL SOCORRO MÉNDEZ TOVAR

**MÉXICO, D.F. MARZO 2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## REVISORES

---

DRA. LUZ ARCELIA CAMPOS NAVARRO  
Directora de Educación e Investigación en Salud  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Centro Médico Nacional “La Raza”  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

---

DR. LUIS ALFONSO ROBLES ESPINOZA  
Profesor Titular de la Especialidad en Patología Clínica  
Jefe de Laboratorio Clínico  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

---

Q.F.B. SOCORRO MENDEZ TOVAR  
Asesor de Tesis  
Maestra en Administración de Hospitales  
Jefe de Sección de Microbiología  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

---

DRA. QUETZALLI DOMÍNGUEZ RAYGOZA  
Médico Residente de Tercer Año de Patología Clínica  
Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud

**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud 3502  
HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA, D.F. NORTE

FECHA **07/12/2012**

**Q.F.B MARIA DEL SOCORRO MENDEZ TOVAR**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**Asociación entre microorganismos patógenos multiresistentes aislados de áreas inertes y pacientes infectados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General " Dr.Gaudencio Gonzalez Garza" Centro Medico Nacional La Raza durante el período Enero 2010 a Julio 2012.**

que usted sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional:

Núm. de Registro
R-2012-3502-109

ATENTAMENTE

**DR. JAIME ANTONIO ZALDIVAR CERVERA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**

DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
Unidad de Educación, Investigación y Políticas de Salud  
Coordinación de Investigación en Salud

**Terminado**

COMITÉ LOCAL DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 3502

FECHA **07/03/2013**

**Estimado Maria Del Socorro Mendez Tovar**

**PRESENTE**

Le notifico que el informe de seguimiento Técnico para el protocolo de investigación que usted presentó ante el CLIEIS y cuyo título es:

**Asociación entre microorganismos patógenos multiresistentes aislados de áreas inertes y pacientes infectados en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica de la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General " Dr.Gaudencio Gonzalez Garza" Centro Medico Nacional La Raza durante el período Enero 2010 a Julio 2012.**

fue sometido a evaluación de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud y de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y los revisores se determinó que el dictamen es: **Terminado**.

<b>No. de Registro</b>
<b>R-2012-3502-109</b>
<b>No. de Informe de Seguimiento</b>
<b>R-2012-3502-109-30820</b>

Atentamente

**Dr(a). Jaime Antonio Zaldivar Cervera**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud Núm 3502

**IMSS**

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

## AGRADECIMIENTOS

Si quieres llegar rápido, camina solo.

Si quieres llegar lejos, ve acompañado.

Proverbio africano

A mis padres, por darme la vida, el ejemplo y las herramientas para lograr mis metas.

A mi familia, por recordarme mis raíces, valores y sostenerme cuando pensaba darme por vencida.

A mis maestros, por trazar una guía y arar caminos diferentes junto conmigo.

A todos los que me acompañaron en el camino y provocaron cambios y aprendizaje.

A los pacientes, porque son el motivo principal para conocer y aplicar lo aprendido.

Al todo.

### 3. CONTENIDO

1	Portada	página	1
2	Agradecimientos		5
3	Contenido		6
4	Resumen		7
5	Introducción		
	A. Antecedentes		8
	B. Problema		15
	C. Justificación		16
6	Objetivos		
	A Objetivo General		18
	B Objetivos Específicos		18
7	Material y Métodos		
	A. Sujetos de Estudio		19
	B. Material		19
	C. Tipo y Descripción General del Estudio		19
8	Resultados		22
9	Cuadros y Figuras		27
10	Discusión		32
11	Conclusiones		40
12	Referencias		42

## 4. RESUMEN

DOMÍNGUEZ RAYGOZA QUETZALLI. *Asociación entre microorganismos patógenos multirresistentes aislados de áreas inertes y pacientes infectados en la unidad de terapia intensiva pediátrica de la unidad médica de alta especialidad hospital general “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza durante el período de enero 2010 a julio 2012.* (Bajo la dirección de: Q.F.B. María del Socorro Méndez Tovar, Jefe del Departamento de Microbiología)

Las infecciones nosocomiales representan un alto índice de morbimortalidad durante la estancia hospitalaria absorbiendo del 30 al 70% del presupuesto sanitario, ya que cada infección nosocomial puede ascender el costo de atención hasta en \$ 350 000 por paciente. La incidencia de infecciones detectadas en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR ha sido de aproximadamente 4400 pacientes anuales; y de éstos, se ha estimado que entre 20 y 30% pertenecen al rubro de infecciones nosocomiales.

El presente estudio se realizó con el fin de analizar la relación entre microorganismos aislados de pacientes con sospecha de infecciones nosocomiales en la UTIP y aquellos patógenos aislados de áreas inertes de manera observacional, analítica y retrospectiva empleando  $X^2$  con el programa IBM SPSS®.

Permite determinar la frecuencia de los organismos sensibles y multirresistentes más comúnmente aislados de pacientes y de áreas inertes, así como evidenciar las áreas inertes en donde se encuentran más patógenos. Asocia los microorganismos con multirresistencia en estas áreas en relación temporal con la prevalencia de infecciones nosocomiales.

Aporta a la comunidad médica e institucional información para facilitar una mayor concientización sobre el uso indiscriminado o no adecuado de antibióticos, la necesidad de sanitación efectiva y programada de los espacios, así como sentar precedentes para estudios posteriores.



## 5. INTRODUCCIÓN

### A. ANTECEDENTES

Las infecciones nosocomiales representan un alto índice de morbimortalidad durante la estancia hospitalaria. Se consideran incluso como errores médicos o del personal que pueden provocar hasta 100 000 muertes anuales o 1 000 000 de eventos adversos durante el tratamiento intrahospitalario.<sup>1,2,3</sup>

Dentro de las terapias intensivas, hasta un 30% de los pacientes ingresados llegan a desarrollar una infección nosocomial.<sup>2</sup>

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) se calcula que el costo de una infección nosocomial varía desde 15 000 a 350 000 pesos dependiendo de su localización, del número de los días de hospitalización o si existe requerimiento de terapia intensiva.<sup>3</sup>

La presencia de una infección nosocomial aumenta 5 veces la probabilidad de mortalidad, comparada con una persona libre de infección; y hasta 10 veces si se encuentra una infección generalizada o si el paciente se encuentra en una unidad de terapia intensiva.<sup>4</sup>

Para evitar mayor perjuicio a la comunidad, es imprescindible crear un entorno lo más saludable posible, no sólo para el paciente, sino para todas las personas involucradas en su tratamiento.<sup>4</sup>

La presentación de infecciones en un individuo depende del desequilibrio de la homeostasis por alteración de factores biológicos y/o ambientales.

Dentro de los factores asociados a mayor prevalencia de infecciones nosocomiales en pacientes, influyen: la edad, el estado de inmunidad, enfermedades subyacentes o comorbilidades, intervenciones diagnósticas y terapéuticas. Los factores ambientales pueden propiciar la propagación, mantenimiento y crecimiento de microorganismos.<sup>3,4,5</sup>

Pueden participar también condiciones socio demográficas como hacinamiento y hábitos culturales e higiénicos.<sup>4,5,6</sup>

Un microorganismo requiere de tres elementos para causar una infección: fuente de infección (lugar donde se alberga el microorganismo), fuente de contagio (persona, animal o ambiente que transmite el agente) y fuente de contaminación (persona, animal u objeto responsable de la presencia del agente en una fuente de contagio).<sup>5,6,7</sup>

Una vez que se ha producido una infección, es necesario detectarla. Inicialmente pueden presentarse signos y síntomas inespecíficos o no encontrarse sintomatología. Posteriormente, es posible localizar el sitio de infección mediante la exploración e interrogatorio, permitiendo iniciar el tratamiento empírico previa toma de muestras. Puede confirmarse mediante estudios de laboratorio y gabinete que permitirán cambiar hacia un tratamiento específico.<sup>8</sup>

En dado caso de que el paciente persista con sintomatología por alteraciones en inmunidad o falla al tratamiento, el cuadro infeccioso puede progresar presentando cada una de las etapas relacionadas a los microorganismos en el hospedero: síndrome de respuesta sistémica inflamatoria, sepsis, sepsis grave, choque séptico y muerte.<sup>8</sup>

La Norma Oficial Mexicana NOM-045-SSA2-2005, define a la infección nosocomial (intra-hospitalaria) como la condición localizada o generalizada ocasionada por un agente infeccioso o sus toxinas desde 48 a 72 horas tras el ingreso de un paciente al hospital. El brote epidemiológico de infección nosocomial es la “ocurrencia de dos o más casos de infección nosocomial, asociados epidemiológicamente en un número mayor a lo esperado”.<sup>3</sup>

La asociación epidemiológica se evidencia con la presencia de dos o más casos que comparten las características de tiempo, lugar y persona.<sup>3</sup>

Vonberg y Weitzel-Kage encontraron que entre 1960 y 1980 existían pocas publicaciones con respecto a infecciones nosocomiales y los brotes

epidemiológicos.<sup>2</sup> A partir de 1990 comenzó el auge por la investigación en este rubro, permitiendo conocer más sobre el origen de estas infecciones para dar lugar a la creación de soluciones y prevención sistemática de esta problemática.<sup>2</sup>

La creación de una base de datos mundial ha permitido expandir y compartir el conocimiento en esta área de la medicina de manera más integral.<sup>9</sup>

A nivel mundial se han reportado asociaciones similares sobre el origen de las infecciones nosocomiales, por lo que se crearon lineamientos y metas internacionales que pretenden mejorar la prestación de servicios y la calidad en la atención a los pacientes de manera universal. Las seis metas definidas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) son:

1. la verificación de la identificación de los pacientes principalmente para la administración de medicamentos, traslados, tratamientos o procedimientos diagnósticos,
2. la comunicación efectiva verbal y escrita entre personal de la salud,
3. la administración y almacenamiento adecuado de medicamentos o soluciones potencialmente perjudiciales,
4. la realización de la cirugía correcta en el paciente correcto en el lugar correcto,
5. la correcta higiene de manos para prevenir infecciones nosocomiales y
6. la prevención de caídas en los pacientes bajo cuidado hospitalario.<sup>6,18</sup>

Dentro de la base mundial de datos, se han detectado entre las fuentes más comunes de infección para brotes e infecciones nosocomiales a pacientes (infección endógena), ambiente, personal (infección cruzada), medicamento, alimentos, así como áreas inertes que incluyen equipo médico y de uso dentro de las salas de pacientes (barandales, picaportes, computadoras, grifos, etc.), o equipo de tratamiento (infección asociada al entorno).<sup>2,4,5,6,7</sup> La fuente primaria de infección nosocomial no se llega a detectar hasta en el 30% de los casos, indicando su origen como desconocido, lo cual es un área importante y prometedora para continuar investigando.<sup>2,7,8,12,14</sup>

Por lo anterior, es de vital importancia limitar las zonas o actividades que puedan potenciar las infecciones nosocomiales. Sin embargo, para lograrlo, es imprescindible detectar los lugares con incidencia más frecuente, las actividades y personas más propensas a ocasionar estas situaciones para poder modificar los métodos de limpieza, crear nuevos programas de prevención y contención, además de capacitar al personal involucrado en la atención y cuidado de los pacientes.<sup>4,6</sup>

Una vez que se ha determinado el factor de transmisión, es necesario identificar a los microorganismos involucrados en las enfermedades nosocomiales. Esto se logra mediante el aislamiento, cultivo junto con pruebas bioquímicas y/o moleculares.<sup>4</sup>

Revisando la literatura se ha observado que existe similitud entre la frecuencia de los agentes que provocan las infecciones nosocomiales a nivel mundial; aunque puedan cambiar ligeramente en cada país, hospital e incluso de manera intrahospitalaria dando lugar a sutiles diferencias en cuanto al tipo de abordaje en el tratamiento y prevención.<sup>2,4,7</sup>

Los equipos de Ducel G-Fabry y de Vonbert, Weitzel-Kage, coinciden en sus hallazgos con respecto a la frecuencia de los microorganismos reportados en infecciones nosocomiales a nivel mundial, reportando que los de mayor incidencia son: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae*, y *Serratia marcescens*.<sup>6</sup>

Como se mencionó previamente, los organismos identificados varían ligeramente entre entidades. En un estudio previo por Velázquez-Chávez, en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional La Raza (UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR) se encontraron los siguientes organismos por orden de

frecuencia: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella monocitogena*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae*.<sup>4</sup>

Los organismos previamente enlistados permiten hacer correlación clínica con los hallazgos infecciosos en los pacientes ingresados, ya que las infecciones reportadas por orden de aparición son: sepsis, infecciones gastrointestinales, neumonía, infecciones en el sitio quirúrgico, infecciones de tracto urinario, infecciones de piel y tejidos blandos, infecciones respiratorias no neumónicas, infecciones otorrinolaringológicas y en sistema nervioso central.<sup>5</sup>

En la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR se han encontrado más frecuentemente: neumonía, sepsis, infecciones de vías urinarias, heridas quirúrgicas, gastroenteritis, infecciones en piel y tejidos blandos, infecciones respiratorias no neumónicas y flebitis.<sup>4</sup>

En la base de datos de infecciones nosocomiales de pacientes en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP), se describen a *Pseudomonas aeruginosa* y *Serratia marcescens* como los organismos más frecuentemente involucrados; mientras que en Terapia Intensiva Neonatal, se encontraron más frecuentemente organismos coliformes (bacilos Gram negativos no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos con fermentación de lactosa, productores de gas durante las primeras 48 hrs de incubación).<sup>2,4</sup>

Como es sabido, la detección de las fuentes de contaminación se lleva a cabo mediante el aislamiento por arrastre con hisopo en áreas inertes que mantienen las condiciones favorables para su supervivencia y transmisión. Posteriormente se asocia con los resultados de los aislamientos de microorganismos de los sitios de infección del paciente. En donde sea posible, se debe confirmar mediante estudios genéticos que el microorganismo “ambiental” y el causante de la infección es el mismo (reacción en cadena de la polimerasa, electroforesis de campos pulsados).

En algunos hospitales no es posible tener acceso a esta metodología por no contar con los recursos para realizarlos.<sup>6,12</sup>

Se han descrito los lugares más frecuentes y el tiempo de persistencia de acuerdo a los microorganismos, por lo que es posible deducir el tipo de agente que se aislará en dichas áreas debido a la presencia de condiciones favorables de humedad, temperatura o concentración de oxígeno o dióxido de carbono.<sup>12,13,14</sup>

Es más común encontrar microorganismos en superficies porosas o con imperfecciones que en superficies lisas, y dependiendo del material crecerán en monocapa (cristal) o en grupos (nylon).<sup>13</sup>

Existen virus que pueden sobrevivir hasta 4 meses en las superficies, hongos con una supervivencia de alrededor de 2 meses y bacterias con persistencia mayor a 4 meses (salvo *Haemophilus influenzae*, *Proteus vulgaris*, *Vibrio cholerae* que sólo persisten por unos 4 días). Lo descrito previamente se desarrolla dependiendo de los factores ambientales, la posibilidad de reinoculación constante, así como la frecuencia, tipo y tiempo de limpieza del área a desinfectar.<sup>11,13,14,</sup>

Algunos microorganismos Gram positivos (ej. *Enterococcus sp*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes*) y algunos Gram negativos (*Escherichia coli*, *Klebsiella sp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia marcescens*, *Shigella sp*) pueden encontrarse en superficies inanimadas.<sup>14</sup>

En superficies húmedas es más frecuente encontrar *Chlamydia trachomatis*, *Listeria monocytogens*, *Salmonella typhimurium*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*.<sup>14</sup>

Aún a temperaturas entre 4° y 5° C pueden aislarse *Listeria monocytogenes*, *Salmonella typhimurium*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Neisseria gonorrhoeae*.<sup>14</sup>

El empleo de agentes antisépticos en equipo médico y áreas circundantes al paciente es un factor protector importante para disminuir significativamente la asociación de infecciones nosocomiales bajo una implementación regular.<sup>4,5,6,8,10,</sup>

La preferencia de un agente empleado con respecto a otro se debe a que su acción sea más persistente, rápida, con efectos altamente deseables, baja tasa de reacciones adversas y con costos bajos, dependiendo de los microorganismos encontrados con mayor frecuencia y las condiciones ambientales que favorecen su crecimiento. Los desinfectantes actúan provocando lesión a membrana celular (peróxido de hidrogeno, fosforados, detergentes, sales de amonio), lesión al núcleo y genes (colorantes básicos, desinfectantes con metales pesados), inhibición enzimática (ácido nitroso, hipoclorito, agentes alquilantes como óxido de etileno, mostazas nitrogenadas) o inactivación de proteínas (iodóforos).<sup>5,12</sup>

Para limitar los brotes nosocomiales se describen como actividades de primera línea, el aislamiento físico de los pacientes, emplear guantes y batas, enfatizar la desinfección mediante la higiene de manos y el uso razonado de antibióticos.<sup>6</sup>

Se describe como segunda línea de prevención y vigilancia al muestreo de áreas inertes (ambiente) si los lineamientos primarios llegan a fallar.<sup>5,10</sup>

En dado caso de que todas las medidas de prevención y vigilancia hayan fallado llegando a presentarse una infección nosocomial, el paciente es el que tiene prioridad. Debe iniciarse tratamiento antibiótico empírico y posteriormente específico (una vez conocido el microorganismo y su espectro antibiótico) para prevenir la progresión de la infección, así como la diseminación al personal y a otros pacientes. Si persiste la infección, puede desarrollarse sepsis (infección evidenciada con sintomatología de inflamación sistémica) es entonces cuando es imprescindible iniciar tratamiento en las 6 primeras horas para evitar un cuadro grave asociado con tasas de mortalidad del 40 al 70%.

Inicialmente se da tratamiento inespecífico (ej.  $\beta$ -lactámicos, aminoglucósidos, cefalosporinas de 1ª o 2ª generación, etc.). La falla al tratamiento antibiótico puede presentarse por resistencia a antibióticos, por lo que se emplean antibióticos más específicos o esquemas múltiples (ej. linezolid- quinupristin- dalfopristin, carbapenems, vancomicina, etc.) bajo infusión continua, o con otros medicamentos que ayuden a evadir los mecanismos de resistencia a antibióticos de primera elección.

Los tratamientos interrumpidos, con dosis inadecuadas, indicación sin bases clínicas, o poco conocimiento de las guías de tratamiento pueden inducir a la formación de resistencia a antibióticos. Algunos microorganismos por tener características similares pueden intercambiar información genética mediante plásmidos para compartir esos mecanismos logrando aumentar cada vez más las infecciones asociadas a organismos de difícil tratamiento conllevando a aumentar el número de muertes por infecciones nosocomiales.

## **B. PROBLEMA**

La persistencia de microorganismos en áreas inertes provoca un aumento en la incidencia de infecciones nosocomiales en pacientes susceptibles, debido a sus múltiples tratamientos invasivos, con alta frecuencia de falla al tratamiento por infecciones resistentes a antimicrobianos ocasionando generalmente estancias hospitalarias prolongadas.

La incidencia de infecciones nosocomiales en servicios de terapia intensiva a nivel mundial se encuentra en valores alrededor del 30%. De un 2 a 19% se asocia a persistencia de microorganismos en áreas inertes como equipo médico de tratamiento y diagnóstico o equipo empleado en la atención del paciente.<sup>2,6,8,15</sup>

La mortalidad en las infecciones localizadas es menor al 5% actualmente, si se desarrolla sepsis se calcula de un 15 a 30%, y con sepsis grave de 40% a 70%.



La incidencia de infecciones detectadas en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR ha sido de aproximadamente 4400 pacientes anuales, y de éstos se ha calculado un 30% de infecciones nosocomiales.<sup>4</sup>

Dentro del IMSS los costos por hospitalización en terapia intensiva debido a infecciones multirresistentes puede ascender hasta \$350 000 por paciente, dependiendo del sitio de infección, por lo que las infecciones nosocomiales son un gran problema de salud que implica elevados costos sanitarios y riesgos poblacionales.

El presente estudio beneficia a la institución, a la población derechohabiente y a los pacientes hospitalizados no sólo en el área de terapia intensiva. El análisis generado de las observaciones obtenidas permite encontrar justificaciones para reforzar o mejorar la asepsia y antisepsia alrededor de los pacientes reduciendo las infecciones nosocomiales, la estancia intrahospitalaria, el uso de antibióticos específicos y por lo tanto disminuir los costos de atención por paciente.

La persistencia de microorganismos multirresistentes aislados de áreas inertes se asocian con infecciones nosocomiales en 20% de los casos en la UTIP de la UMAE HG “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR durante el período de enero 2010 a julio 2012.

### **C. JUSTIFICACIÓN**

Las infecciones nosocomiales implican grandes retos al sistema de salud en cuanto al tratamiento, ya que contribuyen al desarrollo de microorganismos multirresistentes, mayor estancia hospitalaria y aumento de riesgo de transmisión de agentes por factores contaminantes y de transporte.

Los pacientes ingresados a un hospital presentan cierto riesgo de infección, y aún mayor si lo hacen en terapia intensiva, incrementando la probabilidad de mortalidad.

Lo anterior, aunado a los altos costos que representan estos eventos, provoca el uso de recursos materiales y de personal que podrían emplearse en otras áreas si la prevención lograra ser aún más efectiva.

La finalidad de este estudio fue detectar la asociación entre los microorganismos en áreas inertes con la infección de pacientes y la aparición de resistencia bacteriana, ya que es de vital importancia para sentar las bases de la mejora en la prevención y contingencia de estos eventos e ir disminuyendo el riesgo de los pacientes ingresados en áreas críticas junto con un menor tiempo de hospitalización. Adicionalmente permite conocer los microorganismos aislados de manera más frecuente en áreas inertes, si existe en ellos multirresistencia y persistencia, conocer también los microorganismos aislados de muestras de pacientes con infecciones y determinar si son nosocomiales así como sensibilidad o multirresistencia.

Así mismo, permite realizar una contribución para concientizar al personal de salud durante el manejo de los pacientes, al enfatizar la importancia de cumplir con las metas establecidas a nivel internacional para la atención segura y de calidad.

Ayuda a identificar la necesidad de modificar los procesos de limpieza tanto en la metodología como en el tiempo, al detectar áreas de vulnerabilidad en unidades de cuidados intensivos, que posteriormente podrán aplicarse a las demás áreas hospitalarias.

## **6. OBJETIVOS**

### **A. GENERAL**

Observar la prevalencia del aislamiento de microorganismos en áreas inertes en la UTIP de la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR y su asociación con infecciones nosocomiales durante el período de enero de 2010 a julio de 2012.

### **B. ESPECÍFICOS**

Observar en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR durante el período de enero de 2010 a julio de 2012:

- las áreas inertes más propensas a aislamiento de microorganismos.
- la prevalencia de microorganismos multirresistentes en áreas inertes.
- la prevalencia de infecciones nosocomiales en terapia intensiva.
- la prevalencia de infecciones con microorganismos multirresistentes.
- la incidencia de microorganismos en áreas inertes.
- la incidencia de microorganismos multirresistentes en áreas inertes.
- la asociación de microorganismos aislados de áreas inertes con infecciones nosocomiales originadas dentro del área de estudio.

## **7. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **A. SUJETOS DE ESTUDIO**

Pacientes ingresados en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR, durante el período comprendido entre enero de 2010 y julio de 2012, con sospecha de infección nosocomial con solicitud de aislamiento de microorganismos en correlación con los hallazgos en cultivos de áreas inertes.

#### **Criterios de inclusión**

Pacientes ingresados en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR, durante el período comprendido entre enero de 2010 y julio de 2012 con aislamiento de microorganismos por sospecha de infección nosocomial en correlación con los hallazgos en cultivos de áreas inertes.

#### **Criterios de exclusión**

Muestras con probable contaminación durante el proceso de toma de muestra, transporte, almacenamiento o análisis.

### **B. MATERIAL**

**Muestras de pacientes con sospecha de infección en UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR** y muestras de hisopado de áreas inertes del mismo servicio para realizar cultivo, identificación y sensibilidad antimicrobiana mediante el sistema Vitek ®2 de bioMérieux de los microorganismos aislados.

### **C. TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO**

Cohorte histórica- observacional, analítica, retrospectiva, longitudinal.

#### **Tamaño de la muestra**

Pacientes en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR que presenten infecciones con gérmenes aislados durante enero 2010 a julio 2012.

Se calculó una muestra de 228 pacientes, de acuerdo a la prevalencia de infecciones nosocomiales en UTIP con la siguiente fórmula:

$$n = \frac{t^2 \times p(1-p)}{m^2}$$

Descripción:

**n** = tamaño de la muestra requerido

**t** = nivel de fiabilidad de 95% (valor estándar de 1,96)

**p** = prevalencia estimada en la zona del proyecto (1320 pacientes por cada 4400 hospitalizados en UTIP)

**m** = margen de error de 5% (valor estándar de 0,05)

Se realizó análisis mediante  $X^2$  para determinar: a) la relación entre infecciones nosocomiales y organismos multirresistentes, b) la relación entre aislamiento de microorganismos patógenos o no patógenos de áreas inertes, c) la asociación de infecciones nosocomiales por microorganismos multirresistentes encontrados también en áreas inertes. Se utilizó el programa IBM SPSS®.

## **DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO**

Se tomaron muestras de áreas inertes de la UTIP del UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR y se analizaron para identificar al microorganismo y su susceptibilidad a antibióticos.

Se correlacionaron estos resultados con los hallazgos de los pacientes ingresados en esta área durante el período de enero 2010 a julio 2012 mediante el análisis de expediente electrónico y registros de cultivo de microorganismos y los resultados de inhibición ante múltiples antibióticos.

Las muestras de áreas inertes se tomaron bajo preceptos de trabajo en áreas asépticas incluyendo procedimientos que permitan evitar la contaminación durante la preparación del equipo y la realización de actividades.

El muestreo de áreas inertes fue realizado mediante método de arrastre. Contando las colonias de microorganismos sólo en las placas problema, aislándolas posteriormente para proceder a realizar Gram e identificación mediante Vitek2®.

La cuenta se realizó en medio de cultivo agar-cuenta estándar de acuerdo a la dilución (1:10), reportándose 0, incontables o por unidades formadoras de colonia. Permitiéndose menos de 400 UFC/cm<sup>2</sup> de mesofílicos aerobios o menos de 200 de organismos coliformes según la NOM-045-SSA2-2005.<sup>2</sup>

Se observaron las características morfológicas de las colonias (forma, tamaño, color, traslucidez, halo, brillo), posteriormente se realizó tinción de Gram para realizar una discriminación al microscopio entre microorganismos Gram positivos o negativos para proceder a realizar la determinación de las pruebas bioquímicas con el objetivo de identificar el microorganismo. La identificación bioquímica se llevó a cabo de manera automatizada en el sistema Vitek2, así como las pruebas de sensibilidad antimicrobiana bajo el mismo sistema. Se clasificaron a las cepas aisladas como multirresistentes al presentar resistencia a tres o más grupos de antibióticos de elección empleados para su tratamiento.

Se tomaron muestras basales de las áreas inertes, así como muestras tras asepsia y antisepsia de las áreas en tres ocasiones.

Se realizó la revisión de bases de datos de las solicitudes con diagnóstico de sospecha de infecciones en pacientes de la UTIP UMAE Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza" CMNLR, así como de los resultados de los cultivos de las muestras analizadas en el laboratorio, y de los reportes de cultivo de las muestras con microorganismos aislados.

Se hizo correlación entre los hallazgos de los microorganismos aislados del muestreo de áreas inertes con los de los pacientes de la UTIP mediante  $X^2$  para determinar asociación entre el factor contaminante y la producción de una infección clasificada como nosocomial.

## 8. RESULTADOS

### PACIENTES

Se analizaron 228 muestras de pacientes con sospecha de infección nosocomial en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR, de las cuales se encontró aislamiento de microorganismos. Se hizo correlación con los expedientes clínicos para determinar, de acuerdo a las notas médicas, la posibilidad de haber obtenido la infección mediante origen nosocomial. De estos pacientes, no se encontraron 14 expedientes (6% de los casos) (Ver Gráfica 1). Se prosiguió al análisis documentando que 44 de ellos fueron de origen nosocomial dentro de la misma UTIP (19% de los casos).

Los microorganismos más frecuentemente aislados en pacientes fueron: *Staphylococcus epidermidis* (14.4%), *Escherichia coli* (11.8%), *Candida albicans* (10.9%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.8%), *Klebsiella pneumoniae* (6.5%), *Staphylococcus haemolyticus* (5.2%), *Staphylococcus aureus* (4.3%), *Staphylococcus hominis* (3.5%), *Enterococcus faecium* (3%), *Enterococcus cloacae* (3%), *Acinetobacter baumannii* (3%). Se ilustra en la Gráfica 2.

Se analizó el antibiograma de los microorganismos para detectar a los casos con multirresistencia y se observaron los siguientes hallazgos:

Dentro del género *Staphylococcus*, se encontraron 49 microorganismos con resistencia a oxacilina, de ellos 40 presentaron resistencia a penicilina. Todos los microorganismos presentaron sensibilidad a vancomicina.

Con respecto a los 27 casos con aislamiento con *Escherichia coli*, sólo una cepa mostró resistencia a nitrofurantoína, y 28% de las cepas mostraron resistencia a cefuroxima. Sin embargo, el 55 y 59% de las cepas presentaron resistencia a ampicilina y ciprofloxacino, respectivamente. Se encontraron 7 cepas con multirresistencia (25%).

*Candida albicans* se aisló en 35 pacientes, sin embargo no se obtuvo de ningún área inerte, por lo que no se realizó mayor análisis de este microorganismo en este trabajo.

*Pseudomonas aeruginosa* se aisló en 18 pacientes, de los cuales 12 presentaron multirresistencia y 9 de ellos presentaron resistencia a carbapenems.

*Klebsiella pneumoniae* se aisló en 15 pacientes, 7 cepas fueron multirresistentes y de éstas, sólo una con resistencia a carbapenems.

*Enterococcus faecium* se aisló en 7 pacientes, 2 de las cepas fueron multirresistentes incluyendo a los carbapenems.

*Enterobacter cloacae* se aisló en 7 pacientes, con 1 caso de multirresistencia.

*Acinetobacter baumannii* se aisló en 7 pacientes, y sólo 1 de las cepas mostró multirresistencia incluyendo carbapenems.

Se observaron 99 casos de infecciones no nosocomiales sin multirresistencia, 37 con multirresistencia. Dentro de las infecciones nosocomiales, 31 fueron causadas por organismos sin multirresistencia y 11 con multirresistencia. Se determinó  $\chi^2$  con un intervalo de confianza de 95% para determinar la relación entre infecciones nosocomiales con organismos multirresistentes de áreas inertes, obteniéndose un valor de 0.017, lo cual indica que no existe una relación estadísticamente significativa para los hallazgos encontrados, descartando la hipótesis de dependencia entre multirresistencia e infección nosocomial.

Para determinar la prevalencia del sitio más frecuente de aislamiento de microorganismos proveniente de muestras de pacientes, en la base de datos únicamente 59% de las solicitudes indicaban el sitio de origen de la muestra a cultivar por lo que no se procedió a realizar este análisis.

## **ÁREAS INERTES**

Con respecto a las muestras tomadas de áreas inertes fueron un total de 140 aislamientos tras 4 muestreos (basal, muestreo A, muestreo B-postsanitización y



muestreo C-postsanitización). Se obtuvieron 61 bacterias patógenas (basal: 27, muestreo A: 27, muestreo B-postsanitización: 6 y muestreo C-postsanitización: 2 cepas).

Existe alta significancia estadística para correlacionar los aislamientos de microorganismos de áreas inertes con la patogenicidad de éstos al encontrar una  $\chi^2$  de 88.1.

Los organismos más frecuentemente aislados en las áreas inertes fueron: *Enterococcus faecalis* (19.6%), *Staphylococcus epidermidis* (18%), *Klebsiella pneumoniae* (16.3%), *Staphylococcus haemolyticus* (11.4%), *Staphylococcus hominis* (11.4%), *Pseudomonas aeruginosa* (3%), *Escherichia vulneris* (3%), *Staphylococcus lentus* (3%), *Enterobacter cloacae* (3%), *Enterococcus faecium* (3%), y otros (4 microorganismos con 2 o menos aislamientos: 6.56%). (Ver gráfica 3).

Se encontraron 6 microorganismos multirresistentes en los muestreos: *Klebsiella pneumoniae* (3), *Acinetobacter baumannii* (1), *Staphylococcus hominis* (1), *Staphylococcus epidermidis* (1). En el muestreo basal se encontró *Klebsiella pneumoniae*, en el muestreo A se encontraron *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus hominis* y *Acinetobacter baumannii*, En el muestreo B se aisló *Staphylococcus epidermidis*.

Los sitios de aislamiento de microorganismos patógenos fueron, por orden de frecuencia: camas (21.3%), cunas (14.7%), carro rojo (11.4%), carro material (6.5%), ventilador (4.9%), tripié (4.9%), tarja (4.9%), control-mesa (4.9%), báscula (4.9%), archivero (4.9%), otros (7 sitios con 2 o menos colonias aisladas con un total de 16.3%). Su distribución se ilustra en la gráfica 4.

## ASOCIACIÓN ENTRE AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS MULTIRRESISTENTES DE ÁREAS INERTES E INFECCIONES NOSOCOMIALES

Se obtuvo una  $\chi^2$  de 22.3 al relacionar las infecciones multirresistentes con los aislamientos de áreas inertes, lo cual permite evidenciar una asociación entre estos eventos.

Al comparar los resultados del muestreo basal con los aislamientos de microorganismos patógenos en pacientes del servicio de UTIP que podrían asociarse en el tiempo, no se encontró correlación entre los antibiogramas ya que en el caso del muestreo, estuvieron incompletos. Se obtuvo un total de 76 aislamientos en pacientes y 26 en áreas inertes. Al analizar los organismos en común se encontraron: *Staphylococcus haemolyticus* (3 en pacientes, 4 en áreas inertes), *Staphylococcus epidermidis* (10 en pacientes, 6 en áreas inertes), *Klebsiella pneumoniae* (6 en pacientes, 5 en áreas inertes), *Enterococcus faecalis* (2 en pacientes, 10 en áreas inertes), *Enterobacter cloacae* (3 en pacientes, 1 en áreas inertes). (Ver gráfica 5)

Por lo anterior, se procedió a comparar el muestreo A con los aislamientos de pacientes relacionados temporalmente encontrándose lo siguiente: El total de microorganismos aislados en pacientes fue de 33 y en áreas inertes 21. De éstos, correlacionan los siguientes: *Enterococcus faecalis* (2 en pacientes, 2 en áreas inertes), *Enterococcus faecium* (3 en pacientes, 2 en áreas inertes), *Staphylococcus epidermidis* (4 en pacientes, 3 en áreas inertes), *Staphylococcus haemolyticus* (2 en pacientes, 3 en áreas inertes), *Staphylococcus hominis* (5 en pacientes, 9 en áreas inertes) y *Staphylococcus lentus* (2 en pacientes, 2 en áreas inertes).

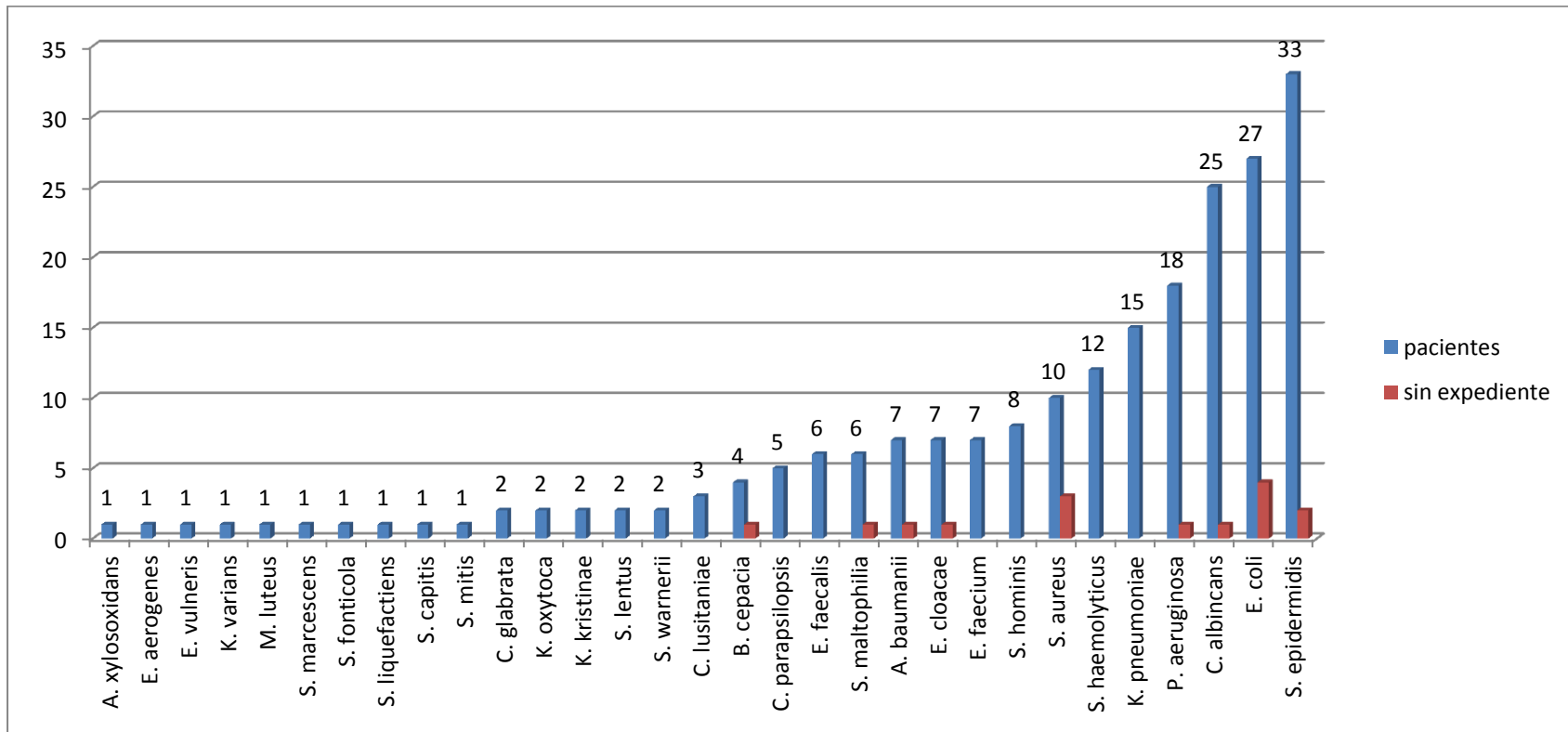
El muestreo B permitió observar aislamiento de microorganismos en 43 pacientes y 6 de las áreas inertes. Se obtuvo correlación entre: *Enterobacter cloacae* (3 pacientes, 1 área inerte), *Klebsiella pneumoniae* (7 pacientes, 1 área inerte), *Pseudomonas aeruginosa* (5 pacientes, 2 áreas inertes)

Finalmente, en el tercer muestreo se obtuvieron 26 cepas en pacientes y 2 de áreas inertes, correlacionándose *Escherichia vulneris* en un paciente y en una de las áreas muestreadas únicamente.

En los muestreos de áreas inertes únicamente 6 cepas presentaron multirresistencia. Una cepa en el muestreo basal, 4 en el muestreo A y 1 en el muestreo B. Presentaron la siguiente distribución: en el muestreo basal *Klebsiella pneumoniae* en un archivero; en el muestreo A: *Klebsiella pneumoniae* en una mesa y otra cepa en el carro rojo, *Acinetobacter baumannii* en el carro rojo, y *Staphylococcus hominis* en una cuna.

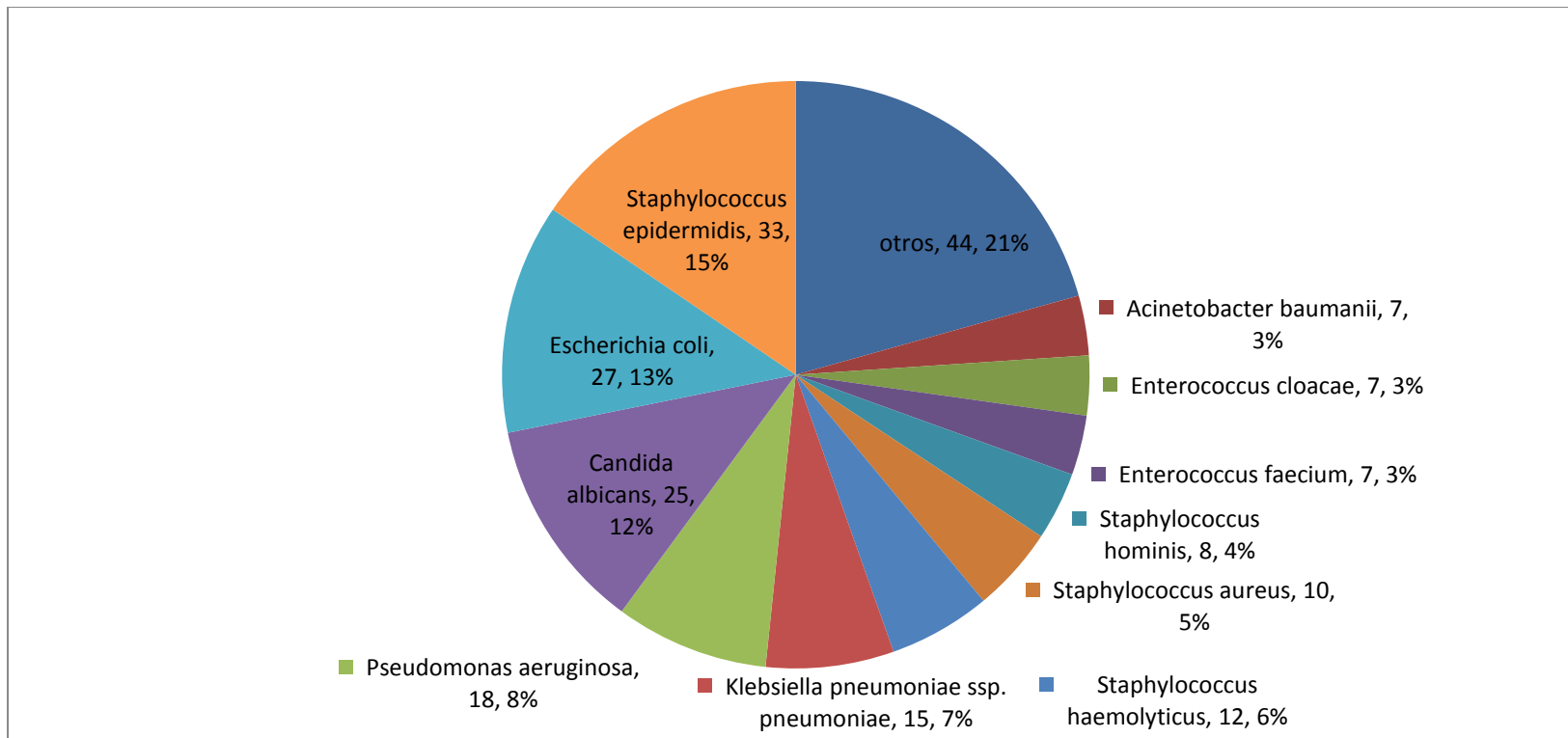
## 9. CUADROS Y FIGURAS

Gráfica 1. Aislamiento de microorganismos en pacientes de UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR



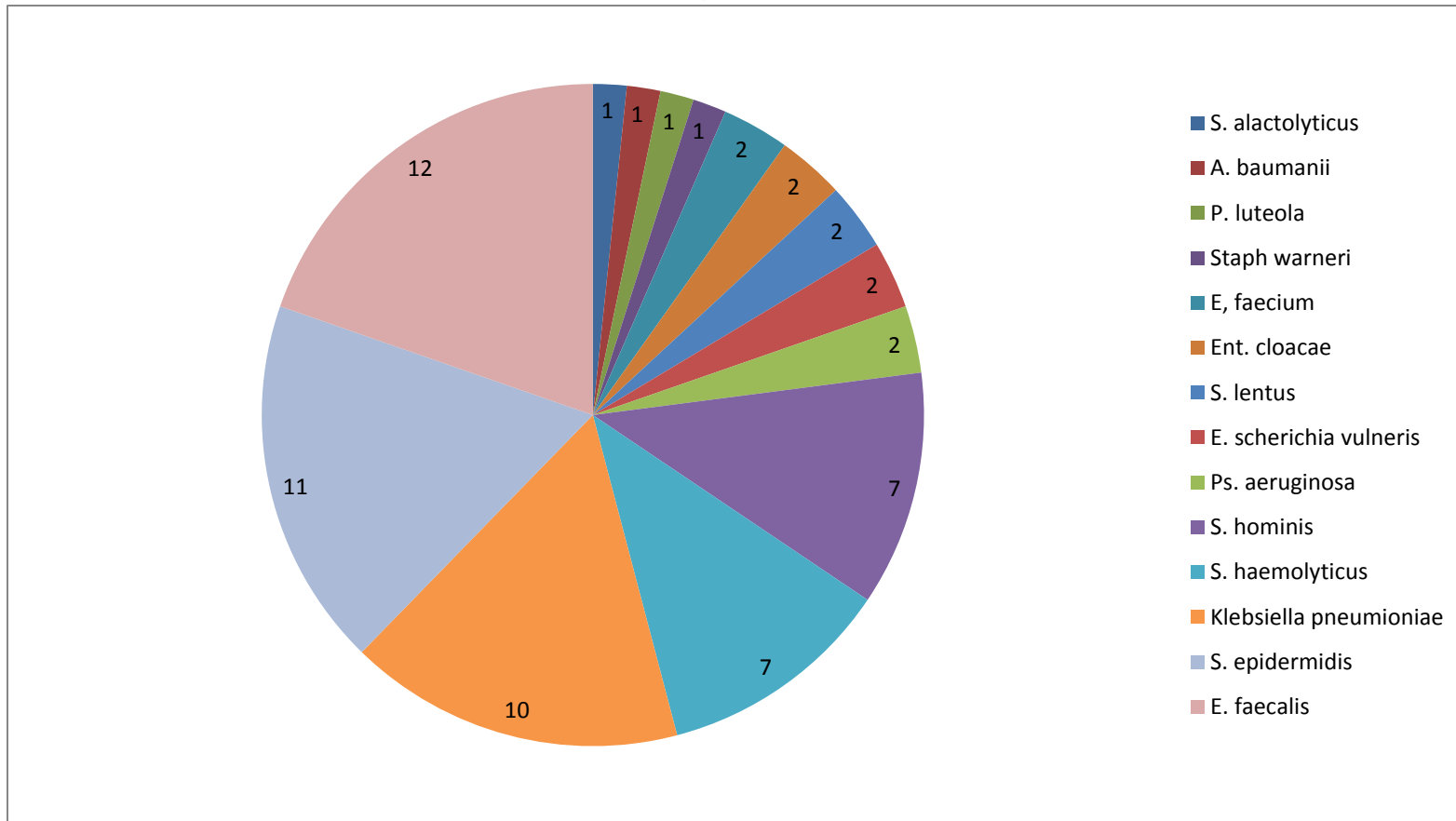
Se muestra la totalidad de microorganismos aislados en los 228 pacientes del período enero 2010 a junio 2012. La frecuencia de los aislamientos se muestra en la parte superior de las columnas (no se muestran las frecuencias en los casos en los que no se tuvo acceso al expediente).

Gráfica 2. Organismos aislados más frecuentemente en pacientes de la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR



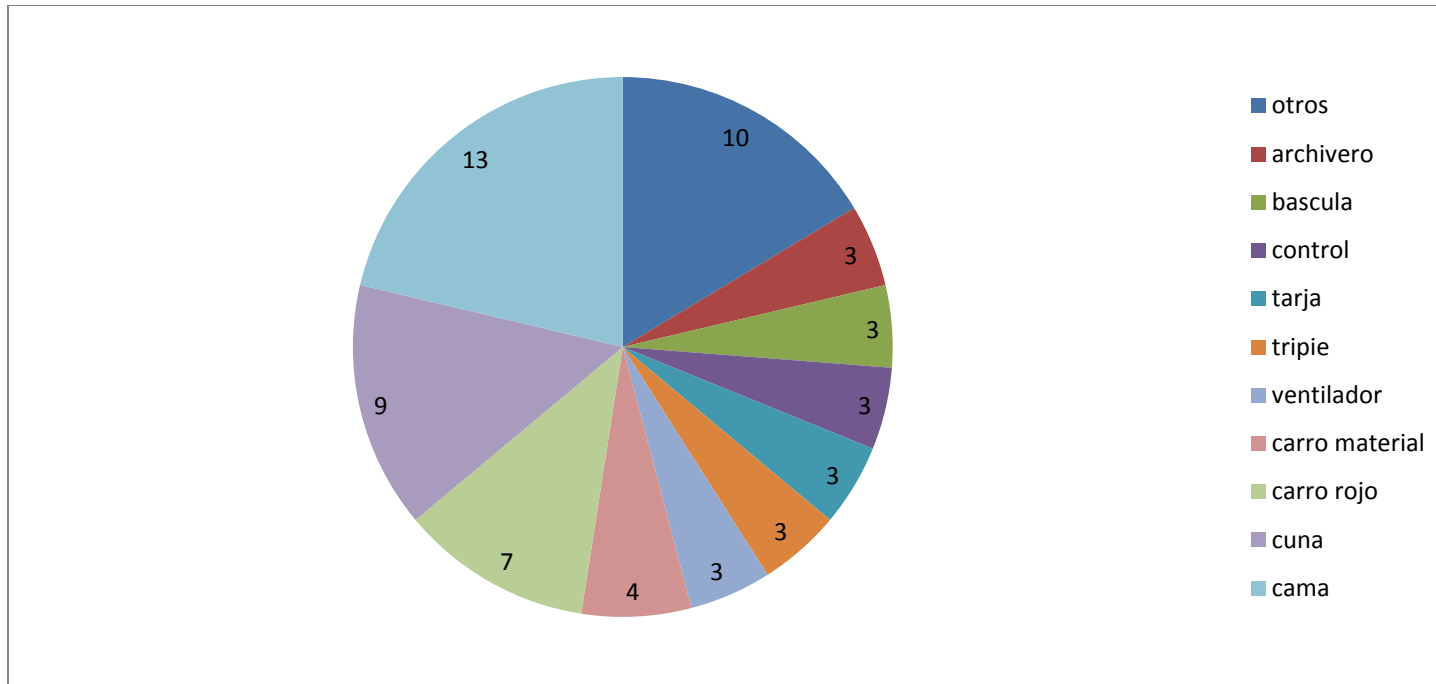
La gráfica muestra los resultados de enero 2010 a junio 2012. El total de microorganismos fue de 213. No se incluyen a los aislamientos de pacientes a cuyo expediente no se tuvo acceso. El número siguiente al nombre del microorganismo es el número de aislamientos obtenido, posteriormente se encuentra el porcentaje que le corresponde. Los microorganismos con menos del 2% de prevalencia se agruparon en el segmento denominado “otros” (*Staphylococcus warnerii*, *Staphylococcus lentus*, *Kocuria kristinae*, *Klebsiella oxytoca*, *Candida glabrata*, *Streptococcus mitis*, *Staphylococcus capitis*, *Serratia liquefaciens*, *Staphylococcus fonticola*, *Serratia marcescens*, *Micrococcus luteus*, *Kocuria varians*, *Escherichia vulneris*, *Enterobacter aerogenes*, *Alcaligenes xylosoxidans*)

Gráfica 3. Aislamiento de microorganismos en muestreo de áreas inertes



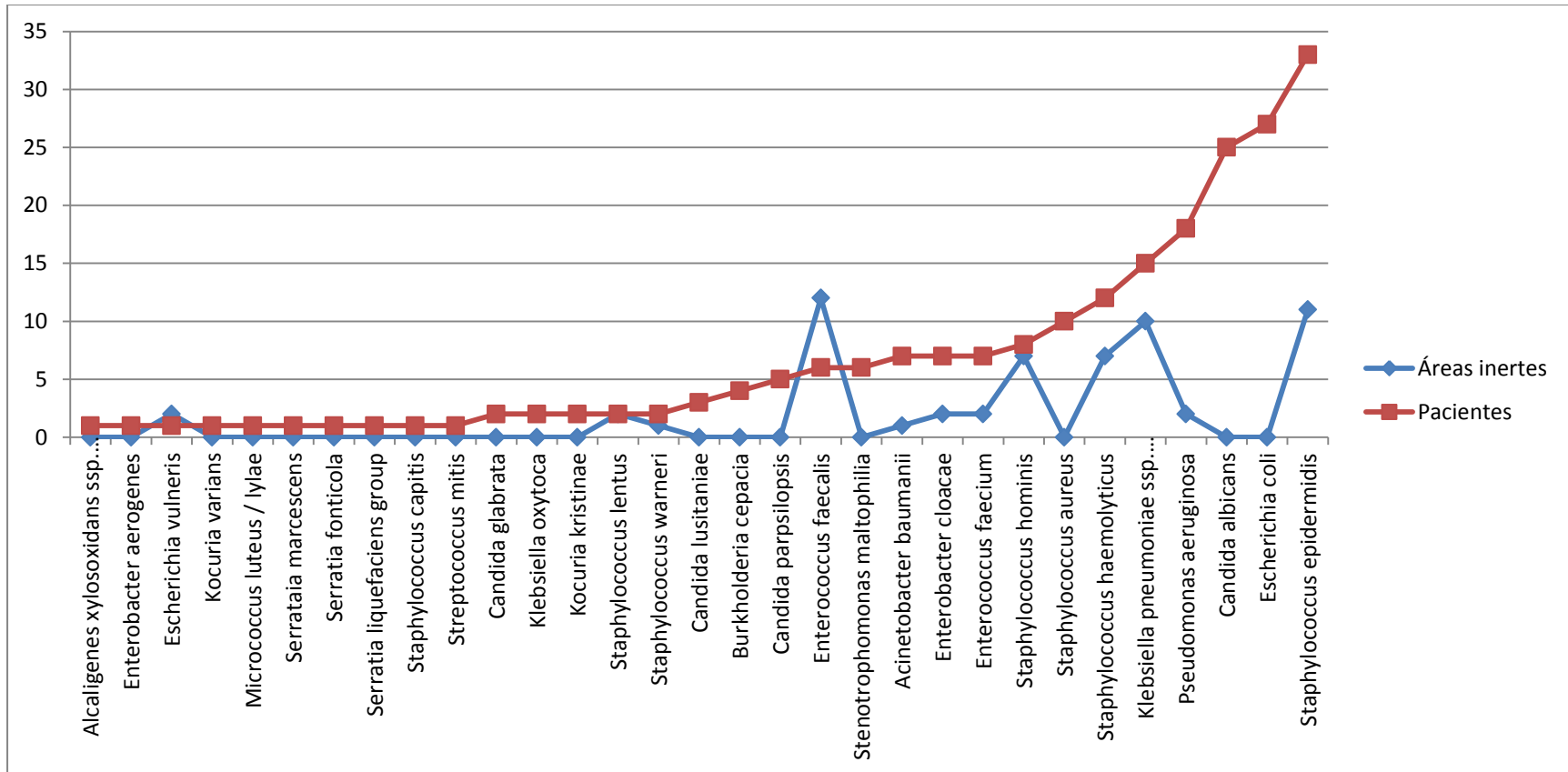
La gráfica muestra los resultados de enero 2010 a junio 2012. El total de microorganismos fue de 61. Incluye a los cuatro muestreos (Basal, A, B-postsanitización y C-postsanitización). No se incluyen a los aislamientos de microorganismos no patógenos. El número siguiente al nombre del microorganismo es el número de aislamientos obtenido.

Gráfica 3. Frecuencia de áreas inertes donde se lograron aislar microorganismos patógenos en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR.



En esta gráfica se ilustra la distribución de áreas inertes en donde se aislaron con mayor frecuencia microorganismos patógenos. El número en cada sección indica la frecuencia de los aislamientos. Dentro de la categoría “otros” se encuentran sitios con 2 o menos aislamientos (mueble de soluciones, bolsa de mano, bata, teléfono, sillón, monitor, gaveta).

Gráfica 4. Asociación entre aislamientos de microorganismos patógenos en áreas inertes con infecciones nosocomiales en pacientes de la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR



Se ilustra la relación entre los hallazgos de aislamientos de áreas inertes y de pacientes con sospecha de infección nosocomial. (76 microorganismos aislados de áreas inertes con posible asociación con 26 de áreas inertes)



## 10. DISCUSIÓN

Uno de los mayores riesgos de las infecciones es la presencia de multirresistencia ocasionada principalmente por el uso de una terapia inadecuada en cuanto a dosis, tiempo o susceptibilidad al antimicrobiano. Arts y Brun-Buisson mencionan la prevalencia de uso de antibióticos en las terapias intensivas hasta de un 60%, siendo hasta 10 veces mayor que en otros servicios médicos. También se describe que las terapias intensivas se encuentran en el segundo lugar de prescripción empírica de antibióticos como medida profiláctica, justo después de los servicios de cirugía, con una incidencia de hasta 40% de los pacientes que la reciben por lo menos en una ocasión. El uso indiscriminado de antibióticos de amplio espectro, también ha ocasionado un aumento en la prevalencia de sobreinfecciones con microorganismos poli o multirresistentes.<sup>20</sup>

### PACIENTES

El 19% de los microorganismos aislados en este estudio fueron de origen nosocomial, siendo menor al 20% esperado en este estudio. Sin embargo, se encuentra dentro del porcentaje de infecciones nosocomiales encontrado en la literatura mundial y nacional, que reportan desde un 10 hasta un 40% de prevalencia.<sup>2,4,7</sup>

Con base en estos resultados, se tiene evidencia para justificar la implementación y seguimiento de programas que logren disminuir progresivamente la prevalencia de estas infecciones a mediano y largo plazo. Debe hacerse hincapié en destinar mayores recursos para la prevención de infecciones nosocomiales que ocuparlos en el tratamiento prolongado de los pacientes que adquieren dichas infecciones. Por ejemplo, la OMS difundió la información proveniente de una UTI neonatal en Rusia estimando el costo de tratamiento de una infección hematológica sistémica que ascendió a US\$1100 adicionales a la hospitalización habitual y este costo podría cubrir 3265 días-paciente de uso antiséptico de manos (US \$0.34 por día-paciente).<sup>2, 6, 9, 21</sup>

En estudios previos en la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR se encontraron los siguientes organismos por orden de frecuencia: *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella monocitogena*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus faecalis*, *Escherichia coli* y *Enterobacter cloacae*.<sup>4</sup>

Los microorganismos encontrados en este estudio en pacientes de la UTIP del CMNLR, fueron similares a los estudios antes mencionados, encontrándose: *Staphylococcus epidermidis* (14.4%), *Escherichia coli* (11.8%), *Candida albicans* (10.9%), *Pseudomonas aeruginosa* (7.8%), *Klebsiella pneumoniae* (6.5%), *Staphylococcus haemolyticus* (5.2%), *Staphylococcus aureus* (4.3%), *Staphylococcus hominis* (3.5%), *Enterococcus faecium* (3%), *Enterococcus cloacae* (3%), *Acinetobacter baumannii* (3%).

Al hacer la comparación de estos hallazgos con los analizados a nivel mundial por Ducel G-Fabry y de Vonbert, Weitzel-Kage, existen microorganismos aislados en este estudio que no han sido reportados como primeras causas de infecciones nosocomiales en gran parte de la literatura mundial. Esos organismos incluyen a: *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus hominis* y *Enterococcus sp.*<sup>2</sup>

Evidenciaron, además, mayor frecuencia de *Acinetobacter baumannii* y *Serratia marcescens* que la observada en este estudio.<sup>2</sup>

Como era de esperarse, la frecuencia de los microorganismos varió. Esto se debe a características inherentes al hospital involucrado. Aún debido a las variaciones, es importante resaltar que varios de los microorganismos aislados en la UTIP y en todo el CMNLR que no son encontrados comúnmente al hacer comparaciones a nivel mundial, son provenientes de la flora gastrointestinal, además de asociarse a resistencia a antibióticos de primera elección o a transferencia entre diferentes cepas de los mecanismos de resistencia.<sup>2, 6, 23</sup>

Este trabajo presenta más similitudes con los hallazgos del análisis de López-Pueyo de aislamiento de microorganismos causales de infecciones en pacientes dentro de unidades de terapia intensiva comparando algunos grupos en E.U.A. y España.<sup>23</sup>

La prevalencia de infecciones nosocomiales por estos microorganismos provenientes de la flora gastrointestinal puede disminuir y prevenirse con medidas como el programa de higiene de manos, tal como lo indican los reportes de la OMS. El presente estudio puede ser precedente para realizar otros que estén más dirigidos hacia la detección de los microorganismos aislados del personal involucrado en la atención de los pacientes o sobre la implementación de medidas para disminuir y eventualmente erradicar su prevalencia.<sup>21</sup>

Se analizó el antibiograma de los microorganismos para detectar los casos con multirresistencia observándose los siguientes hallazgos:

Dentro del género *Staphylococcus*, se aislaron 63 microorganismos, de los cuales encontraron 49 microorganismos con resistencia a oxacilina (77%). De los 49, 40 presentaron resistencia a penicilina (63%). Es un porcentaje mucho mayor al reportado a nivel mundial, ya que se encuentra de manera habitual alrededor del 40% de los microorganismos aislados. Todos los microorganismos presentaron sensibilidad a vancomicina. Dentro de los estafilococos, por orden de frecuencia, se encontraron: *Staphylococcus epidermidis* (52%), *Staphylococcus haemolyticus* (19%), *Staphylococcus aureus* (15%), *Staphylococcus hominis* (12.6%). Con respecto a los hallazgos a nivel mundial, *Staphylococcus epidermidis* sí se encuentra en el primer lugar como causal de infecciones nosocomiales; así como de manera secundaria se encuentran *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus hominis*. Sin embargo, Buttery e Easton observaron que *Staphylococcus warnerii* se encuentra entre el 3º y 5º lugar causales de infecciones nosocomiales y en este estudio no se logró identificar en ninguno de los pacientes.<sup>24-29</sup>

Con respecto a los 27 casos con aislamiento con *Escherichia coli*, sólo una cepa mostró resistencia a nitrofurantoina, y 28% de las cepas mostraron resistencia a cefuroxima. Esto es similar a los hallazgos internacionales. Sin embargo, el 55 y 59% de las cepas presentaron resistencia a ampicilina y ciprofloxacino, respectivamente. Se encontraron 7 cepas con multirresistencia (25%). En el caso de las cepas multirresistentes, resistencia a ampicilina y ciprofloxacino, fue el doble de prevalencia comparado con lo que evidencian las referencias internacionales.<sup>2, 13, 15, 23, 30</sup>

*Candida albicans* se aisló en 35 pacientes, sin embargo no se aisló de áreas inertes, por lo que no se realizó mayor análisis de este microorganismo en este trabajo. Su prevalencia se debe probablemente a que es un agente oportunista, y debido al uso de antibióticos de manera empírica, indiscriminada o no indicada, puede presentarse una sobreinfección, por cambios en las condiciones habituales del organismo o incluso por la posibilidad de inmunosupresión de la patología de base que lleva a un ingreso a una terapia intensiva.

*Pseudomonas aeruginosa* se aisló en 18 pacientes, de los cuales 12 (66%) presentaron multirresistencia (penicilinas, quinolonas, cefalosporinas, aminoglucósidos) y 9 de ellos (50%) presentaron resistencia a carbapenems. Estos hallazgos fueron más altos que aquellos encontrados en el Hospital de Infectología de la UMAE del CNMLR, ya que el grupo de Castillo Vera reportó multirresistencia en alrededor de 50% de las cepas aisladas, y un 25% de resistencia a carbapenems.<sup>32-34</sup>

*Klebsiella pneumoniae* se aisló en 15 pacientes, 7 cepas (46.6%) fueron multirresistentes y de éstas, sólo una con resistencia a carbapenems (6.66%), la incidencia de multirresistencia se asocia a los hallazgos internacionales y nacionales previamente descritos en trabajos previos.<sup>2, 4, 7, 23</sup>

*Acinetobacter baumannii* se aisló en 7 pacientes, y sólo 1 de las cepas mostró multirresistencia incluyendo carbapenems. La literatura reporta desde resistencia del 1.3% de las cepas hasta un 80%, lo cual es altamente preocupante debido a

los antibióticos disponibles para su tratamiento. Ahora se ha visto susceptibilidad de las cepas de *Acinetobacter baumannii* a la Polimixina B (hasta de 98%), su uso disminuyó debido a los reportes de toxicidad del agente, sin embargo su uso podría justificarse por ocasionar un beneficio mayor que el daño que pueda causar.<sup>34-36</sup>

*Enterococcus fue aislado* se aisló en 14 pacientes, 3 (21%) de las cepas fueron multirresistentes incluyendo a los carbapenems. La prevalencia de multirresistencia de estas cepas se había reportado en el estudio de López-Pueyo en 1%, lo cual es preocupante haber encontrado en este estudio. Se reitera la necesidad de la higiene de manos y programas de sanitización.<sup>23</sup>

La relación entre infecciones nosocomiales con organismos multirresistentes permitió detectar un valor de  $\chi^2$  de 0.017, lo cual indica que no existe una relación estadísticamente significativa para los hallazgos encontrados, descartando la hipótesis de dependencia entre multirresistencia e infección nosocomial. Esto es un hallazgo positivo desde el punto del riesgo que presenta el hecho de ingresar a un hospital y aún más a una terapia intensiva.

Los riesgos de ingresar a una terapia intensiva incluyen cuestiones como adquirir una infección nosocomial o una sobreinfección, aumentando los días de hospitalización. Si se hubiera encontrado asociación, la morbimortalidad asociada a las infecciones nosocomiales por organismos multirresistentes podría incrementarse aún más que con respecto a lo observado en los años previos. Esto no quiere decir que no pueda suceder, por lo que debe continuar el énfasis en limitar el aumento de la prevalencia de infecciones nosocomiales y de infecciones por agentes multirresistentes con los programas comentados previamente.<sup>1, 2, 5, 8, 12, 13, 14, 40</sup>

## **ÁREAS INERTES**

Existe alta significancia estadística para correlacionar los aislamientos de microorganismos de áreas inertes con la patogenicidad de éstos al encontrar una  $\chi^2$  de 88.1. Esto ya era ampliamente conocido, pues es parte de las base de los

programas y de las medidas de prevención establecidos por la OMS, con las respectivas modificaciones locales de acuerdo a políticas internas de cada nosocomio.<sup>21</sup>

Se encuentran por orden de frecuencia: *Enterococcus faecalis* (19.6%), *Staphylococcus epidermidis* (18%), *Klebsiella pneumoniae* (16.3%), *Staphylococcus haemolyticus* (11.4%), *Staphylococcus hominis* (11.4%), *Pseudomonas aeruginosa* (3%), *Escherichia vulneris* (3%), *Staphylococcus lentus* (3%), *Enterobacter cloacae* (3%). *Enterococcus faecium* (3%), otros (4 microorganismos con 2 o menos aislamientos: 6.56%).

Los estudios con los que se realizó la comparación en este trabajo, muestran variación de sitios de origen de aislamiento de microorganismos dependiendo del microorganismo (por ejemplo *Pseudomonas aeruginosa* o *Acinetobacter baumannii* proveniente de broncoscopios), de las infecciones nosocomiales que son objeto de estudio (por ejemplo endocarditis, infecciones de sistema nervioso central) o reporte de casos (p. ej. *Staphylococcus warneri*, *Staphylococcus capitis*).<sup>22, 25-29</sup>,

En los muestreos de áreas inertes únicamente 6 cepas presentaron multirresistencia. Una cepa en el muestreo basal, 4 en el muestreo 1 y 1 en el muestreo 2. Se observa la siguiente distribución: en el muestreo basal *Klebsiella pneumoniae* en un archivero; en el muestreo 1: *Klebsiella pneumoniae* en una mesa y otra cepa en el carro rojo, *Acinetobacter baumannii* en el carro rojo, y *Staphylococcus hominis* en una cuna.

De estos microorganismos cada vez se han aislado un mayor número de cepas multirresistentes a penicilinas, cefalosporinas, quinolonas y carbapenems. La aparición de nuevos antibióticos ha permitido tener otra opción terapéutica para los casos de multirresistencia, sin embargo los esfuerzos por concientizar sobre el uso apropiado de los antibióticos es el arma más útil para evitar el aumento de multirresistencia y transferencia de mecanismos de resistencia entre microorganismos. Dentro de estos antibióticos se encuentran ejemplos como el linezolid (del grupo de oxazolidinonas, es útil para *Staphylococcus aureus*

meticilino resistente, otros Gram positivos e incluso micobacterias), ertapenem (carbapenem no activo frente a *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, *Acinetobacter baumannii* ni *Pseudomonas aeruginosa*) y tigeciclina (tetraciclina sin efecto contra *Pseudomonas aeruginosa* y la familia *Proteae*).<sup>16, 20, 34, 36, 38</sup>

La prevalencia de microorganismos multirresistentes fue de 4%, ya que se encontraron 6 en los muestreos: *Klebsiella pneumoniae* (3), *Acinetobacter baumannii* (1), *Staphylococcus hominis* (1), *Staphylococcus epidermidis* (1). Estos microorganismos son de gran importancia, ya que la literatura los refiere como causales de infecciones generalizadas.<sup>2, 4, 7</sup>

Los sitios de aislamiento de microorganismos patógenos fueron, por orden de frecuencia: camas (21.3%), cunas (14.7%), carro rojo (11.4%), carro material (6.5%), ventilador (4.9%), tripié (4.9%), tarja (4.9%), control-mesa (4.9%), báscula (4.9%), archivero (4.9%), otros (7 sitios con 2 o menos colonias aisladas: 16.3%). Su aislamiento de áreas inertes es importante, ya que enfatiza la necesidad de realizar prevención y contingencia de estos eventos.<sup>1, 2, 3, 8, 13,14, 18, 21</sup>

## **ASOCIACIÓN ENTRE AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS MULTIRRESISTENTES DE ÁREAS INERTES E INFECCIONES NOSOCOMIALES**

Se obtuvo una  $\chi^2$  de 22.3 al relacionar las infecciones multirresistentes con los aislamientos de áreas inertes, lo cual evidencia una asociación estadística entre estos eventos. Lo anterior se refuerza con los siguientes hallazgos:

Al analizar los organismos en común se encontraron: *Staphylococcus epidermidis* (10 en pacientes, 6 en áreas inertes), *Klebsiella pneumoniae* (6 en pacientes, 5 en áreas inertes), *Staphylococcus haemolyticus* (3 en pacientes, 4 en áreas inertes), *Enterobacter cloacae* (3 en pacientes, 1 en áreas inertes), *Enterococcus faecalis* (2 en pacientes, 10 en áreas inertes). Al correlacionar los microorganismos responsables de infecciones nosocomiales a nivel mundial con los de este estudio, se encontraron a los tres primeros. Si se incluyen los hallazgos de López-Pueyo,

los dos microorganismos restantes también se muestran como importantes. Para poder determinar con certeza la relación de causalidad, es necesario realizar un estudio posterior que permita identificar a los microorganismos en su estructura de ácidos nucleicos. <sup>2, 4, 7, 22</sup>

Existen diferencias mínimas en cuanto a la comparación de los antibiogramas de las muestras de pacientes con los obtenidos en áreas inertes. A pesar de que sólo hubo cambios mínimos en la sensibilidad en algunos antibióticos, no permite realizar un análisis específico para determinar una relación causal. Este trabajo da la pauta para realizar estudios posteriores que analicen a los microorganismos con herramientas de biología molecular y así determinar la relación causal.



## 11. CONCLUSIONES

La prevalencia de infecciones nosocomiales en la UTIP UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” CMNLR durante el período de enero 2010 a junio 2012 fue de un 19%. Esto es un aspecto positivo dentro de la unidad, sin embargo debe supervisarse la continuidad de los programas o implementar otros para disminuirlo más y poder destinar recursos derivados de esto a sectores preventivos.

Los microorganismos más frecuentemente aislados en pacientes fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Escherichia coli*, *Candida albicans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus hominis*, *Enterococcus faecium*, *Enterococcus cloacae* y *Acinetobacter baumannii*.

Dentro de estos microorganismos, los que tuvieron multirresistencia fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterococcus faecium*, *Enterobacter cloacae*, *Burkholderia cepacia* y *Acinetobacter baumannii*.

No existió diferencia significativa entre la asociación de infecciones nosocomiales con microorganismos multirresistentes o sensibles. ( $\chi^2$  de 0.017). Esto resalta la importancia de este tipo de infecciones, independientemente del microorganismo involucrado, pues constituyen un gran problema clínico y epidemiológico condicionante de mayor morbimortalidad aumentando consecuentemente las complicaciones secundarias ocasionadas por estos eventos, así como el costo social al incrementar los días de hospitalización y necesidad de recursos sanitarios.

Existe relación entre microorganismos multirresistentes aislados de áreas inertes y de pacientes con infecciones nosocomiales por este mismo tipo de microorganismos. ( $\chi^2$  de 22.3). Los organismos involucrados fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Enterobacter cloacae* y *Enterococcus faecalis*. Estos

microorganismos altamente resistentes, limitan las opciones de tratamiento del paciente, complican su padecimiento de base, incrementan las reacciones secundarias o complicaciones, alargan su estancia hospitalaria, así como aumentan costos de tratamiento.

Por otro lado, al encontrarse microorganismos multirresistentes de origen intestinal se recalca la necesidad de tener apego por parte del personal a la higiene de manos con el fin de preservar la salud del paciente, pero también la del personal involucrado en la atención éstos.

Se observó que las áreas inertes más propensas a aislamiento de microorganismos son: camas (21.3%), cunas (14.7%), carro rojo (11.4%), carro dematerial (6.5%), ventilador (4.9%), tripié (4.9%), tarja (4.9%), control-mesa (4.9%), báscula (4.9%), archivero (4.9%). Se obtuvo una prevalencia del 4% de microorganismos multirresistentes en áreas inertes, encontrándose *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Staphylococcus hominis*, agentes que pueden ocasionar gran morbimortalidad.

Debido a que los microorganismos no se encuentran suspendidos, sino sobre partículas de polvo o gotas de agua depositadas sobre cualquier superficie, deben realizarse desinfecciones y limpieza de forma programada y exhaustiva.

Además debe realizarse concientización del uso de antisépticos descontaminantes de la piel del resto del personal de salud para disminuir la fuente de contaminación por liberación de partículas que llevan microorganismos durante acciones como manipular equipo, establecer contacto con áreas alrededor de los pacientes o incluso moverse, toser o estornudar. La capacitación continua para todo el personal involucrado en la atención del paciente (desde personal de limpieza hasta especialistas) permite contribuir a la erradicación de microorganismos de las áreas inertes.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- 1 Landrigan CP, Parry GJ, Bones CB, Hackbarth AD, Goldmann DA, et al. Temporal Trends in Rates of Patient Harm Resulting from Medical Care. *N Engl J Med* 2010;363:2124-34.
- 2 Duce G, Fabry Nicolle L. Prevención de las infecciones nosocomiales. Guía práctica. 2a. Edición. Organización Mundial de la Salud, 2003.
- 3 Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-045-SSA2-2005, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
- 4 Velázquez-Chávez Y, Molinar-Ramos F, Anaya Flores VE, Uribe-Márquez SE. Estimación de la estancia adicional en pacientes con infección hospitalaria. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2009; 47(4): 387-292.
- 5 Pileggi C, Bianco A, Flotta D, Nobile CGA, Pavia M. Prevention of ventilator-associated pneumonia, mortality and all intensive care unit acquired infections by topically applied antimicrobial or antiseptic agents: a meta-analysis of randomized controlled trials in intensive care units. Pileggi et al. *Critical Care* 2011, 15:R155
- 6 Metas internacionales para la seguridad del paciente. Organización Mundial de la Salud. Mayo, 2007.
- 7 Vonberg RP, Weitzel-Kage D, Behnke M, Gastmeier P. Worldwide Outbreak Database: the largest collection of nosocomial outbreaks. *Infection* (2011) 39: 29-34.
- 8 Ángeles Garay U, Gayosso Rivera JA, Díaz Ramos RD, Velázquez Chávez Y, Marcial Zamorán C, et al. Factores de riesgo específicos en cada tipo de infección nosocomial. *Enf Inf Microbiol* 2010 30 (3): 91-99.
- 9 Worldwide Outbreak Database. Consultado en Junio 4, 2012. <http://www.outbreak-database.com>

- 10 NOM-093-SSA1-1994. Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos.
- 11 Kramer A, Schwebke I, Kampf G. ¿Cuánto tiempo persisten los patógenos nosocomiales en las superficies inanimadas? Una revisión sistemática. *BMC Infectious Diseases*, 2006: 130.
- 12 Ibañez Martí C, Enfermedades nosocomiales (intra-hospitalarias): Factores que influyen en su aparición. [www.madrimasd.org/blogs/salud\\_publica/2008/04/22/89763](http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2008/04/22/89763). Marzo, 2008
- 13 Huskins WC, Huckabee CM, O'Grady NP, Murray P, Kopetskie H, et al. Intervention to Reduce Transmission of Resistant Bacteria in Intensive Care. *N Engl J Med* 2011;364:1407-18.
- 14 Van Saene HKF, Thorburn, K, Petros AJ. Prevention of Bloodstream Infections. *Intensive Care and Pain in Neonates and Children.* Springer-Verlag Italia 2009.
- 15 Russell JA, Management of Sepsis. *N Engl J Med* 2006; 355:1699-713.
- 16 Arias CA, Panesso D, McGrath DM, Qin X, Mojica MF, et al. Genetic Basis for In Vivo Daptomycin Resistance in Enterococci. *N Engl J Med* 2011; 365:892-900.
- 17 Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Manual de Laboratorio de Microbiología Sanitaria. 2ª edición. Instituto Politécnico Nacional.
- 18 Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings: Recommendations of the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee and the HICPAC/SHEA/APIC/IDSA Hand Hygiene Task Force. *MMWR* 2002;51
- 19 Izquierdo Martínez A, Jiménez Alberto A, Menes Barajas A, Herrera Villegas G, Villava Posada H, et al. Manual de prácticas de control

- biológico de medicamentos. 6ª edición, Instituto Politécnico Nacional, 2004.
- 20 Aarts Mary-AnneW, Brun-Buisson Christian, Cook Deborah J, Kumar Anand, Opal Steven, et al. Antibiotic management of suspected nosocomial ICU-acquired infection: Does prolonged empiric therapy improve outcome? Intensive Care Med (2007) 33:1369–1378 DOI 10.1007/s00134-007-0723-y
  - 21 Guía de la OMS sobre Higiene de Manos en la Atención de la Salud. Resumen. Organización Mundial de la Salud 2009. WHO/IER/PSP/2009.07
  - 22 Arjun Srinivasan, M.D., Linda L. Wolfenden, M.D., Xiaoyan Song, M.D., Karen Mackie, R.N., Theresa L. Hartsell, M.D., An Outbreak of Pseudomonas aeruginosa Infections Associated with Flexible Bronchoscopes. N Engl J Med 2003;348:221-7.
  - 23 M.J. López-Pueyo, F. Barcenilla-Gaite, R. Amaya-Villar y J. Garnacho-Montero. Multirresistencia antibiótica en unidades de críticos. Med Intensiva. 2011;35(1):41—53.
  - 24 Nodarse Hernández Rafael. Estafilococos multirresistentes: uso del disco de oxacillín como marcador de resistencia a antibióticos. Rev Cubana Med Millit 2001;30(1):7-10
  - 25 Usha Kamath, T Carol Singer, and Henry D. Isenberg. Clinical Significance of Staphylococcus warnerii Bacteremia. JOURNAL OF CLINICAL MICROBIOLOGY, Feb. 1992, p. 261-264
  - 26 J P Buttery, M Easton, S R Pearson and G G Hogg Pediatric bacteremia due to Staphylococcus warnerii: microbiological, epidemiological, and clinical features. J Clin. Microbiol. 1997, 35(8):2174.
  - 27 Desikan Kamalakannan, MD, Andrew Teklinski, MD, Leonard B. Johnson, MD, Howard Rosman, MD, and Louis D. Saravolatz, MD Staphylococcus capitis Endocarditis A Case Report and Review of Literature. Infect Dis Clin Pract 2004; 12:314–317.

- 28 Coria Lorenzo, Mora Suárez, Pérez Robles, de la Cruz González, Vázquez Flores. Bacteriemia nosocomial por Staphylococcus hominis, brote en la unidad de cuidados intensivos neonatales de un hospital de alta especialidad. Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría Vol. XXIII Núm. 91.
- 29 Rabens, Karlson, Geraci, and Edwards. Experimental Bacterial Endocarditis Due to Streptococcus Mitis: II. Pathology of valvular and secondary lesions. *Circulation*. 1955;11:206-214
- 30 Gómez Gómez Vera Joaquín. Infección urinaria por Escherichia coli multirresistente: impacto clínico y nuevas perspectivas. Med Clin (Barc). 2007;129(11):412-3
- 31 Pronovost, Needham, Berenholtz, Sinopoli, Haitao Chu, et al. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. December 28, 2006. N Engl J Med 2006; 355:2725-32.
- 32 Jane-Castillo, Ribas-Aparicio Rosa María, Lourdes Osorio-Carranza, Aparicio Gerardo. Cepas de Pseudomonas aeruginosa de origen hospitalario multirresistentes a 21 antibióticos Bioquímica Volumen 31 No. 2 Abril-Junio 2006. p. 41-48.
- 33 Díaz Ramírez, Virginia. Un reto y una preocupación. Pseudomonas aeruginosa. Rev Enf Inf Ped. Vol XXII. Núm. 86.
- 34 Marta Wróblewska. Novel therapies of multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter spp. infections: the state of the art. Arch. Immunol. Ther. Exp., 2006, 54, 113–120.
- 35 A. Hernández Torres, E. García Vázquez, G. Yagüe<sup>2</sup>, J. Gómez Gómez. Acinetobacter baumannii multirresistente: situación clínica actual y nuevas perspectivas. Rev Esp Quimioter 2010;23(1):12-19
- 36 F. Barcenilla Gaité, A. Jover Sáenz, M. Vallverdú Vidal, D. Castellana Perelló. Nuevas opciones terapéuticas para el tratamiento de las bacterias multirresistentes en Unidades de Cuidados Intensivos. Rev Esp Quimioter 2008;21(Núm. Ext. 1):9-13.

- 37 Musher, Musher. Contagious Acute Gastrointestinal Infections. *n engl j med* 351;23.
- 38 Miguel Cervero Jiménez y Sara Quevedo Soriano. Estrategia frente a los gérmenes gramnegativos y grampositivos multirresistentes. Jano 6 de febrero de 2009. N.º 1.724.
- 39 Jacoby, and Munoz-Price. Mechanisms of Disease. The New *b* – Lactamases. *N Engl J Med* 2005;352:380-91.
- 40 H.K.F. van Saene, K. Thorburn, A.J. Petros. M. Astuto. Basics, Anesthesia, Intensive Care and Pain in Neonates and Children. Chapter 6 Prevention of Bloodstream Infections. ISBN 978-88-470-0654-6 c Springer-Verlag Italia 2009