



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

---

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI  
UMAE HOSPITAL DE CARDIOLOGIA

**“FRECUENCIA DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE  
INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUINEO EN PACIENTES  
PEDIATRICOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO  
GOMEZ EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS”**

## **TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

ESPECIALIDAD EN:

**PATOLOGIA CLINICA**

**PRESENTA:**

RICARDO BALBOA MUÑOZ

## **ASESORES:**

DRA. BRICEIDA LOPEZ MARTINEZ  
QFB. LILIA PICHARDO VILLALON



MÉXICO, D.F.

AGOSTO 2009



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.

**INSTITUCIONES:**

LABORATORIO CLINICO HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO  
HOSPITAL DE CARDIOLOGIA CMNSXXI

**ASESORES:**

DRA. BRICEIDA LOPEZ MARTINEZ  
QFB. LILIA PICHARDO VILLALON

**TITULO:**

“FRECUENCIA DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUINEO EN PACIENTES PEDIATRICOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS”

México, Agosto 2009

---

**DR. RICARDO JAUREGUI AGUILAR**  
Director General  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Cardiología, CMNSXXI “Luis Méndez”

---

**DR. JESUS SALVADOR VALENCIA SANCHEZ**  
Director de Educación e Investigación en Salud  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Cardiología, CMNSXXI “Luis Méndez”

---

**DRA. NOEMI PATRICIA CASTILLO TORRES**  
Titular de la Especialidad de Patología Clínica  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Cardiología, CMNSXXI “Luis Méndez”

---

**DR. RICARDO BALBOA MUÑOZ**  
Residente de Tercer Año de Patología Clínica  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Cardiología, CMNSXXI “Luis Méndez”

## **AGRADECIMIENTOS:**

**A Dios quien me dió la vida y me ha guiado, permitiéndome alcanzar las metas que me he propuesto.**

### **A mis tutores:**

Dra. Briceida López Martínez por ser una gran persona y por su espíritu investigativo, su tiempo y disponibilidad que me ha brindado para la realización de este trabajo.

QFB. Lilia Pichardo Villalón por su amabilidad, apoyo y tutoría brindada en este estudio.

## **DEDICATORIAS**

### **A DIOS**

### **A MI FAMILIA**

#### **A MI MADRE:**

Por su amor incondicional y su sacrificio para que yo logre todas mis metas y mi formación como médico, quien en cada momento difícil ha estado conmigo ayudándome e incentivándome a seguir adelante a pesar de las adversidades encontradas, ya que sin ella no hubiera sido posible llegar al final.

#### **A MI PADRE:**

Por su apoyo incondicional, su sacrificio, su amor y sus sabios consejos que me llevaron a la realización y culminación de mis estudios.

#### **A MIS HERMANOS:**

Marissa, Ronay y Francisco.

#### **ESPECIALMENTE A MI ESPOSA E HIJOS:**

Gabriela Rodríguez Toscano  
Alondra Balboa Rodríguez  
Ricardo Balboa Rodríguez  
Paola Balboa Rodríguez

A mi esposa: Por su comprensión y apoyo incondicional brindado durante todo este tiempo; sin su ayuda no hubiese sido posible la culminación de mis estudios.

A mis hijos por ser la luz en mi camino y la fuerza que me impulsa a seguir adelante.

## INDICE

I.	Resumen.....	7
II.	Introducción.....	8
III.	Justificación.....	22
IV.	Planteamiento del problema.....	23
V.	Objetivos.....	24
VI.	Material y Métodos.....	25
VII.	Resultados.....	30
VIII.	Discusión de resultados.....	31
IX.	Conclusiones.....	32
X.	Gráficas.....	33
XI.	Recomendaciones.....	37
XII.	Bibliografía.....	38
XIII.	Anexos.....	42

## I. RESUMEN:

### FRECUENCIA DE LOS MICROORGANISMOS CAUSANTES DE INFECCIONES DEL TORRENTE SANGUINEO EN PACIENTES PEDIATRICOS DEL HOSPITAL INFANTIL DE MEXICO FEDERICO GOMEZ (HIMFG) EN LOS ULTIMOS 5 AÑOS.

**Introducción:** La detección de microorganismos viables en muestras de sangre tiene gran importancia diagnóstica. Cuando bacterias u hongos se multiplican a una razón que supera la capacidad del sistema reticuloendotelial de remover éstas del torrente sanguíneo, se produce bacteriemia. La entrada directa de bacterias al torrente sanguíneo ocurre en infecciones intravasculares como: endocarditis, fístulas arteriovenosas, aneurismas micóticos, flebitis supurativas, catéteres intravenosos infectados, y catéteres intravenosos permanentes. Es importante comprender las circunstancias en que puede ocurrir una bacteriemia para planificar los métodos de diagnósticos y la interpretación de resultados. **Material y métodos:** se realizó un estudio retrospectivo, observacional y descriptivo, en el que se analizaron los hemocultivos positivos efectuados en el laboratorio del HIMFG, una vez recibidas las muestras se incubaron durante 7 días a 37°C, con observación diaria, en caso de detección de evidencia de crecimiento se sembraron en gelosa chocolate, gelosa sangre de carnero al 5% y gelosa MacConkey. Se tomaron los datos comprendidos entre el 1 de enero del 2004 al 31 de diciembre del 2008. **Resultados:** Se incluyeron un total de 36018 hemocultivos de los cuales fueron positivos 5238 (14.54%) procesados en el periodo de 5 años. Los hemocultivos positivos se tomaron en pacientes de las siguientes edades: 0-2: 2461 (46.98%), 2-4: 706 (13.47%), 4-6: 379 (7.23%), 6-8: 254 (4.84%), 8-10: 280 (5.34%), 10-12: 317 (6.05%), 12-14: 312 (5.95%), 14-16: 275 (5.25%), 16-18: 254 (4.84%). **Conclusiones:** Los servicios que reportaron mayor incidencia de Hemocultivos positivos fueron: UCIN 1166 casos (3.23%), Urgencias 791 casos (2.19%), Cirugía 774 casos (2.14%), Pediatría 760 casos (2.11%), UTIP 702 casos (1.94%), Oncología 375 casos (1.04%), Nefrología 314 casos (0.87%), TX INT 76 casos (0.21%), TX QX 64 casos (0.17%), Hematología 53 casos (0.14%). Los microorganismos que se aislaron fueron: *S. coagulasa negativa* 2212 casos (42.32%), *E. coli* 290 casos (5.53%), *P. aeruginosa* 275 casos (5.25%), *K. pneumoniae* 267 casos (5.09%), *S. aureus* 245 casos (4.67%), *Levaduras* 165 casos (3.15%), *Enterobacter cloacae* 137 casos (2.61%), *Stenotrophomonas maltophilia* 125 casos (2.38%), *Streptococcus viridans* 109 casos (2.08%), *Streptococcus pneumoniae* 79 casos (1.50%).



## II. INTRODUCCION:

### ANTECEDENTES:

La bacteriemia se refiere a la presencia de bacterias en la sangre y se pone de manifiesto mediante el aislamiento de éstas en los hemocultivos y conforma un síndrome clínico complejo y en constante transformación que ocasiona una importante y creciente morbi-mortalidad. Las últimas décadas han visto un cambio dramático en la epidemiología, etiología y características clínicas de las bacteriemias. La incidencia de bacteriemia en la población general se ha incrementado en un 8.7% anual, pasando de 83 a 240 episodios por cada 100,000 habitantes entre los años 1979-2000 <sup>1,22,24</sup>.

Es recomendable clasificar a las bacteriemias de acuerdo al lugar de adquisición en bacteriemias comunitarias y nosocomiales <sup>2,22</sup>.

Tabla 1. Principales características de las bacterias agrupadas según el lugar de origen (22).

Adquisición de la Bacteriemia	Incidencia #	Gram +	Gram -	Hongos	Anaerobios	Microorganismos Principales	Polimicrobiana %	Origen %	Mortalidad %
Comunitaria	6-10	31%	68%	0%	1%	<i>E. coli</i> <i>S. pneumoniae</i> <i>S. aureus</i>	5-6	Urinario (46-53) Respiratorio (12-27) Desconocido (9)	11-16
Nosocomial	6	64%	25%	9.5%	0-2%	ECN <i>S. aureus</i> <i>Enterococcus</i>	13-53	Catéter Vascular (26-52) Urinario (18-33) Desconocido (16)	27-77

# expresada en N° episodios por 1000

### Bacteriemia de adquisición en la comunidad:

La bacteriemia comunitaria es aquella que tiene su origen en la comunidad y es detectada dentro de las primeras 48 hrs de hospitalización. Actualmente entre el 36-50% de las bacterias son de origen comunitario <sup>2,22</sup> en ellas existe un predominio de bacterias gram negativas en 68% de los casos (*Escherichia coli* 49%). La mortalidad de la bacteriemia comunitaria es del 11-16%. siendo el origen más frecuente; la infección del tracto urinario (46-53%), neumonía (12-27%), e infección intraabdominal (4-9%). <sup>2,12,22</sup>.

### Bacteriemia nosocomial:

En esta categoría se incluyen a las bacterias que se identifican después de las primeras 48 hrs de hospitalización con una incidencia de la bacteriemia nosocomial de 6 episodios/1000 ingresos <sup>4,22</sup>. En esta categoría predominan las bacterias gram positivas en 65% de los casos, estafilococos coagulasa negativa (31%), *Staphylococcus aureus* (20%), y *Enterococcus spp* (9%) con una mortalidad global del 27-37% <sup>2,4,22</sup>.

Las infecciones nosocomiales representan un problema de gran importancia clínica y epidemiológica debido a que condicionan mayores tasas de morbi-mortalidad, con un incremento consecuente en el costo social de años de vida potencialmente perdidos, así como de años de vida saludables perdidos por muerte prematura, vividos con discapacidades, lo cual se suma al incremento en los días de hospitalización y del gasto económico <sup>21,28</sup>.

En los Estados Unidos de América uno de cada 136 pacientes padecerá una infección nosocomial que compromete su vida; esto es equivalente a 2 millones de casos por año, incurriendo en gastos adicionales de 4.5 a 5.7 billones de dólares y cerca de 90,000 muertes. En Inglaterra se estiman 100,000 casos de infecciones nosocomiales con un costo mínimo de 1 billón de libras por año. En México el estimado es de 450,000 infecciones, causando 35 muertes por cada 100,000 neonatos que ingresan a una unidad de cuidados intensivos, con una mortalidad hasta de 56% <sup>21</sup>, en nuestro país se tiene una tasa de 10 eventos por 100 egresos <sup>29</sup>.

De las infecciones nosocomiales, la neumonía es una de las principales infecciones, esto observado a nivel internacional, así como en México<sup>30</sup>. Dependiendo de la enfermedad subyacente, terapéutica intervencionista, la tasa de incidencia va de 5 a 10 casos por 1000 admisiones hospitalarias en pacientes sin mayores factores de riesgo<sup>31</sup>. Cuando la neumonía se asocia a ventilador se define como neumonía nosocomial en pacientes con ventilación mecánica la cual no estaba presente en el momento de la intubación<sup>33</sup>. El uso de antibióticos antes del desarrollo de neumonía asociada a ventilador se relaciona con incremento de riesgo para infecciones por gérmenes Gram negativos resistentes y *Staphylococcus aureus* meticilino resistentes<sup>34</sup>.

La infección primaria del torrente sanguíneo (bacteriemia) según el Center for Diseases Control (CDC) se define siguiendo dos criterios: 1.- aislamiento de un patógeno reconocido de un cultivo sanguíneo (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus spp*, *Candida spp*) no relacionada con infección en otro sitio; y 2.- fiebre de más de 38°C, escalofríos o hipotensión, aunado a contaminantes comunes de la piel (ejemplo: *Difteroides*, *Bacillus spp*, *Propionibacterium spp*, *Staphylococcus coagulasa negativa* o *Micrococcus*) aislados de dos cultivos tomados en ocasiones separadas entre 24 horas, no relacionadas con infección en otro sitio o contaminantes comunes de la piel aislados de un cultivo del paciente con dispositivo intravascular y con terapia antimicrobiana apropiada. La bacteriemia secundaria se ha definido como infección del torrente sanguíneo que resulta de una infección documentada con el mismo microorganismo en otra parte del cuerpo<sup>3</sup>.

A finales de 1989, la Organización Panamericana de la Salud, conjuntamente con la Sociedad de Epidemiología Hospitalaria de Estados Unidos de América, realizó una conferencia regional sobre prevención y control de infecciones nosocomiales. Los objetivos de dicha conferencia fueron formulados para estimular la implementación de mecanismos para retomar la preparación de normas e instrumentos homogéneos, sobre la prevención y control de infecciones nosocomiales<sup>5</sup>.

Una infección nosocomial se define según el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-045-SSA2 2004 para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales, como la multiplicación de un patógeno dentro del cuerpo humano y que puede o no dar sintomatología y que fué adquirido durante la hospitalización de un paciente<sup>5</sup>.

Según el proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-045-SSA2 2004 el diagnóstico de bacteriemia se establece en un paciente con fiebre, hipotermia o distermia con hemocultivo positivo. Este diagnóstico también puede realizarse en pacientes con menos de 48 horas de estancia intrahospitalaria si se les realizan procedimientos de diagnóstico invasivos o reciben terapia intravascular <sup>5,25</sup>.

Un hemocultivo positivo para Gram negativos, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus*, *Enterococcus* u hongos es suficiente para hacer el diagnóstico de bacteriemia <sup>25</sup>. En caso de aislamiento de un bacilo Gram positivo o estafilococo coagulasa negativo, puede considerarse bacteriemia si se cuenta con uno o más de los siguientes criterios:

- Alteraciones hemodinámicas
- Trastornos respiratorios
- Leucocitosis o leucopenia no inducida por fármacos
- Alteración de la coagulación (incluyendo trombocitopenia)
- Aislamiento del mismo microorganismo en otro sitio anatómico <sup>5</sup>.

La bacteriemia primaria, se define como la identificación en hemocultivo de un microorganismo en pacientes hospitalizados o dentro de los primeros tres días posteriores a su egreso con manifestaciones clínicas y en quienes no es posible identificar un foco infeccioso que explique los síntomas <sup>5</sup>.

La bacteriemia secundaria, es la que se presenta con síntomas de infección localizados a cualquier nivel con hemocultivo positivo. Se incluye aquí las candidemias y las secundarias a procedimientos invasivos tales como angiografía coronaria, colecistectomías, hemodiálisis, cistoscopías y colangiografías. En pacientes que egresan con síntomas de infección hospitalaria y desarrollan bacteriemia secundaria, ésta deberá considerarse nosocomial independientemente del tiempo de egreso <sup>5</sup>.

La bacteriemia nosocomial en pediatría es una de las infecciones nosocomiales más frecuentes, costosas y letales. En Estados Unidos de América se estima una mortalidad atribuible del 16% al 35%, una prolongación de la estancia hospitalaria de 24 días y un incremento en costos hasta de 40,000 dólares por paciente <sup>6</sup>.

Diferentes estudios han demostrado que hasta 10% de los niños que ingresan a hospitales en nuestro país adquieren una infección nosocomial y de estas la bacteriemia es la que ocupa el segundo lugar en frecuencia con una mortalidad del 20% <sup>7</sup>.

*Staphylococcus aureus* se ha mantenido entre las causas principales de bacteriemia y se asocia a gran mortalidad en todos los grupos etarios <sup>17,18,20</sup> y en estudios recientes hechos en población pediátrica, *Staphylococcus aureus* figura dentro de las principales causas de infección nosocomial <sup>18,30</sup>.

Existen algunos factores que favorecen el riesgo de sepsis en niños, especialmente prematuros, uso de dispositivos intravasculares, diálisis, nutrición parenteral total, ventilación mecánica, estancia hospitalaria prolongada, tratamiento inmunosupresor y enfermedades crónicas <sup>19,32,27,30,31</sup>.

Existen múltiples sistemas que permiten la recuperación de microorganismos presentes en sangre, con la utilización de diversos medios de cultivo como el caldo infusión cerebro corazón, caldo soya tripticasa, caldo peptonado, o caldo tioglicolato, entre otros, adicionados de sustancias que actúan como anticoagulantes como el polianetol sulfonato de sodio (SPS), que tiene propiedades antifagocíticas <sup>8</sup>, o inhiben los antibacterianos (sacarosa, vitaminas, o resinas), todos con el fin de estimular y/o favorecer el crecimiento de los microorganismos en el menor tiempo posible, con la finalidad de establecer el diagnóstico de certeza para el paciente <sup>35,36, 40,41,42,43,44</sup>.

La detección de bacteriemias en pacientes hospitalizados facilita establecer o modificar el tratamiento antimicrobiano específico en infecciones graves. Las bacteriemias pueden ser transitorias, intermitentes o continuas, reflejando diversos mecanismos de entrada de las bacterias al torrente circulatorio <sup>9,37</sup>. Una bacteriemia transitoria se presenta cuando se introducen microorganismos, a menudo de la flora normal, en la sangre; la bacteriemia es intermitente cuando bacterias de un sitio infectado son liberadas esporádicamente hacia la sangre desde sitios extravasculares y la bacteriemia continua cuando el sitio de donde se originan es generalmente intravascular, como en los casos de endocarditis bacterianas, fístulas arteriovenosas infectadas o catéteres colonizados <sup>10,11,37</sup>.

Clasificación de bacteriemias según su recuperación clínica:

Falsa bacteriemia o contaminación:

Situación en que se detecta crecimiento en hemocultivos de una o más bacterias que no ocasionan bacteriemia verdadera. Generalmente se debe a contaminación durante la toma o procesamiento de la muestra <sup>13</sup>.

Bacteriemia verdadera:

Presencia cierta de microorganismos en la sangre del paciente. Para su diagnóstico se precisan criterios microbiológicos y clínicos. Se considera bacteriemia verdadera cuando: a) un microorganismo que no es causa habitual de contaminación de hemocultivos se aísla en al menos un hemocultivo de un paciente con un cuadro clínico compatible con bacteriemia, o b) un microorganismo que contamina habitualmente los hemocultivos se aísla en al menos dos series de venopunciones distintas en un paciente con cuadro compatible <sup>13</sup>.

Existen numerosos factores de riesgo para el desarrollo de bacteriemias. La hospitalización en unidades de cuidados intensivos se asocia a un incremento considerable en la incidencia de bacteriemia. El sistema de vigilancia de infecciones nosocomiales de Estados Unidos estima la incidencia de bacteriemias relacionadas a catéteres venosos (CV) de 2.9 a 9.7 episodios/1000 días de permanencia de CV. Los catéteres venosos centrales originan el 75% de estas bacteriemias, y constituyen el factor de riesgo más importante en la bacteriemia nosocomial <sup>13</sup>.

La infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter se define como signo clínico de bacteriemia, en donde encontramos fiebre y escalofrío en conjunción con el aislamiento de un patógeno de un cultivo sanguíneo y esta relación sigue siendo un problema en la práctica clínica y su incidencia varía desde 4 a 16% <sup>16,15</sup>.

Los signos y síntomas de una infección asociada a catéter incluyen fiebre (mayor a 38°C) con otro signo local de infección como eritema, celulitis, drenaje purulento o hipersensibilidad. La colonización del catéter es definida como cultivos de más de 15 unidades formadoras de colonias (UFC). La infección del torrente sanguíneo relacionada a

catéter también puede definirse como colonización de catéter con cultivos de punta de catéter y sanguíneos periféricos positivos para el mismo organismo <sup>16</sup>.

El diagnóstico correcto y definitivo se establece mediante cultivo de la punta de catéter y para ello es necesario retirar el catéter. Se ha propuesto la toma simultánea de muestras de sangre a través del catéter y de una vena periférica para cultivo <sup>15</sup>.

Los procedimientos quirúrgicos también favorecen el desarrollo de bacteriemias y se estima la incidencia de 5.4 episodios/1000 ingresos en servicios quirúrgicos. Los pacientes con enfermedad oncológica quienes presentan neutropenia postquimioterapia y fiebre presentan una incidencia de bacteriemia hasta 24%. Otros factores de riesgo para el desarrollo de bacteriemias incluyen: pacientes en diálisis ambulatoria, diabetes mellitus, receptores de transplante de órgano sólido y progenitores hematopoyéticos, infección por VIH, uso de drogas endovenosas y cirrosis hepática <sup>13,37</sup>.

Las tasas de mortalidad asociadas con la infección del torrente sanguíneo varían entre el 20 y el 50%. La bacteriemia con frecuencia pronostica una infección que puede ser fatal, la detección y la recuperación inmediata de los microorganismos de la sangre es de importancia fundamental. Para su detección, la sangre de los pacientes debe obtenerse por punción venosa aséptica y luego incubarse en medios de cultivo. El desarrollo bacteriano puede detectarse con técnicas manuales o automatizadas. Una vez detectado el desarrollo, el o los microorganismos se aíslan, se identifican y se realizan pruebas de sensibilidad a diversos agentes antimicrobianos <sup>14</sup>.

El hemocultivo o cultivo microbiológico de la sangre constituye en los casos de septicemia, el único examen que permite su confirmación. Se define como hemocultivo al cultivo microbiológico de una muestra de sangre obtenida por una punción independiente <sup>39</sup>.

En los últimos años han ocurrido varios cambios, tales como el aumento del número de pacientes inmunocomprometidos, la necesidad de aislar microorganismos no habituales y el advenimiento de sistemas automatizados para los hemocultivos, disminuyendo así, el tiempo necesario de incubación de las botellas y se mejoró el tiempo de detección de los hemocultivos positivos <sup>39,45</sup>.

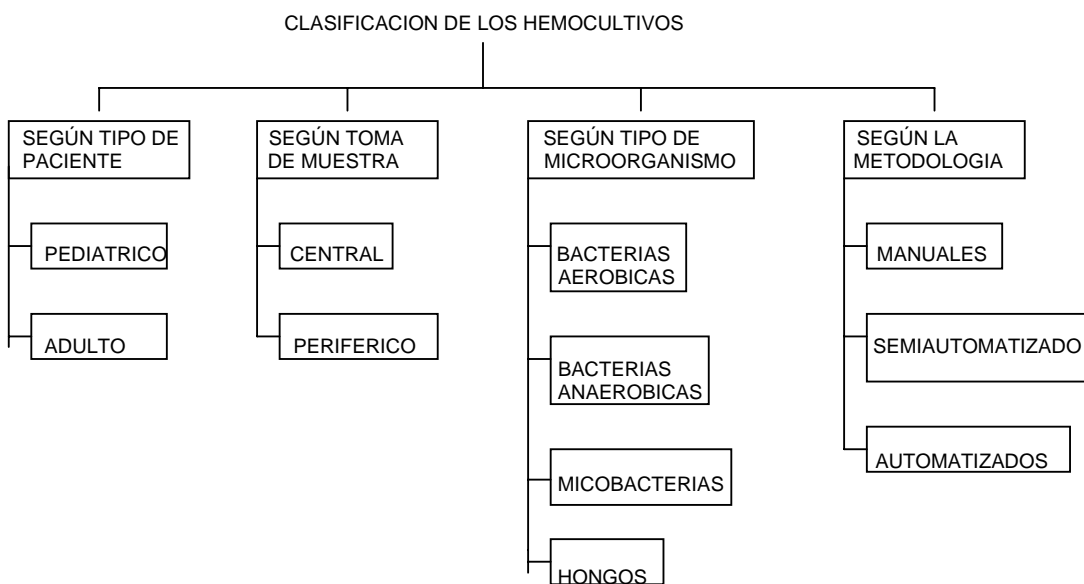
## Indicaciones:

Se indica el hemocultivo cuando hay sospecha clínica de sepsis o fiebre de origen desconocido, También en pacientes con infecciones invasivas como meningitis, pielonefritis, artritis, infecciones graves de la piel, y tejidos blandos o neumonía que son procesos que con frecuencia cursan con bacteriemia y hemocultivos positivos; así mismo, esta indicada en niños con disminución súbita de la vitalidad, ya que en esta población pueden no presentarse los signos y síntomas típicos de sepsis <sup>26</sup>.

## Clasificación de los hemocultivos:

Los hemocultivos se pueden clasificar según el tipo de paciente, debido a que los microorganismos son distintos si se trata de un paciente adulto o pediátrico, o si se trata de enfermos que estén o no bajo terapia antimicrobiana. Según la toma de la muestra pueden ser hemocultivos periféricos o centrales (obtenidos de catéter venoso central) <sup>39</sup>.

También se pueden clasificar de acuerdo al tipo de microorganismos que se esté investigando, ya que se requieren distintos sistemas de hemocultivos según si se sospechan bacterias aeróbicas, anaeróbicas, micobacterias u hongos. También se pueden clasificar por la metodología de los distintos sistemas de hemocultivos en métodos convencionales (manuales), en sistemas semiautomatizados como el sistema Lisis-centrifugación o en sistemas automatizados como BACTEC, BacT/Alert, Septichek <sup>39</sup>.





Sistemas automatizados:

Los sistemas automatizados consisten básicamente en botellas con diversos medios de cultivo (aeróbicos, anaeróbicos, hongos, micobacterias y con aditamentos que captan antibióticos) que se incuban en equipos que agitan constantemente las muestras y que poseen modernos sistemas de detección microbiana. Estos se basan en la detección de productos del metabolismo bacteriano ( $\text{CO}_2$ ) mediante técnicas radiométricas, espectrofotométricas, fluorométricas y/o colorimétricas<sup>39</sup>.

Los frascos de cultivos BACTEC tipo PEDS PLUS/F (caldo enriquecido de digerido de soja-caseína con  $\text{CO}_2$ ) para cultivos aerobios están destinados principalmente a utilizarse con los instrumentos BACTEC de la serie fluorescente, método cualitativo para el cultivo y la recuperación de microorganismos aerobios (principalmente bacterias y levaduras) a partir de muestras sanguíneas pediátricas y otras muestras sanguíneas cuyo volumen es generalmente menos de 3 ml<sup>46</sup>.

La muestra a analizar se inocula en un frasco de cultivo que se coloca luego en el instrumento BACTEC de la serie fluorescente para la incubación y la lectura periódica. Cada frasco contiene un sensor que puede detectar aumentos de  $\text{CO}_2$  producidos por el crecimiento de microorganismos. Cada 10 minutos el instrumento verifica el aumento de la fluorescencia del sensor, lo que se relaciona con la cantidad de  $\text{CO}_2$  presente. Un resultado positivo indica la presencia presunta de microorganismo variables dentro del frasco. La detección se limita a los microorganismos capaces de desarrollarse en un determinado tipo de medio<sup>46</sup>.

Se han descrito resinas para tratar las muestras de sangre, antes y después de su inoculación en los medios de cultivo. A los medios de cultivo BACTEC se han incorporado resinas para mejorar la recuperación de organismos sin necesidad de ningún tratamiento especial<sup>46</sup>.

Principios del procedimiento: utilizando el sistema BACTEC (Becton-Dickinson).

Si existen microorganismos en la muestra inoculada en el frasco BACTEC, éstos metabolizarán los sustratos presentes en el frasco y producirán  $\text{CO}_2$ . La mayor fluorescencia del sensor en el frasco, producida por el aumento de  $\text{CO}_2$ , es verificada por el instrumento BACTEC de la serie fluorescente. El análisis del ritmo y monto de aumento de

CO<sub>2</sub> hace que el instrumento BACTEC de la serie fluorescente pueda determinar si el frasco es positivo, es decir, que la muestra contiene organismos viables <sup>46</sup>.

Componentes del medio de cultivo:

Agua procesada.....	40ml
Caldo de digerido de soja-caseína.....	2,75% p/v
Extracto de levaduras.....	0,25% p/v
Digerido de tejidos animales.....	0,10% p/v
Piruvato de sodio.....	0,10% p/v
Dextrosa.....	0,06% p/v
Sacarosa.....	0,08% p/v
Hemina.....	0,0005% p/v
Menadiona.....	0,00005% p/v
Polianetosulfonato sódico (SPS).....	0,020% p/v
Piridoxal HCL (vitamina B6).....	0,001% p/v
Resina adsorbente no iónica.....	10,0% p/v
Resina de intercambio catiónico.....	0,0% p/v <sup>46</sup> .

Principio del procedimiento utilizando el sistema BacT/ALERT (Biomérieux).

Los frascos de cultivo BacT/ALERT PF se usan con el sistema de detección microbiana BacT/ALERT en procedimientos cualitativos de recuperación y detección de microorganismos aerobios y anaerobios facultativos bacterias y hongos en sangre <sup>47</sup>.

El sistema de detección microbiana BacT/ALERT se usa para determinar la presencia de microorganismos en sangre procedente de un paciente con sospecha de bacteriemia/fungemia. El sistema BacT/ALERT y los frascos de cultivo constituyen un sistema de detección microbiana y un medio de cultivo con las condiciones nutritivas y ambientales adecuadas para los organismos que suelen encontrarse en las infecciones de sangre. El frasco de cultivo BacT/ALERT se desarrolló como método rápido y sensible de detección de microorganismos cuando sólo se dispone de un pequeño volumen de sangre.

Los frascos inoculados se colocan en el instrumento donde se incuban y controlan continuamente para detectar la presencia de microorganismos que pudieran desarrollarse en el frasco BacT/ALERT PF <sup>47</sup>.

Principio de la prueba:

El sistema de detección microbiana BacT/ALERT utiliza un sensor colorimétrico y luz reflejada para detectar la presencia y producción de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) disuelto en el medio de cultivo. Si la muestra examinada contiene microorganismos se produce CO<sub>2</sub>, procedente de la metabolización de los sustratos del medio de cultivo. Cuando el crecimiento de los microorganismos produce CO<sub>2</sub>, el sensor permeable al gas, situado en el fondo de cada frasco de cultivo, cambia de color, pasando de azul verdoso a amarillo <sup>47</sup>.

Obtención de muestras:

Debido a que los medios para hemocultivos se desarrollan con caldos de enriquecimiento para soportar la multiplicación, estiman el desarrollo de cualquier bacteria contaminante, como un habitante normal de la piel humana. La preparación cuidadosa de la piel antes de obtener la muestra de sangre es muy importante para reducir el riesgo de contaminación de los medios para hemocultivos <sup>14</sup>.

La vena de la que se extrae la sangre debe elegirse antes de desinfectar la piel, y se debe seleccionar un sitio diferente de punción en cada toma de muestra <sup>37</sup>. Si un paciente tiene una guía IV colocada, la sangre debe extraerse por debajo de ella; la sangre obtenida por encima de la guía estará diluida con el líquido de infusión. Es menos apropiado obtener sangre a través de una derivación o un catéter vascular porque estos dispositivos son difíciles de desinfectar por completo <sup>14</sup>.

Se ha documentado que el mejor momento para obtener la muestra de sangre es entre 2 horas a 30 minutos antes del pico febril según Thomson y Evans, sin embargo, dado que este momento no se puede predecir, se recomienda en forma arbitraria obtener dos hemocultivos en 24 horas separadas por 30-90 minutos o bien obtener los dos hemocultivos al mismo tiempo, de diferentes sitios de punción, si se trata de un paciente que va a requerir el uso de antimicrobianos <sup>39</sup>.

Método de obtención de la muestra:

La muestra debe obtenerse por punción periférica (venosa o arterial), siempre por una nueva punción y debe ser la primera muestra que debe obtenerse si existe indicación de otros exámenes; la muestra obtenida por catéter venoso central es una muestra inadecuada, ya que estudios de microscopía electrónica han revelado que el 100% de los catéteres se colonizan con microorganismos de la piel a las 40 horas de instalados <sup>39</sup>.

Antisepsia:

Una vez localizada la vena, se desinfecta con alcohol isopropílico al 70% y posteriormente se aplica un antiséptico yodado (yodo 1 ó 2% durante 30 segundos o povidona yodada durante 1 minuto) como el isodine para eliminar las bacterias de la superficie. En pacientes alérgicos al yodo, la piel se limpiará 2 veces con alcohol <sup>23,8,14</sup>.

En el caso de los sistemas automatizados, se debe descontaminar el tapón de goma antes de puncionar la botella con alcohol y esperar que se seque; el cambio de aguja disminuye el porcentaje de contaminación <sup>39</sup>.

En Recién Nacidos no suelen utilizarse componentes yodados por lo que deben realizarse 2 limpiezas con alcohol isopropílico al 70% o clorhexidina <sup>26</sup>.

Volumen de la muestra:

Desde hace muchos años se sabe que la mayoría de las bacterias en adultos tiene un número bajo de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro (mL) de sangre, por lo que se recomienda la obtención de 10 a 20 mL de sangre por cada cultivo. En los recién nacidos y lactantes, por lo general tienen más de 10 UFC de bacterias por mililitro de sangre; en ellos se recomienda extraer de 0.5 a 5 mL de sangre para el cultivo bacteriano <sup>37,38</sup>.

Están disponibles botellas de hemocultivo que se diseñaron de manera específica para el paciente pediátrico, en adultos se inoculan 2 frascos (aerobios y anaerobios) en cada extracción; en los recién nacidos y lactantes puede inocularse un solo frasco aerobio en cada extracción. En pediatría se considera óptimo realizar 2 extracciones (un frasco

aerobio cada una), el uso de la botella anaeróbica se recomienda cuando hay sospecha clínica de infección por anaerobios <sup>14,23,26,27</sup>.

Número de hemocultivos:

Si el volumen de sangre es adecuado, dos o tres hemocultivos suelen ser suficientes para lograr una sensibilidad óptima. En los pacientes con sepsis aguda, meningitis, osteomielitis, artritis, neumonía aguda sin tratamiento se deben obtener 2 muestras de sangre de 2 sitios diferentes antes de empezar el tratamiento <sup>37</sup>; en sospecha de endocarditis que no recibieron antibióticos, un solo hemocultivo es positivo en el 90 a 95% de los casos, y en los que recibieron tratamiento antibiótico previo, tres extracciones de sangre separadas, de 10 a 20 mL cada una y uno o dos hemocultivos más tomados al segundo día, si es necesario, detectan la mayoría de los agentes etiológicos de la endocarditis. En el caso de los pacientes bacteriémicos sin endocarditis, el 80 a 92% se detecta por el primer hemocultivo, el 90 a 99% por los primeros dos hemocultivos y el 99.6% en por lo menos uno de los primeros tres hemocultivos <sup>14</sup>.

Intervalo de recolección:

En una bacteriemia continua no es tan importante porque los microorganismos se liberan a la circulación de manera constante. Debido a que el ritmo de una bacteriemia intermitente es imprevisible, en general se acepta la realización de dos o tres hemocultivos separados por una hora entre sí <sup>14</sup>.

Anticoagulación:

No debe permitirse que la sangre obtenida para el hemocultivo se coagule. Si las bacterias quedan atrapadas dentro de un coágulo, su presencia puede ser inadvertida. La sangre extraída para cultivo puede sembrarse en forma directa en medios líquidos para hemocultivos o en un tubo estéril para recolección de sangre con un anticoagulante para el transporte al laboratorio y su siembra posterior. La heparina, el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) y el citrato inhiben muchos microorganismos y no se recomiendan. El polianetol sulfonato de sodio (SPS líquido) en concentraciones del 0.025 a 0.03% es el mejor anticoagulante <sup>8,14</sup>. El SPS inhibe la actividad bactericida del suero contra muchas bacterias y la fagocitosis, inactiva el complemento y neutraliza los lisosomas y los antibióticos tipo aminoglucósidos <sup>37</sup>; Sin embargo, el SPS puede inhibir el

desarrollo de algunos microorganismos, como algunas cepas de especies de *Neisseria*, *Gardnerella vaginalis*, *Streptobacillus moniliformis* y todas las cepas de *Peptostreptococcus anaerobios*<sup>14</sup>.

Mantenimiento y transporte de los medios de cultivo:

Mantener a temperatura ambiente y enviar rápidamente al laboratorio. Nunca refrigerar. Las muestras se transportan a temperatura ambiente. La incubación a 35°C debe realizarse lo antes posible, pudiendo darse como máximo de tiempo 2 horas desde que se tomó la muestra<sup>(39)</sup>.

Informe de resultados:

Resultado: Informar de inmediato al médico si se observan bacterias con la tinción de Gram, indicando morfología microscópica, y agrupación.

Cuando el resultado del hemocultivo es negativo; se indica el periodo de incubación durante el cual no se observó desarrollo cuando se emite un informe negativo. Para un hemocultivo positivo informar el microorganismo identificado con su respectiva susceptibilidad a antimicrobianos cuando corresponda. Se debe notificar al clínico todos los resultados, incluidos los contaminantes<sup>(39)</sup>

### III. Justificación

El hemocultivo o cultivo microbiológico de la sangre constituye en los casos de septicemia, el único examen que permite su confirmación. El laboratorio de Microbiología juega un papel fundamental a la hora de brindar un diagnóstico etiológico, además orienta en la terapéutica antimicrobiana con los estudios de patrones de resistencia de las cepas aisladas.

Si bien la bacteriemia puede tener lugar en cualquier grupo de edad, existen dos picos de mayor incidencia. El primero de ellos se presenta en los primeros años de vida, el segundo se presenta a partir de los 50 años y que aumenta progresivamente en las décadas siguientes.

Derivado de la alta incidencia de bacteriemias y el desconocimiento de la frecuencia de los microorganismos aislados en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, nos planteamos el presente trabajo.

#### IV. Planteamiento del problema:

Es importante identificar el origen de las enfermedades infecciosas por que se transforman en enfermedades que pueden producir alteraciones multiorgánicas, cuando se altera el equilibrio entre el cuerpo humano y el agente causal. De los miles de microorganismos existentes, solo algunos tienen efectos patógenos conocidos por el hombre. Cuando disminuye la resistencia del huésped, la microflora nativa, en ocasiones participa en la producción de enfermedades infecciosas, lo que se ve con más frecuencia en ancianos, y niños de corta edad (por disminución de la capacidad inmunitaria)

Con este estudio contribuiremos a obtener mejor conocimiento acerca de la epidemiología de las infecciones en sangre y de esta manera incidir en prevención de resistencias logrando el control de la patología.

Pregunta de investigación:

¿Cuáles son los microorganismos causantes de infecciones del torrente sanguíneo en pacientes del Hospital Infantil de México “Federico Gómez” en los últimos 5 años?



V. Objetivo general.

Describir la frecuencia y tipo de gérmenes causantes de infecciones del torrente sanguíneo en los últimos 5 años en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Objetivos Específicos

Describir la frecuencia de hemocultivos positivos y los agentes etiológicos aislados en pacientes del Hospital Infantil de México Federico Gómez del año 2004 al año 2008.

Identificar los microorganismos más frecuentes en pacientes pediátricos del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Clasificar la frecuencia de microorganismo por edad y sexo.

Determinar los servicios con mayor porcentaje de aislamientos.

## VI. Material y Métodos

Diseño del estudio: retrospectivo, observacional y descriptivo.

Material: se incluyeron todos los hemocultivos que se tomaron a los pacientes hospitalizados del Hospital Infantil de México Federico Gómez entre el año 2004 al 2008.

El procedimiento para la toma de hemocultivos en pacientes hospitalizados es realizada por el médico o enfermera en los pacientes hospitalizados y en los pacientes de la consulta externa el personal de laboratorio.

Procedimiento para la toma del hemocultivo; Se toma la muestra de sangre del pliegue del brazo del paciente en caso de que se trate de punción periférica, utilizando un sistema vacutainer (sistema cerrado), para esta determinación se recomienda extraer de 0.5 a 5 mL de sangre para el cultivo bacteriano

- 1.- Lavarse las manos con agua y jabón.
- 2.- Quitar la tapa de aluminio del frasco y limpiar la superficie ahulada del tapón con torunda empapada en solución de yodo. Dejar secar.
- 3.- Con ayuda de una pinza se limpiará la zona donde se realizará la venopunción con una torunda empapada en tintura de yodo al 2%, dejar actuar 30 segundos.
- 4.- Hacer una segunda asepsia con una torunda empapada en alcohol etílico al 70% tomada también con la pinza. Dejar que se seque.
- 5.- Ligar el brazo, colocarse guantes estériles y establecer un plano donde no se mueva la vena.
- 6.- Puncionar extrayendo de 0.5 a 5 mL de sangre.
- 7.- Retirar el sistema de extracción de sangre y colocar otra torunda de alcohol al 70% en el sitio de punción. Doblar el brazo del paciente e informarle que el proceso de extracción de muestra para el hemocultivo ha terminado.

8.- Si se usa jeringa cambiar la aguja por una nueva antes de inocularla en el frasco. Si se usa el frasco con sistema vacutainer, usar el adaptador especial para que la sangre entre directamente al frasco.

9.- Cuando se use jeringa puncionar el tapón de hule inyectando la sangre extraída.

10.- Al sacar la aguja limpiar nuevamente el tapón ahulado (Para retirar cualquier sobrante de muestra).

11.- Mezclar con movimientos suaves de vaivén la sangre con el caldo de cultivo, hasta la homogeneización completa.

12.- Si el contenedor es una botella de Ruiz-Castañeda modificado se le colocará al final el ventilador de aguja preparado para tal fin, atravesando el tapón ahulado antes de meter a incubación

13.- Enviar la muestra de inmediato al laboratorio, si esto no es posible, conservarla a temperatura ambiente. No refrigerarla.

14.- Manejo de muestras:

El hemocultivo es ingresado a la estufa de incubación ó al sistema del equipo automatizado según el tipo de frasco. Una vez recibida la muestra se incubó cada una por 7 días a 37°C con observación diaria. En caso de detección de evidencia de crecimiento se sembraron en gelosa chocolate, gelosa sangre de carnero al 5% y gelosa Mac Conkey y se realiza una tinción de Gram.

Tinción de Gram:

Reactivos:

Cristal violeta (violeta de genciana fenicada, que es una mezcla de violeta de metilo y cristal violeta).

Lugol (mordiente).

Decolorante (alcohol-acetona).

Fuscina diluída o safranina (contraste).

TECNICA:

- 1.- Se fija al calor y se deja enfriar.
- 2.- Cristal violeta y se deja actuar 60 seg.
- 3.- Se lava con agua eliminando el exceso.
- 4.- Lugol y se deja 60 seg.
- 5.- Se lava con agua eliminando el exceso.
- 6.- Se decolora con alcohol acetona.
- 7.- Se lava con agua eliminando el exceso.
- 8.- Se cubre con safranina y se deja reposar 60 seg.
- 9.- Se lava con agua eliminando el exceso.
- 10.- Se seca al aire a temperatura ambiente.

Las bacterias Gram positivas se tiñen de color azul y las Gram negativas se tiñen de color rojo.

Se informó de manera preliminar la tinción de Gram y se esperó el tiempo de incubación necesario para el desarrollo de los microorganismos presentes en a muestra. Se procedió a la identificación y prueba de sensibilidad a los antimicrobianos descrito en el manual de procedimientos de identificación y sensibilidad del área de bacteriología del Laboratorio Clínico del HIMFG.

Lugar: El estudio se realizó en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Población de estudio: recién nacidos a 18 años de edad atendidos en el Hospital Infantil de México Federico Gómez.

Periodo de estudio: 1 de enero del 2004 al 31 de diciembre del 2008 (5años).

Criterios de Inclusión:

Son incluidos todos los hemocultivos procesados durante el periodo comprendido entre el 1 de Enero del 2004 al 31 de Diciembre del 2008.

Edad: de Recién nacidos a 18 años de edad.

Criterios de Exclusión:

Medios de cultivo contaminados.

Frascos no inoculados o caducados.

Variables:

Sexo: masculino y femenino.

Edad: 0 a 18 años.

Método automatizado.

Frascos de cultivo BacT/ ALERT PF (Caldo de digerido de soja-caseína con CO<sub>2</sub>) para cultivos aerobios.

Nota: Están destinados principalmente a utilizarse con los Instrumentos-Equipos BacT/ALERT 3D, método cualitativo.

Criterios de aceptación de la muestra:

Inocular volúmenes de sangre menores a 2 ml disminuye la posibilidad de aislar el agente infeccioso.

El control de calidad que se realiza a los lotes de medios para hemocultivo debe garantizar que estos cuentan con las condiciones necesarias de esterilidad y funcionalidad para el desarrollo óptimo de microorganismos comunes que pudieran estar presentes en la muestra. El control de funcionalidad se lleva a cabo inoculando cepas bacterianas de identidad y concentraciones conocidas (ATCC "American Type Culture Collection") en botellas seleccionadas al azar de cada lote que se va a probar. Se someterán los medios

a las mismas condiciones de atmósfera e incubación como si fuera una muestra más del día. El desarrollo adecuado de las cepas bacterianas (ATCC) inoculadas nos garantiza la funcionalidad de los medios de cultivo para sangre.

Es responsabilidad del personal que realiza este procedimiento realizar éste tipo de control de acuerdo a lo indicado en el instructivo para el “Control de calidad de los frascos de Hemocultivo, Mielocultivo y Líquido Peritoneal” HIM-LC-BAC-IT.03, según el manual de procedimientos del manual de procedimientos de control de calidad en bacteriología del Laboratorio Clínico del HIMFG.

## VII. Resultados:

Se incluyeron un total de 36018 hemocultivos de los cuales fueron positivos 5238 que corresponde a un 14.54% procesados en el periodo de 5 años. De los cultivos positivos los pacientes del sexo masculino en un 55.63% fueron los mas afectados en relación al sexo femenino que fué de 44.36%. (Ver Gráfica I). Con una media de 6.8 años. Se analizaron los hemocultivos positivos de pacientes de 0 a 18 años de edad distribuidos por edad de siguiente forma: 0-2: 2461 (46.98%), 2-4: 706 (13.47%), 4-6: 379 (7.23%), 6-8: 254 (4.84%), 8-10: 280 (5.34%), 10-12: 317 (6.05%), 12-14: 312 (5.95%), 14-16: 275 (5.25%), 16-18: 254 (4.84%). (Ver Gráfica II). Los servicios que reportaron mayor incidencia de Hemocultivos positivos fueron: UCIN 1166 casos (22.26%), Urgencias 791 casos (15.10%), UTIP 778 casos (14.85%), Cirugía 774 casos (14.77%), Pediatría 760 casos (14.50%), Oncología 375 casos (7.15%), Nefrología 314 casos (5.99%), TX QX 164 casos (3.13%), Hematología 93 casos (1.77%), Ortopedia 23 casos (0.43%).

A lo largo de 5 años los microorganismos que se mantuvieron en primer lugar de aislamiento fueron: *Staphylococcus coagulasa negativa* 2212 casos (42.32%), *E. coli* 290 casos (5.53%), *Pseudomonas aeruginosa* 275 casos (5.25%), *Klebsiella pneumoniae* 267 casos (5.09%), *Staphylococcus aureus* 245 casos (4.67%), *Levadura* 165 casos (3.15%), *Enterobacter cloacae* 137 casos (2.61%), *Stenotrophomonas maltophilia* 125 casos (2.38%), *Streptococcus viridans* 109 casos (2.08%), *Streptococcus pneumoniae* 79 casos (1.50%). (Ver Gráfica III).

En cuanto al orden de frecuencia de las bacterias Gram positivas las que más se presentaron fueron los *Staphylococcus coagulasa negativa* (42.32%) y de las Gram negativas fueron las *E. coli* (5.53%). (Ver Gráfica V).

En el estudio identificamos hemocultivos contaminados: Bacilos Gram positivos 242 casos que corresponde a un 4.63%, y cocos Gram positivos en 79 casos que corresponde a un 1.50% (Ver Gráfica VI).

En relación al microorganismo más frecuente por edad fué *Staphylococcus coagulasa negativa* quien observamos fué más frecuente en las edades de 0 a 2 años. (Ver Gráfica VII).

El microorganismo Gram negativo más frecuentemente encontrado por edad fué *E. Coli* quien afectó en mayor frecuencia las edades de 0 a 2 años. (Ver Gráfica VIII).

La causa de solicitud de los hemocultivos fué: Fiebre 2552 casos que corresponde a un 48.72%, sepsis 2042 casos correspondiente al 38.98% y 644 casos que corresponde a un 12.3% otras causas como infección de vías urinarias, infección por catéter, y por diagnostico de Leucemia aguda linfoblástica.

## VIII. Discusión de resultados:

Como muestra la grafica II, el microorganismo más frecuente en hemocultivos de pacientes de 0 a 18 años de edad fué *Staphylococcus coagulasa negativa*, el cual es habitante normal de piel y puede estar colonizando al paciente o causándole una infección. El *Staphylococcus coagulasa negativa* se puede introducir al paciente fácilmente por medio de punciones para colocar vías periféricas o catéteres centrales.

El presente trabajo muestra los resultados del estudio realizado con un total de 36018 hemocultivos obtenidos de pacientes de 0 a 18 años de edad del hospital Infantil de México Federico Gómez.

El hemocultivo ha sido una prueba de gran ayuda en el diagnóstico y tratamiento, ya que es una auxiliar de laboratorio fácil de realizar y disponible en todos los laboratorios de hospitales de segundo y tercer nivel. Se han realizado diversos estudios en los cuales se ha utilizado el hemocultivo para evaluar la susceptibilidad antibiótica de los gérmenes mas comúnmente encontrados.

El análisis de los microorganismos causantes de infección del torrente sanguíneo en los pacientes atendidos en un hospital facilita la planeación de los esquemas empíricos de tratamiento así como la selección del tratamiento óptimo cuando se tiene el aislamiento durante la atención del paciente. La emergencia de resistencia bacteriana es común entre los diferentes microorganismos y esto puede dar lugar a la selección de especies más resistentes o al desarrollo de brotes epidémicos.



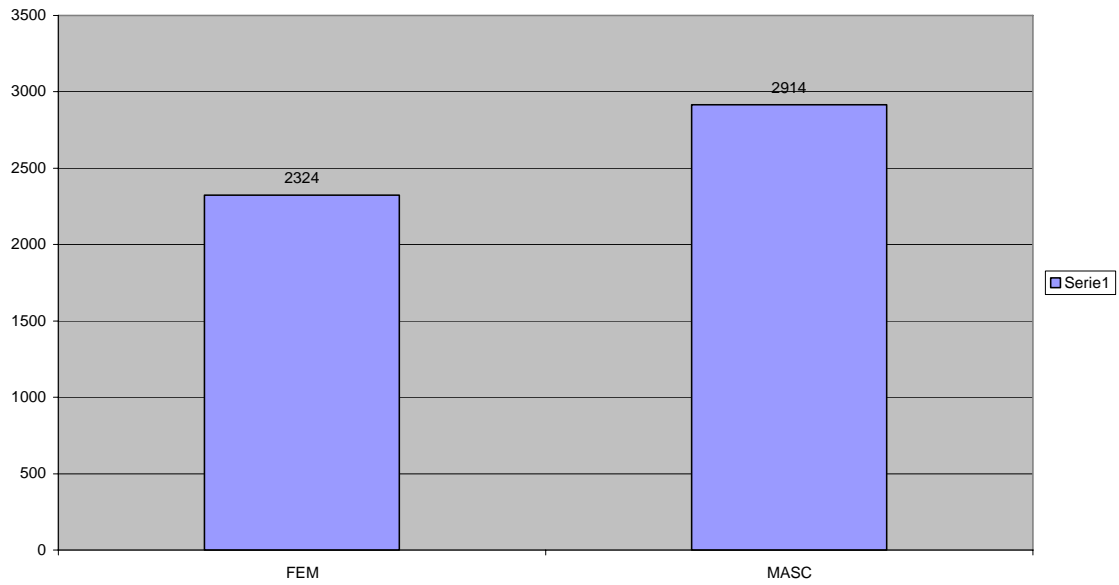
## IX. Conclusiones:

El porcentaje de recuperación de microorganismos en hemocultivo es en promedio 14.54%, en comparación con los estudios de Erick Martínez Herrera y cols. en México que fué de 12.17% estudio que se realizó 45.4% en menores de 18 años y 54.6% en adultos y otro de España de José Miguel Cisneros Herreros que es del 21% y que se realizó en adultos. Nuestros resultados difieren en un 6% menos o más de lo informado. Los microorganismos aislados en mayor porcentaje son los *Staphylococcus coagulasa negativa* en un 42.32%. El segundo lugar en frecuencia de microorganismos aislados en mayor porcentaje lo tiene *E. coli* en un 5.53 %. El sexo masculino fué el genero que se encontró con mayor frecuencia en el grupo de los hemocultivos positivos en un 55.63% y el grupo de edad fué el grupo de 0 a 2 años en un 48.72%.

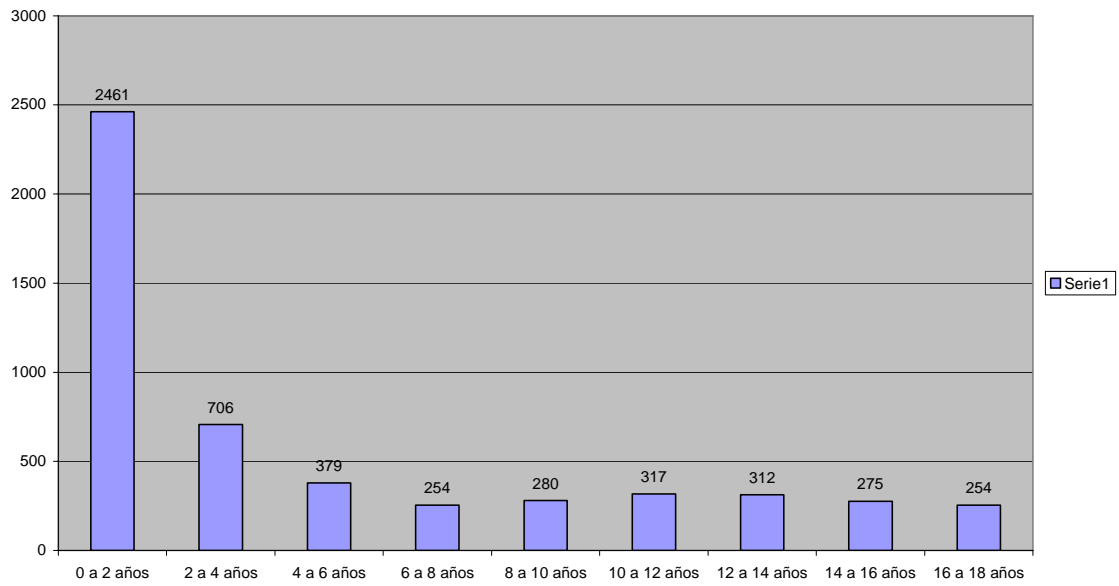
El mantener una vigilancia epidemiológica de los microorganismos aislados en hemocultivos permite proponer tratamientos adecuados para los pacientes atendidos en las diferentes unidades hospitalarias.

X. Gráficas:

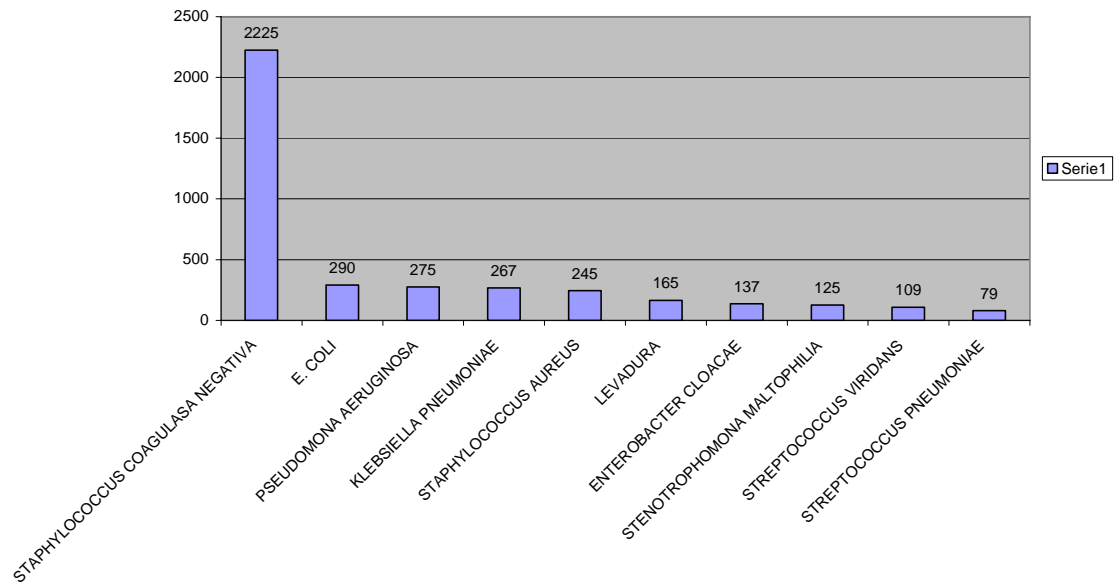
**GRAFICA I**  
**SEXO MAS AFECTADO**



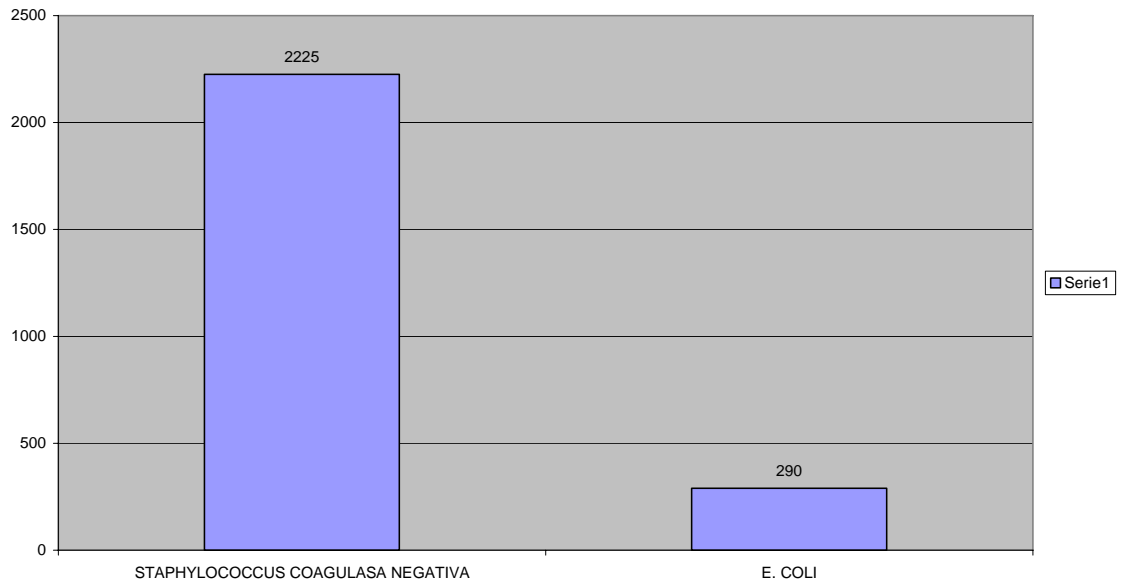
**GRAFICA II**  
**DISTRIBUCION POR EDAD**



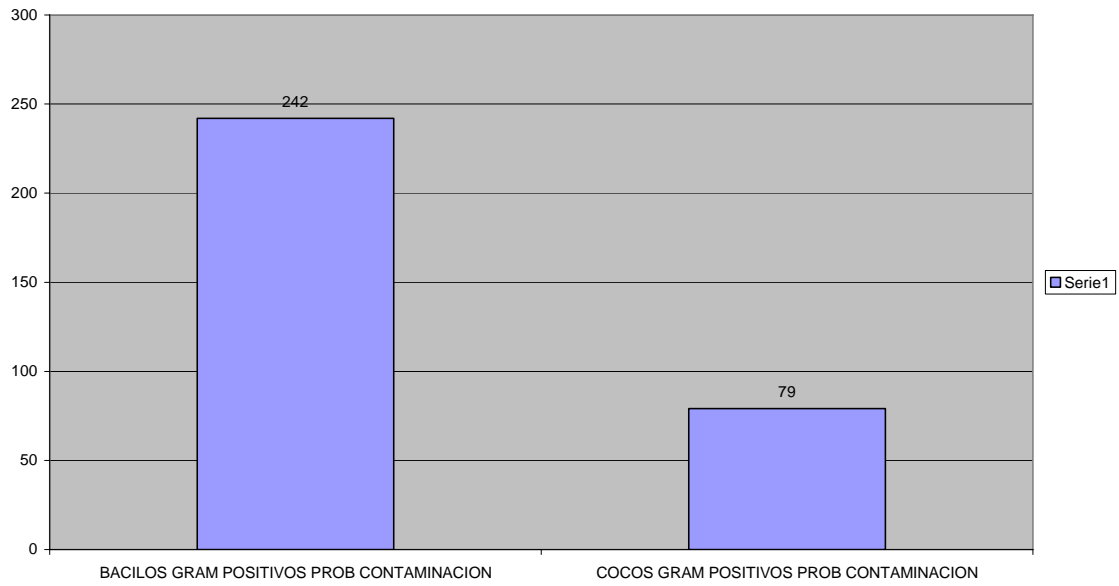
**GRAFICA III  
MICROORGANISMOS MAS FRECUENTES**



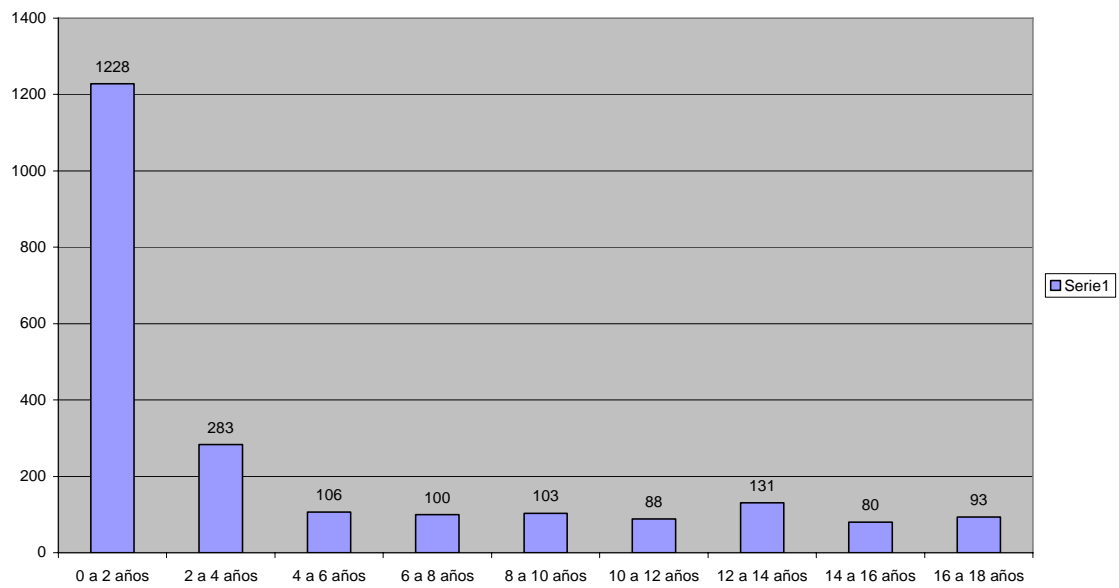
**GRAFICA IV  
BACTERIAS MAS FRECUENTES**



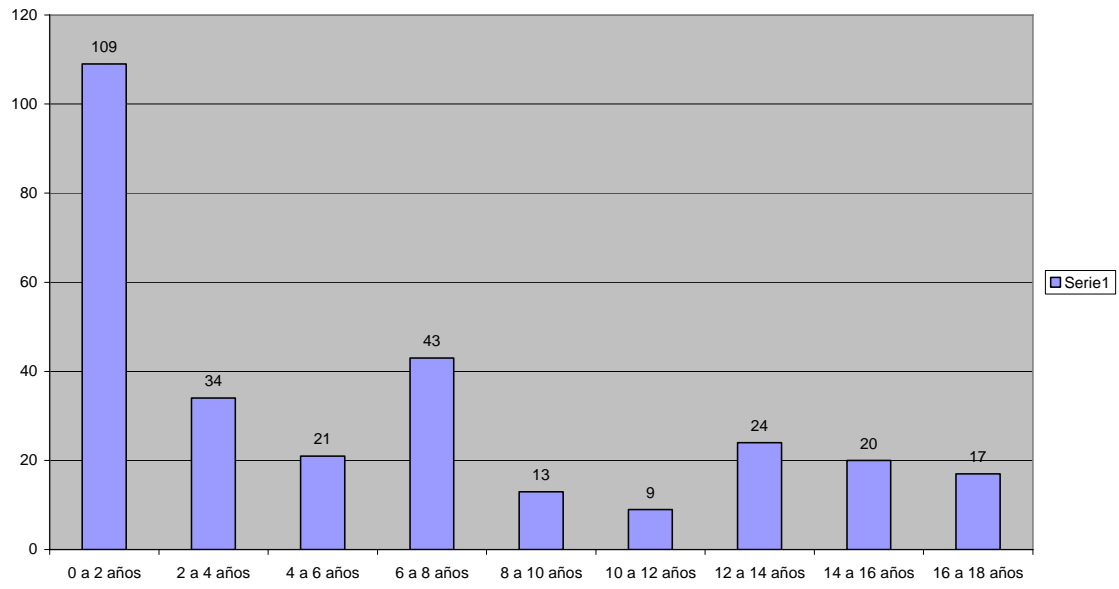
**GRAFICA V  
CONTAMINACION**



**GRAFICA VI  
MICROORGANISMO MAS FRECUENTE POR EDAD**



**GRAFICA VII**  
**MICROORGANISMO GRAM NEGATIVO E. COLI MAS FRECUENTE**



## XI. Recomendaciones

Educación continua al personal de salud orientada a mantener normas de asepsia y antisepsia.

Realizar prácticas o foros sobre la importancia del buen manejo de vías periféricas o catéteres centrales para evitar la contaminación e infección de los pacientes, especialmente en el servicio de UCIN

El número de hemocultivos, peso del paciente, la talla y volumen de muestra siempre son factores a considerar para conseguir los resultados más confiables.

Se ha documentado que el mejor momento para obtener la muestra de sangre es entre 2 horas a 30 minutos antes del pico febril según Thomson y Evans, sin embargo, dado que este momento no se puede predecir, se recomienda en forma arbitraria obtener dos hemocultivos en 24 horas separadas por 30-90 minutos o bien obtener los dos hemocultivos al mismo tiempo, de diferentes sitios de punción, si se trata de un paciente que va a requerir el uso de antimicrobianos

## XII. Bibliografía

1. Martin GS, Mannino DM, Eaton S, Moss M. The epidemiology of sepsis in the united states from 1979 through 2000. *N Engl J Med.* 2003; 348: 1546-54.
2. Siegman-Igra Y, Fourer b, Wasserlauf R, Golan Y. Reappraisal of community acquired bacteremia: a proposal of a new classification for the spectrum of acquisition of bacteremia. *Clin Infect Dis.* 2002; 34: 1431-39.
3. Warren KD, Zack J, Mayfield JL, Chen A et al. The effect of an education program on the incidence of central venous catheter associated bloodstream infection in a medical ICU. *Chest.* 2004; 126 (5): 1612.
4. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB, Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: Analisis de 24179 cases from a prospective nationwide surveillance study. *Clin Infect Dis.* 2004; 39: 309-17.
5. Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-045-SSA2-2004, para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de las infecciones nosocomiales.
6. Muñoz JM, Macias AE, Guerrero FJ, Hernández I, Medina H, Vargas E. Control de bacteriemia nosocomial pediátrica mediante un programa de cultivo de soluciones parenterales en uso. *Salud Pú b Méx.* 1999; 41 supl 1: s32-s37.
7. Martínez-Aguilar G, Anaya-Arriaga MC, Ávila-Figueroa C. Incidencia de bacteriemia y neumonía en una unidad pediátrica. *Salud Pú b Méx.* 2001; 43: 515-523.
8. Szymczak EG, Barr JT, Durbin WA, Goldmann DA. Evaluation of blood culture procedures in a pediatric hospital. *J Clin Microbiol.* 1979; 8: 88-92.
9. Bone RC, Balk RA, Cerra FB. Definitions for sepsis and organ failure and guidelines for the use of innovative therapies in sepsis. *Chest.* 1992; 101: 1644-1655.
10. Pearson ML, Hierholzer WJ Jr, Garner JS. Special guidelines for prevention of intravascular device-related infections. *Am J Infect Control.* 1996; 24: 262-293.

11. Bisno AL, Dickinson GM. Infections associated with intravascular lines, grafos and devices en: Armstrong D. Infections Diseases. Mosby, London. 1999, pp 48.1
12. Cisneros JM, Sánchez-González M, Prados MT, Llanos C, Vigil E, Soto-Espinoza B. Hemocultivos en el servicio de urgencias. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2005; 23: 135-139.
13. Cisneros-Herreros JM, Cobo-Reynoso J, Pujol-Rojo M, Rodríguez-baño J, Salavert-Lleti M. Guidelines for the diagnosis and treatment of patients with bacteremia. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2007; 25: 111-130.
- 14.- Bailey-scott. Diagnostico microbiológico, 11 edición, Pág. 906-916
15. Gonzáles-Ávila G, Bello-Villalobos H. Hemocultivos simultáneos y diagnóstico de sepsis relacionada a catéter. *Nutr Hosp*. 2004, 19: 259-262.
16. Ruebner R. Complications of central venous catheters used for the treatment of acute hematogenous osteomyelitis. *Pediatrics*. 2006; 117 (4): 1210-1215.
17. Frederiksen MS, Espersen F. Changing epidemiology of pediatric *Staphylococcus aureus* bacteremia in Denmark from 1971 through 2000. *Ped Infect Dis J*. 2007; 26: 398-405.
18. Gray J, Grossain S. Three-year survey of bacteremia and fungemia in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Infect Dis J*. 2001; 20: 416-21.
19. Salgado CD, Farr BM. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: A meta-analysis of prevalence and risk factors. *Clinical Infectious Diseases*. 2003; 36: 131-139.
20. Watson RS, Carcillo JA. The epidemiology of severe sepsis in children in the United States. *Am J Respir Crit Care Med*. 2003; 167: 695-701.
21. Zaidi AK, Huskins WC. Hospital-acquired neonatal infections in developing countries. *Lancet* 2005; 365: 1175-1188.
- 22.- Cobo RJ, Pujol RM. Guía para el diagnóstico y tratamiento del paciente con bacteriemia. *Guías clínicas SEIMC*. 2006; 1-21.



23. Romero VJ, Bouza SE. Hemocultivos 1993. Procedimientos en microbiología clínica. Recomendaciones de la sociedad española de enfermedades infecciosas y microbiología clínica. Pág 1-11.
24. MA García Ordóñez, JD Colmenero Castillo. Modelos pronósticos de bacteriemia y sepsis. Anales de medicina interna 2006; 23: 1-5.
25. Erick Martínez Herrera. Frecuencia de aislamientos microbiológicos en hemocultivos de pacientes internados en un hospital de segundo nivel de la ciudad de México. Medicina interna de México 2008; 24: 338-341
26. Marina de Cueto, Álvaro Pascual. El hemocultivo pediátrico: indicaciones y técnica. An Pediatr Contin 2007; 5: 279-82.
27. Patrick R. Murray. Microbiología Médica. 2 edición, Diagnóstico de laboratorio de las enfermedades bacterianas. pág 160-165.
28. Martínez AG, Anaya AMC, Ávila FC. Incidencia de bacteriemia y neumonía nosocomial en una unidad de Pediatría. Sal Púb Méx 2001; 43: 6, 515-23.
29. Ávila FC, Ramírez GL, Alpuche AC. Infecciones nosocomiales en un hospital Pediátrico. Sal Púb Méx 1986; 28: 616-622.
30. Ávila FC, Casta CM, Aranda PE. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: Encuesta de 21 hospitales en México. Sal Púb méx 1999; 41 suppl 1: S18-S25.
31. Höffken G, Niederman MS. Nosocomial Pneumonia, the importance of a De-escalating strategy for antibiotic treatment of Pneumonia in de ICU, Chest 2002; 26:6, 2183-96.
32. George H, McCracken JR. Etiology and treatment of pneumonia. Pediatric Infect Dis J 2000; 19: 373-7.
33. Elward AM, Warren DK. Ventilator-Associated pneumonia in pediatric intensive care unit patients: Risk factors and outcomes. Pediatrics 2002; 109: 5, 758-64.
34. Ost DE, Hall CS. Decision analysis of antibiotic and diagnostic strategies in ventilator-associated pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2003; 168: 1060-67.

35. Kaditis AG, Marcaigh AS. Yield of positive blood cultures in pediatric oncology patients by a new method of blood culture collection. *Pediatr Infect Dis J* 1996; 15: 615-20.
36. Solórzano SF, Miranda MG. A blood micro-culture system for the diagnosis of bacteremia in pediatric patients. *Scand J Infect Dis* 1998, 30: 481-3.
37. Chaves E, Rojas N. *Bacteriología diagnóstica* 2006, pág 126-137.
18. Kellogg JA, PHD, Ferrentino FL. Frequency of low level bacteremia in infants from Barth to two months of age. *Pediatr Infect Dis J* 1997; 16: 381-5.
39. Patricia García C y Carlos Pérez C. Hemocultivos. Profesionales de la sección Bacteriología general. [http://www.ispch.cl/lab\\_sal/doc/proc\\_emo.pdf](http://www.ispch.cl/lab_sal/doc/proc_emo.pdf)
40. Schell RF, Le Frock JL, Babu JP, Robinson DB. Recovery of *Haemophilus influenzae* from twenty three blood culture media. *J Clin Microbiol.* Jan 1979; 9: 87-7.
41. Maqc Donald LC, Fune J, Gaido LB, Weinstein MP, Reimer LG, FlynnTM, Wilson ML, Mirret S. Clinical importance of increased sensitivity of Bact/Alert Fan aerobic and anaerobic blood culture bottles. *J Clin Microbiol.* Sept 1996; 34: 2180-4.
42. Einstein MP, Mirrett S, Wilson ML. Controlled evaluation of Bacted Plus 26 and Roche Septi-Chek aerobic blood culture bottles. *J Clin Microbiol.* May 1991; 29: 879-82.
43. Wilson ML, Harrell LJ, Mirrett S. Controlled evaluation of Bacted Plus 27 and Roche Septi-Chek anaerobic blood culture bottles. *J Clin Microbiol.* Jan 1992; 30: 63-6.
44. Doern GV. Manual blood culture systems and the antimicrobial removal device. *Clin Lab Med.* 1994; 14: 133-4.
45. Soloaga R, Almuzara M, Casimir L. Sistema automatizado de hemocultivo Bact-Alert: 5 vs. 7 días de incubación. Primer estudio multicéntrico argentino. *Rev Argent de Microbiol* 2004; 36:1-6
46. Frascos de cultivo BACTEC PEDS PLUS/F, caldo de digerido de soja caseína con resinas
47. BacT/ALERT PF

### XIII. Anexos

Tabla para la recolección de datos de Hemocultivos Positivos y Negativos.

NUM	SALA	NOMBRE	SEXO	FECHA REGISTRO	NO. REGISTRO	EDAD	CENTRAL PERIFERICO	Dx	MICROORGANISMO AISLADO	FECHA REPORTE
1	URG	DAIRON AGUILAR VAZQUEZ	MASC	05/01/07	778367	9M	PERIFERICO	SEPSIS	STAPHYLOCOCCUS AUREUS	10/01/07
2	CIRUG	DANTE REYNOSO TOLEDO	MASC	06/01/07	778307	4M	PERIFERICO	FIEBRE	NEGATIVO	15/01/07
3	CIRUG	DANTE REYNOSO TOLEDO	MASC	06/01/07	778307	4M	PERIFERICO	FIEBRE	STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS	15/01/07
4	NEFR O	AIRAM JMZ MUÑOZ	FEM	07/01/07	778851	2A	CENTRAL	FIEBRE	PSEUDOMONA AERUGINOSA	10/01/07
5	NEFR O	AIRAM JMZ MUÑOZ	FEM	07/01/07	778851	2A	CENTRAL	FIEBRE	PSEUDOMONA AERUGINOSA	10/01/07
6	UCIN	MARIA MENDOZA MENDEZ	FEM	07/01/07	778475	10A	CENTRAL	FIEBRE	NEGATIVO	10/01/07
7	UCIN	CAMILA BONILLA RGUEZ	FEM	08/01/07	778958	9D	CENTRAL	FIEBRE	STAPH COAGULASA NEGATIVA	10/01/07
8	NEFR O	AIRAM JMZ MUÑOZ	FEM	08/01/07	778851	2A	CENTRAL	FIEBRE	PSEUDOMONA AERUGINOSA	10/01/07
9	UCIN	AIRAM JMZ MUÑOZ	FEM	08/01/07	778851	2A	CENTRAL	FIEBRE	PSEUDOMONA AERUGINOSA	10/01/07
10	CIRUG	DANTE REYNOSO TOLEDO	MASC	08/01/07	778307	4M	PERIFERICO	FIEBRE	STAPHY EPIDERMIDIS	15/01/07