



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA  
MÉDICA**

**ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**“AISLAMIENTO DE BACTERIAS POTENCIALMENTE  
PATÓGENAS EN EQUIPOS Y MATERIAL BIOMÉDICO  
EMPLEADOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DEL  
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE MATERNO INFANTIL EL  
CARMEN HUANCAYO – 2015”**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE LICENCIADO TECNÓLOGO  
MÉDICO EN EL ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y  
ANATOMÍA PATOLÓGICA**

**MARILYN BETTY GAVILAN AVILA**

**ASESOR: PhD ALFONSO MARTÍN CABELLO VÍLCHEZ**

**LIMA – PERÚ**

**2015**

**HOJA DE APROBACIÓN**

**MARILYN BETTY GAVILAN AVILA**

**“AISLAMIENTO DE BACTERIAS POTENCIALMENTE  
PATÓGENAS EN EQUIPOS Y MATERIAL BIOMÉDICO  
EMPLEADOS EN EL SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DEL  
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE MATERNO INFANTIL EL  
CARMEN HUANCAYO – 2015”**

**Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Licenciado en Tecnología Médica en el área de Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas Peruanas.**

---

---

---

**LIMA – PERÚ**

**2015**

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de tesis va dedicado a Dios, a mis padres y a mi compañero de trabajo con mucho respeto de todo corazón.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios, por haberme ayudado a llegar hasta este punto y haberme dado salud para seguir adelante día a día.

A mi madre por haberme ayudado en todo momento.

A mi compañero de trabajo por toda su confianza.

Al revisor de tesis, Lic. T.M. Jorge Fernández Baldeón por su gran apoyo y dedicación en culminar mi investigación.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	05
<b>ABSTRACT</b> .....	06
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1. Planteamiento del Problema.....	07
1.2. Formulación del Problema.....	08
1.2.1. Problema General.....	08
1.2.2. Problemas Específicos.....	08
1.3. Objetivos.....	09
1.3.1. Objetivo General.....	09
1.3.2. Objetivos específicos.....	09
1.4. Justificación.....	10
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1. Bases Teóricas.....	10
2.1.1. Equipos y material biomédico.....	10
2.1.2. Bacterias.....	10
2.1.3. Medios de cultivo.....	13
2.1.4. Medios bioquímicos, diferenciales.....	14
2.1.5. Pruebas de identificación bacteriana.....	16
2.1.6. Contaminación bacteriana, patogenicidad y virulencia.....	17
2.2. Contaminación bacteriana potencialmente patógena en equipos y material biomédico .....	20
2.2.1. Control de las infecciones intrahospitalarias.....	22
2.3. Antecedentes.....	24
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b>	
3.1. Diseño del Estudio.....	28
3.2. Población.....	28
3.2.1 Criterios de Inclusión.....	28
3.2.2 Criterios de Exclusión.....	29
3.3. Muestra.....	29
3.4. Operacionalización de Variables.....	30
3.5. Procedimientos y Técnicas.....	31
3.6. Plan de Análisis de Datos.....	34
<b>RESULTADOS</b> .....	35
<b>DISCUSIÓN</b> .....	50
<b>CONCLUSIONES</b> .....	52
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	54
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	55
<b>ANEXO</b> .....	59
ANEXO 1: Matriz de consistencia.....	60
ANEXO 2: Evidencias fotográficas.....	61

## RESUMEN

La contaminación bacteriana en equipos y material biomédicos se puede identificar como riesgo de salud, constituyendo una alarma sanitaria. **Objetivo:** Identificar las bacterias potencialmente patógenas presentes en equipos y material biomédico de las unidades de cuidados intermedios e intensivos neonatales del Hospital Regional “El Carmen” - Huancayo. **Material y Métodos:** Se realizó un estudio descriptivo de tipo transversal durante el mes de setiembre del año 2015. Se obtuvieron 104 muestras a fin de identificar las bacterias patógenas presentes. Por cada incubadora, ventilador mecánico y catéter venoso se tomó una muestra por hisopado. Para el aislamiento e identificación de bacterias se utilizaron métodos convencionales y se determinó la susceptibilidad a antibióticos por el método de difusión de Kirby Bauer. **Resultados:** La frecuencia de contaminación bacteriana fue: Unidad de Cuidados Intermedios A 33,7%, Unidad de Cuidados Intermedios B 31,7% y Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales 34,6%. También se encontró otras cepas bacterianas no reportadas en otros estudios. **Conclusiones:** El presente estudio ha demostrado que existe contaminación bacteriana significativa en el servicio de neonatología para las siguientes cepas: *S. aureus*, *S. liquefaciens*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *A. hydrophila*, esta contaminación implica un problema de salud debido a la posible diseminación bacteriana en el servicio de neonatología que asociado al hacinamiento, inadecuada higiene y otros factores determina la colonización de equipos y material biomédico.

## PALABRAS CLAVES

Contaminación bacteriana, incubadora, ventilador mecánico, catéter venoso, bacterias patógenas.

## **ABSTRACT**

Bacterial contamination of equipment and biomedical material can be identified as a health risk, constituting a health scare. Objective: To identify potentially pathogenic bacteria in equipment and biomedical material of the neonatal intensive care and intermediate Regional Hospital "El Carmen" - Huancayo. Material and Methods: A descriptive cross-sectional study was conducted, held on September of year 2015. 104 samples to identify pathogenic bacteria were obtained. Each incubator, ventilator venous catheter and a sample swab was taken. For the isolation and identification of bacteria were used conventional methods and susceptibility to antibiotics by the diffusion method was determined Kirby Bauer. Results: The frequency of bacterial contamination was: Intermediate Care Unit 33.7%, Intermediate Care Unit B 31.7% and Neonatal Intensive Care Unit 34.6%. Other bacterial strains not reported in other studies also found. Conclusions: This study has shown that there is significant bacterial contamination in the neonatology service to the following strains: *S. aureus*, *S. liquefaciens*, *P. aeruginosa*, *E. coli*, *A. hydrophila*, this pollution poses a health problem due the possible bacterial dissemination in the neonatology service that associated with overcrowding, poor hygiene and other factors determines the colonization of biomedical equipment and material.

## **KEYWORDS**

Bacterial contamination, incubator, ventilator, venous catheter, pathogenic bacteria

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Planteamiento del Problema**

La importancia de la contaminación bacteriana potencialmente patógena en equipos y material biomédico radica en que se puede considerar como infecciones asociadas con la atención sanitaria, porque favorece la aparición de infecciones nosocomiales y deteriora los mecanismos de defensa del paciente (1). La presencia de complicaciones son frecuentes en las unidades de cuidados neonatales donde se atienden a pacientes con largas estancias hospitalarias y están sometidos a procedimientos invasivos (2). La mayoría de las infecciones asociadas con la atención sanitaria están en relación al uso de dispositivos médicos y la infección del torrente sanguíneo es una de las principales infecciones presentes (3). En el cateterismo venoso la contaminación de la ruta intra-luminal ocurre por la inadecuada limpieza de las conexiones durante la conexión y desconexión de los sistemas (4).

La importancia de conocer los agentes causales ayudará a implementar los esquemas de tratamiento y prevención, ya que ante la aparición de los primeros síntomas de respuesta inflamatoria sistémica, tales como fiebre, taquicardia, polípnea y otros, el primer tratamiento que recibe el neonato es empírico y así puede aumentar la incidencia de resistencia bacteriana y fallas en el tratamiento (5).



## **1.2. Formulación del Problema**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

- ¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de equipo y material, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?
- ¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el lugar de procedencia, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?
- ¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de bacteria aislada, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?
- ¿Cuál es la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias potencialmente patógenas aisladas en los equipos y materiales del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de equipo y material, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.
- Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el lugar de procedencia, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.
- Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de bacteria aislada, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.
- Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias potencialmente patógenas aisladas en los equipos y materiales del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.

## **1.4 Justificación**

La presencia de bacterias potencialmente patógenas como la *Pseudomona aeruginosa* y otras bacterias en equipos biomédicos son importantes agentes infecciosos. Los objetos inanimados contaminados que están en contacto con los fluidos corporales del neonato podrían propiciar infecciones cruzadas por la manipulación del personal. Es importante determinar si la presencia de estas bacterias constituye un riesgo para los neonatos y por ello es importante establecer su presencia como primera fase en la génesis del proceso infeccioso.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Bases Teóricas**

#### **2.1.1 Equipos y Material Biomédico**

##### **Ventilador mecánico**

Se utiliza para brindar soporte respiratorio a los bebés enfermos o prematuros (inmaduros), que con frecuencia están demasiado débiles, enfermos o inmaduros para respirar lo suficientemente bien por su cuenta; este ventilador va adherido a un tubo de respiración que se coloca dentro de la tráquea de los bebés enfermos que lo requieran. Los cuidadores del bebé pueden ajustar el ventilador en la medida de lo necesario, según su estado (6,7).

## **Incubadora**

Equipo fundamental de una unidad de tratamiento intensivo neonatal. Consiste en una cámara cerrada de material transparente que incluye un acolchado esterilizado para acostar al bebé, con calefacción por convección, filtro de aire exterior, ventanas para manipular al paciente, diversos y sofisticados sistemas de monitoreo que incluyen control de peso, respiración, función cardíaca y de la actividad cerebral.

La cámara permite limitar la exposición del recién nacido a los gérmenes y la complejidad de los equipos permiten también diversos tratamientos de cuidados intensivos, incluyendo terapia intravenosa, suplemento de oxígeno, soporte mecánico de la respiración y administración de fármacos (8).

## **Catéteres vasculares**

Dispositivo con forma de tubo estrecho y alargado que puede ser introducido dentro de un tejido o vena. Los catéteres permiten la inyección de fármacos, el drenaje de líquidos o bien el acceso de otros instrumentos médicos también permite el monitoreo de funciones vitales o procedimientos diagnósticos.(6, 9,10)

### **2.1.2 Bacterias**

Las bacterias son las células independientes más pequeñas y versátiles. En 1840 el anatomopatólogo alemán Friedrich Henle propuso unos criterios para demostrar que los microorganismos eran responsables de la aparición de enfermedades en el ser humano (la denominada «teoría

de los gérmenes» de las enfermedades). En las décadas de 1870 y 1880 Robert Koch y Louis Pasteur confirmaron esta teoría mediante una serie de elegantes experimentos en los que demostraron que los microorganismos eran responsables de la aparición del carbunco, la rabia, la peste, el cólera y la tuberculosis. Más adelante, otros brillantes científicos confirmaron que una amplia variedad de microorganismos producían otras enfermedades humanas (6, 11, 12).

### **Morfología bacteriana**

Las bacterias poseen una estructura relativamente simple. Son microorganismos procariotas, es decir, unos microorganismos unicelulares sencillos, sin membrana nuclear, mitocondrias, aparato de Golgi ni retículo endoplásmico y reproducen por división asexual. La pared celular que rodea a las bacterias es compleja y existen dos formas básicas: una pared celular Gram positiva con una gruesa capa de peptidoglucano y una pared celular Gram negativa con una delgada capa de peptidoglucano, así como una membrana externa. Algunas bacterias carecen de pared celular y compensan su ausencia sobreviviendo tan sólo en el interior de células del hospedador o en un ambiente hipertónico. Para realizar una clasificación preliminar de las bacterias se utiliza su tamaño (de 1 a 20  $\mu\text{m}$  o más), forma (esferas, bastoncillos, espirales) y disposición espacial (células aisladas, en cadenas, formando cúmulos), mientras que su clasificación definitiva se refiere a sus propiedades fenotípicas y genotípicas (11,12,13).

### 2.1.3 Medios de cultivo

- **Agar sangre:** Se usa para ver la capacidad hemolítica de los microorganismos patógenos (que es un factor de virulencia). Observando los halos hemolíticos alrededor de las colonias se determina el tipo de hemólisis que posee: *Alfa*: halos verdosos por la reducción de la hemoglobina de los glóbulos rojos a metahemoglobina en el medio, ejemplo *Streptococcus pneumoniae*. *Beta*: halos incoloros por hemolisis total, ejemplo *Streptococcus pyogenes* o estreptococos del grupo A beta-hemolítico. *Gamma*: inexistencia de halos por ausencia de hemolisis.
- **Agar chocolate:** Es un medio de cultivo enriquecido y no selectivo. Es una variante del agar sangre. Contiene glóbulos rojos que han sido lisados por el suave calentamiento a 56 °C. Este agar se usa para el delicado y exigente crecimiento de bacterias respiratorias, como por ejemplo *Haemophilus influenzae*.
- **EMB:** Adecuado para el crecimiento de enterobacterias ya que inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas y permite la diferenciación de bacterias fermentadoras y no fermentadoras de lactosa. Las bacterias no fermentadoras dan colonias incoloras y las bacterias fermentadoras dan colonias de color azulado-negro con cierto brillo metálico. Las colonias de *E. coli* sobre agar Levine miden 2-3mm. de diámetro, con centros oscuros, casi negros, y pueden presentar o no cierto brillo verde metálico.

- **Manitol salado:** Se trata de un medio altamente selectivo debido a su alta concentración salina, recomendado para el aislamiento de estafilococos patogénicos a partir de muestras clínicas. Los estafilococos coagulasa positiva hidrolizan el manitol acidificando el medio; las colonias aparecen rodeadas de una zona amarilla brillante. Los estafilococos coagulasa negativos presentan colonias rodeadas de una zona roja o púrpura. Las colonias sospechosas se repicarán en un medio sin exceso de cloruro de sodio para efectuarles, posteriormente, la prueba de la coagulasa.
- **Agar Mueller Hilton:** Este medio de cultivo ha sido recomendado universalmente para la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos, además es útil con el agregado de sangre para el cultivo y aislamiento de microorganismos nutricionalmente exigentes.

#### 2.1.4 Medios bioquímicos diferenciales

- **Simmons Citrato Agar:** El citrato de Sodio es un compuesto orgánico simple, encontrado como uno de los metabolitos del ciclo de Krebs. Algunas bacterias pueden utilizarlo como única fuente de carbono. Esta prueba detecta la formación de productos alcalinos. El medio contiene además Fosfato de Amonio que una vez degradado por las bacterias produce amonio el cual alcaliniza el medio. El indicador azul de Bromo timol permite observar la alcalinización.

- **TSI (Triple Sugar Iron):** La capacidad que tienen las enterobacterias de fermentar: glucosa, sacarosa y/o lactosa, se pone en evidencia por la presencia del indicador rojo fenol; también se evidenciará la capacidad de formar sulfuro de hidrogeno a partir de la reducción del tiosulfato y la producción de gas o no a partir de la fermentación de la glucosa. La prueba es muy útil para *Enterobacterias* y se utiliza como control a *Escherichia coli* que muestra A/A, gas positivo y sulfuro de hidrogeno negativo.
  
- **LIA (Lisina Hierro):** Pone en evidencia la descarboxilación de la lisina o su desanimación, además la producción de ácido sulfhídrico. En las primeras horas se degrada la glucosa que contiene el medio y ésta se acidifica; pero al descarboxilarse la lisina se libera CO<sub>2</sub>, que alcaliniza de nuevo el medio, este queda de color violeta debido al indicador Purpura de Bromo resol. Por otro lado la desaminación se detecta cuando se forma un complejo rojo vino con el indicador (en el pico). La formación de H<sub>2</sub>S se detecta a partir de aminoácidos del medio y tiosulfato, siendo la fuente de fierro las sales de hierro presentes también en el medio. Para la lectura, el color violeta es positivo indicando que hubo descarboxilación de lisina y el color amarillo es negativo.



- **SIM Medio:** Es un medio semisólido destinado a verificar la movilidad, producción de indol y de sulfuro de hidrógeno en un mismo tubo. Es útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae.

### 2.1.5 Pruebas de identificación bacteriana

- **Prueba del Indol:** Determina la capacidad de un organismo de desdoblar el indol de la molécula de triptófano. El triptófano es un aminoácido que puede ser oxidado por ciertas bacterias para formar tres metabolitos indólicos principales: indol, escatol e indolacético. Las bacterias con triptófanos desaminan el triptófano y producen indol formando un aro rojo en la superficie del líquido. Interpretación: Positivo, presencia de un anillo de color rojo en la superficie del caldo. Negativo la ausencia de color. Las pruebas permitirán identificar a las bacterias potencialmente patógenas para los humanos.
- **Coloración Gram:** Es un tipo de tinción diferencial empleada en bacteriología para la visualización de bacterias, sobre todo en muestras clínicas. Se utiliza tanto para poder referirse a la morfología celular bacteriana, como para poder realizar una primera aproximación a la diferenciación bacteriana, considerándose bacterias Gram positivas a las que se visualizan

de color morado y bacterias Gram negativas a las que se visualizan de color rosa, rojo o grosella.

- **Prueba de Catalasa:** Todos los estafilococos producen catalasa, una enzima protectora que cataliza la conversión del peróxido de hidrogeno tóxico. Esta sustancia se acumula durante el metabolismo bacteriano o es liberada después de la fagocitosis, para convertirse en agua y oxígeno. La producción de catalasa que convierte el peróxido de hidrógeno en agua y en oxígeno permite diferenciar al *Staphylococcus* (catalasa positiva) de *Staphylococcus* y *Streptococcus* (catalasa negativa).
- **Prueba de Coagulasa:** El estudio más usado para distinguir a *Staphylococcus aureus* de otros estafilococos es la producción de coagulasa, que se fija de manera no enzimática a la protrombina y forma con ella un complejo que inicia la polimerización de la fibrina. Este proceso se evidencia al incubar los estafilococos en plasma que en cuestión de horas produce un coágulo de fibrina.

### **2.1.6 Contaminación bacteriana, patogenicidad y virulencia**

Uno de los motivos más importantes para el estudio de los microorganismos es conocer las enfermedades que provocan y el modo de controlarlas. Por desgracia, la relación entre muchos microorganismos y las enfermedades que producen no es sencilla. Cuando un microorganismo invade un huésped y se multiplica en sus tejidos se

establece una infección. Si a consecuencia de la infección el huésped sufre algún daño o lesión en sus tejidos se produce enfermedad; si no se produce daño hablamos de colonización. Las enfermedades producidas como consecuencia de infecciones se denominan enfermedades infecciosas. Los mecanismos principales por los que los microorganismos ejercen su acción lesiva son tres: mecanismo invasor (por invasión de los tejidos), mecanismo toxigénico (por acción de toxinas específicas, producidas específicamente por algunas bacterias) y mecanismo inmunopatológico (respuesta inmunitaria del huésped frente a la infección).

Denominamos patógenos a los microorganismos u organismos mayores como algunos parásitos capaces de producir enfermedades infecciosas, así tenemos a la *Trichinella spirales* que es el agente causal de la triquinosis.

Se denomina patogenicidad a la capacidad de un microorganismo para causar enfermedad y virulencia es el grado de patogenicidad. Los microorganismos avirulentos o las cepas avirulentas de microorganismos patógenos no tienen poder para producir enfermedad en personas inmunocompetentes (personas sin ningún déficit en sus sistemas de defensa frente a la infección) (6, 9, 12).

Concretamente, aunque los microorganismos rara vez provocan una enfermedad bien definida, existen algunos que sí lo hacen los Bacilos Gram negativos entéricos (*E. coli*, *Klebsiella* sp, *Enterobacter* sp, *Citrobacter* sp, *Proteus* sp) que producen infecciones urinarias, neumonías y bacteriemias. Así mismo los bacilos Gram negativos no

fermentadores (*Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii*) producen neumonías asociadas a ventilación mecánica, infecciones urinarias y bacteriemias. Los Cocos Gram positivos como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativa* están asociados a infecciones del sitio quirúrgico (incluyendo prótesis), de drenajes ventriculares o a infecciones del torrente sanguíneo por catéteres centrales o de hemodiálisis. El Enterococo participa en infecciones infra diafragmáticas del lecho quirúrgico, en infecciones urinarias y en bacteriemias. El neumococo es un agente frecuente de neumonía intrahospitalaria precoz no asociada a ventilación mecánica. *Streptococcus* del grupo viridans está asociado a bacteriemias en pacientes neutropénicos febriles (11).

- **Infección nosocomial**

La infección nosocomial se da por transmisión indirecta de unos pacientes a otros a través de las manos del personal sanitario y se debe a múltiples factores, entre ellos: el tipo y características de la unidad hospitalaria, la disponibilidad de personal especializado, los procedimientos diagnósticos y terapéuticos, la estancia hospitalaria, las características propias del huésped y la comorbilidad (6,14). La transmisión se produce principalmente a través de la autoinoculación por ejemplo: aspiración a partir de la flora orofaríngea, tubo endotraqueal y catéter endovenoso con la introducción de estafilococos de la flora cutánea (9, 14).

## **2.2 Contaminación bacteriana potencialmente patógena en equipos y material biomédico**

Los microorganismos patógenos están dentro de dos grandes grupos (Gram Positivos y Gram Negativos). Su estudio en equipos y materiales biomédicos es importante porque pueden causar infecciones serias en pacientes sanos y complicaciones e incluso la muerte en pacientes inmunosuprimidos.

El uso de dispositivos médicos (respirador mecánico y catéter venoso) que apoyan o monitorean las funciones corporales por su misma naturaleza, el instrumental (catéteres) y respiradores conllevan a un riesgo de infección intrahospitalaria debido a que atraviesan las defensas normales del recién nacido, dando acceso a los microorganismos a líquidos y tejidos que normalmente son estériles (6).

### **Ventilador mecánico**

Cuando la infección se inicia en los primeros días de ventilación mecánica o del ingreso hospitalario (no existe consenso en cuanto al número de días y los distintos autores suelen considerar tiempos entre cuatro y siete días) ésta es causada a menudo por *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae* o *Staphylococcus aureus* sensible a la meticilina. Cuando se desarrolla después de los siete días es causada por patógenos hospitalarios que colonizan progresivamente la orofaringe durante el ingreso, como *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM), *Pseudomona aeruginosa*, *Klebsiella* sp. O *Acinetobacter baumannii* (6, 7,15).

## **Incubadora**

Existen poblaciones con mayor riesgo de contaminación bacteriana potencialmente patógena como recién nacidos. La presencia de bacterias potencialmente patógenas como *Klebsiella sp.*, *Pseudomona aeruginosa*, *Enterobacter aerogenes*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* o *Acinetobacter baumannii*, suelen presentarse de forma endémica en centros de larga estancia con predominio de hacinamiento, ambientes cerrados y otros factores de riesgo que predisponen la colonización. Actualmente existe un aumento de estos brotes a nivel mundial (16).

## **Catéter**

Estudios detallados de los catéteres e instrumental similar, muestran que el riesgo de infección comienza a aumentar luego de 24 a 48 horas y es acumulativo incluso si el instrumento se cambia o desinfecta a intervalos (6).

Las infecciones asociadas al catéter es multifactorial y compleja, son causa de hasta el 50% de las bacteriemias y en el 80-90% de casos se trata de catéteres vasculares centrales. Los patógenos más frecuentes en las infecciones relacionadas con dispositivos intravasculares son los estafilococos (estafilococo coagulasa-negativo y *S. aureus* resistentes a meticilina hasta un 50%), seguidos por los enterococos, bacilos gramnegativos nosocomiales y *Cándida*. La infección resulta de la migración de estos organismos presentes en la piel cercana al sitio de inserción del catéter con colonización eventual de la punta; este

mecanismo extraluminal lleva a bacteriemia en los primeros días de cateterización. La ruta intraluminal donde la contaminación ocurre por una inadecuada limpieza de las conexiones durante la conexión y desconexión de los sistemas, sobre todo en catéteres de varios lúmenes y múltiples vías, es la vía más frecuente de infección después de la primera semana de cateterización (7, 9,16).

### **2.2.1 Control de las infecciones intrahospitalarias**

En todos los ambientes de atención a la salud existe cierto riesgo de infección. Los pacientes hospitalizados son particularmente vulnerables y los entornos hospitalarios son complejos. “Intrahospitalario” es un término médico que se aplica a todo aquello que se asocia con los hospitales. Las infecciones intrahospitalarias son las complicaciones que surgen durante las hospitalizaciones. La morbilidad, mortalidad y costos asociados con estas infecciones se pueden prevenir en grado sustancial. El control de las infecciones se puede reducir a través de algunos procesos de bioseguridad tales como: (6, 12,13).

- **Esterilización**

Es la destrucción o eliminación completa de todos los organismos vivos en un sitio o materia particular. Puede realizarse por medio de incineración, tratamiento no destructivo con calor, con ciertos gases, exposición a radiación ionizante, con algunas sustancias químicas, líquidas y por filtración (6, 10,12).

- **Desinfección**

Es la destrucción de microorganismos patógenos mediante procesos que no alcanzan los criterios de la esterilización. La pasteurización es una forma de desinfección, pero el término se aplica con más frecuencia al uso de agentes químicos en forma líquida conocidos como desinfectantes, los cuales casi siempre tienen un cierto grado de selectividad. Es posible que las esporas bacterianas, organismos con recubrimiento seroso, como micobacterias y algunos virus muestren una considerable resistencia a los desinfectantes comunes. Los **antisépticos** son agentes desinfectantes que se pueden emplear sobre las superficies del cuerpo, sobre la piel o en la vía vaginal, para reducir las cantidades de flora normal y los contaminantes patógenos. Tienen una toxicidad menor a los desinfectantes empleados a nivel ambiental, pero en general son menos activos en la eliminación de organismos vegetativos (6, 12,13).

- **Asepsia**

Proceso para prevenir que los microorganismos alcancen un ambiente protegido. Se aplica en muchos de los procedimientos que se utilizan en el quirófano, en la preparación de agentes terapéuticos y para las manipulaciones técnicas en laboratorios de microbiología. Un componente esencial de las técnicas de asepsia es la esterilización de todo el material y equipo utilizado (6,12).



- **Limpieza**

La limpieza es el proceso fundamental en el medio sanitario para la reutilización del material y la higienización del medio ambiente (7).

### **2.3 Antecedentes**

Torres *et al* 2005 realizaron un estudio para determinar la frecuencia de neumonía asociada a ventilación mecánica (NAV) en las unidades de cuidados intensivos neonatal y pediátricos de un hospital general de México. Los gérmenes aislados en los cultivos de secreción bronquial fueron *Klebsiella pneumoniae* 43%, *Enterobacter cloacae* 18%, *Escherichia coli* 13%, *Acinetobacter sp.* 12%, *Streptococcus viridans* 8%, *Pseudomonas aeruginosa* 3% y *Cándida sp* 3%. Se encontró una prevalencia de 26% de NAV en la población estudiada, siendo *Klebsiella pneumoniae* el germen más frecuente (18).

Hernández *et al* 2007 describieron un estudio sobre Vigilancia y Control de Infecciones Nosocomiales en México. La causa más frecuente de infección sistémica fue la asociada a catéter (48%), seguida por neumonía asociada a ventilador (37%), invirtiéndose esta presentación al calcular las tasas por 1,000 días por método invasivo, en donde las infecciones de vías urinarias ocuparon el primer lugar con una tasa de 8.19 por 1,000 días de catéter urinario, seguidas por neumonía 7.15 por 1,000 días ventilador y, finalmente, las infección del torrente sanguíneo de 6.03 por 1,000 días catéter (19).

López *et al* 2007 describieron que la neumonía asociada a ventilación es una de las primeras causas de infección nosocomial en México; en el estudio se

incluyó 101 neonatos ventilados en un lapso de dos años en un hospital público. Se consideró neumonía asociada después de 48 horas de ventilación, con criterios clínicos y radiológicos. El 17% tuvo neumonía asociada al ventilador. Fue más frecuente en recién nacido con menor edad gestacional así como con mayor número de intentos de intubación, días de ventilador, oxígeno y estancia hospitalaria (20).

Castro y Torres et al 2007 y 2008 describieron un estudio donde se incluyeron a todos los pacientes sometidos a ventilación mecánica invasiva en unidad de cuidados intensivos y unidad de cuidados intermedios en Cuba y México a los cuales se les tomó muestra de las secreciones de las vías aéreas para cultivo. En los resultados predominaron los gérmenes Gram negativos en las tres unidades de cuidados progresivos; las cepas de Enterobacterias y de *Acinetobacter sp.* fueron las más frecuentes como causa de infección asociada a la ventilación mecánica. En México se incluyeron 35 pacientes en el estudio, nueve de ellos presentaron NAVM que representa una incidencia de 25.7% y una incidencia acumulada de 34 por cada 1,000 días de ventilación, la bacteria más frecuentemente aislada fue *Pseudomonas aeruginosa* (21,22).

Cifuentes et al 2008 realizaron un estudio en Colombia sobre neumonía asociada a ventilación mecánica, esta es una complicación que ocurre entre el 20% y el 25% de los pacientes ventilados durante más de 48 horas, con un incremento adicional del 1% por cada día de ventilación mecánica según el CDC, su incidencia se incrementa de 6 a 20 veces con ventilación mecánica y su prevalencia varía entre el 3% y el 67% en las unidades de cuidados intensivos pediátricas (23).

García *et al* 2009 realizaron un estudio sobre epidemiología de las infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos neonatales en México. Los resultados de las infecciones nosocomiales más frecuentes fueron bacteriemia relacionada con la colonización del catéter venoso central (35.5 %) y sepsis (28.8 %). Los principales microorganismos fueron *Staphylococcus coagulasa* negativa (43.4 %), *Klebsiella pneumoniae* (21 %) y 97.3% *Pseudomona aeruginosa*.(24).

Londoño *et al* 2010 estudiaron la frecuencia de infecciones relacionadas con catéter venoso central en niños y así determinar si la colonización del catéter predice la infección. En Chile, se detectó que la colonización en conexiones del catéter fueron provocadas por *Staphylococcus coagulasa* negativa 83,4% y *Cándida albicans* 16,6%. La incidencia de infección local fue de 5,5% y se encontró una elevada incidencia de infección asociada a catéteres de inserción periférica. (25).

Sánchez *et al* 2010 describieron un estudio en México que incluyó todos los cultivos de cuidados intensivos de neonatología, de los cuales seleccionaron aquellos que fueron positivos (4155 cultivos), de los cuales 1049 corresponden al área de pediatría (25.2%), de éstos fueron positivos 243 (21.8%). En cuanto a la colonización de catéteres por gérmenes patógenos, fueron más comunes los cocos Gram positivos con 74% y levaduras con 14%. Aunque los agentes causales cambian en cada unidad hospitalaria (26).

Mayor *et al* 2011 describieron que la neumonía asociada a ventilador mecánico es de las infecciones nosocomiales más frecuentes y una de las principales causas de muerte en cuidados intensivos de pediatría en México, la neumonía asociada a la ventilación mecánica fue de 12.9%, con una tasa de incidencia de ocho por cada 1,000 días-ventilador y se registró una mortalidad de 50% (27).

Parra *et al* 2012 realizaron un estudio de los factores de riesgo para las neumonías en niños en Bolivia. Los factores de riesgo para neumonía asociado al ventilador fueron: reintubaciones 3,82%, ventilación mecánica mayor a 5 días 9.7%, cambios de uno o más tubos corrugados del ventilador 20,44% y número mayor de aspiraciones 17.60%(28).

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1. Diseño del Estudio**

Estudio descriptivo de tipo transversal.

### **3.2. Población**

Todas las incubadoras, ventiladores mecánicos y catéteres venosos del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”, provincia de Huancayo, departamento de Junín, Perú; durante el mes de setiembre del año 2015 (N = 104).

#### **3.2.1 Criterios de Inclusión**

- Todos los equipos y material biomédico que estén en uso del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” departamento de Junín - Provincia de Huancayo.
- Todos los equipos y material biomédico que estén en buenas condiciones del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” departamento de Junín - Provincia de Huancayo.

### **3.2.2 Criterios de Exclusión**

- Equipos adquiridos en los últimos 7 días del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” departamento de Junín - Provincia de Huancayo.
- Catéteres colocados dentro de las últimas 48 horas en el servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” departamento de Junín - Provincia de Huancayo.

### **3.3. Muestra**

No se calculó el tamaño muestral, ya que en el estudio se incluyeron a todas las incubadoras, ventiladores mecánicos y catéteres venosos del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”, durante el periodo descrito.

### 3.4. Operacionalización de Variables

<b>Variable Principal</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Forma de Registro</b>
Bacterias patógenas	Presencia de bacterias patógenas en equipos y material biomédico a través de cultivos	Cultivos	Binaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positivo</li> <li>• Negativo</li> </ul>
<b>Variabes Secundarias</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Definición Operacional</b>	<b>Escala de Medición</b>	<b>Forma de Registro</b>
Procedencia	Muestra que proviene del área de neonatología	Ficha de recolección de datos	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Cuidados Intermedios "A"</li> <li>• Unidad de Cuidados Intermedios "B"</li> <li>• UCIN</li> </ul>
Tipo de equipos y material biomédico	Equipos y material que dan soporte vital a los neonatos	Ficha de recolección de datos	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incubadora neonatal</li> <li>• Catéter venoso</li> <li>• Ventilador mecánico</li> </ul>
Tipos de bacterias patógenas	Diferentes bacterias patógenas que colonizan los equipos y material biomédico	Medios diferenciales	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudomona aeruginosa</li> <li>• Klebsiella pneumoniae</li> <li>• Escherichia coli</li> <li>• Estafilococos aureus</li> </ul>
Susceptibilidad antimicrobiana	Reacción de las bacterias patógenas frente a los antibióticos	Antibiograma	Ordinal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensible</li> <li>• Intermedio</li> <li>• Resistente</li> </ul>

### **3.5. Procedimientos y Técnicas**

#### **Toma de muestra**

Luego de aceptada la solicitud por la Directora del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” para realizar el presente estudio, se informó de la misma a todo el personal de los servicios de neonatología y epidemiología con quienes se hicieron las respectivas coordinaciones.

Se procedió a la toma de muestras en 23 incubadoras y se recolectaron 12 catéteres de los neonatos del servicio de unidad de cuidados intermedios “A”. Del servicio de unidad de cuidados intermedios “B” se tomó muestra de 23 incubadoras y se recolectaron 10 catéteres de los neonatos. Del servicio de unidad de cuidados intensivos neonatales “UCIN” se tomaron muestras de 20 incubadoras, también se tomaron muestras de 6 ventiladores mecánicos y se recolectaron 10 catéteres de los neonatos. Se obtuvo una muestra por cada equipo y material biomédico analizado. Del interior de la incubadora y del ventilador mecánico la toma de muestra se realizó por medio de hisopado embebido con medio líquido (caldo) BHI con rotación suave. En caso de los catéteres se colocaron directamente en el medio líquido (caldo) BHI. Durante todo el procedimiento se utilizaron guantes e hisopos estériles. Las muestras recolectadas fueron trasladadas al laboratorio del hospital “El Carmen” - área de microbiología donde fueron procesadas.



## **Cultivo**

En el laboratorio de microbiología del hospital “El Carmen” se procedió a la preparación de caldo de cultivo y de las placas con medios: agar sangre, chocolate, EMB y Manitol salado y los medio bioquímicos: TSI, citrato de Simmons, LIA, SIM, todos de la marca Merck. Las muestras se sembraron por agotamiento en media placa de agar sangre, chocolate, EMB y manitol salado; la otra media placa se utilizó para el material y equipos biomédicos. Todos ellos se llevaron a incubación de 37°C por 18 a 24 horas.

La identificación bacteriana se llevó a cabo por las características de las colonias en el cultivo y a través del uso medios bioquímicos diferenciales.

## **Pruebas de identificación bacteriana**

- **Coloración Gram:** Se realizó el extendido con un palillo de madera, se dejó secar a temperatura ambiente. Se fijó la muestra al calor (flameado tres veces), luego se agregó azul violeta (cristal violeta) y se esperó un minuto. A continuación se enjuagó y se agregó lugol. Se esperó un minuto, se enjuagó nuevamente con agua, se agregó alcohol acetona y luego de 30 segundos se enjuagó la lámina. Se realizó el contraste agregando safranina y esperé un minuto para lavar la lámina. Las bacterias Gram negativas se decoloran mientras que las Gram positivas no. Las láminas se observaron al microscopio óptico con objetivo de 100x con aceite de inmersión.

- **Prueba de Catalasa:** Con la punta aguzada de un palillo aplicador se transfirió bacterias del centro de una colonia a la superficie de una lámina portaobjeto. Se añadió dos gotas de peróxido de hidrógeno al 3%, la formación de gas, burbujas o efervescencia determinó la prueba como positiva.
- **Prueba de Coagulasa:** El plasma citratado de conejo se utilizó en una dilución de 1:5, a continuación se mezcló con un volumen igual de suspensión de *Staphylococcus aureus* obtenido a partir de cultivos en agar Manitol salado. Se llevaron los tubos a incubación de 37°C en un plazo de 4 horas. La formación de un coágulo indicó la prueba como positiva a *Staphylococcus aureus*; en otras especies de *Staphylococcus* no hay formación de coagulo. Todo estafilococo coagulasa – positivo se considera patógeno para los humanos.

### **Antibiograma**

Se preparó el medio de cultivo Mueller Hilton, vertiendo asépticamente suficiente cantidad de medio en una placa de Petri para obtener una capa de 4 mm de espesor; esperando durante 30 minutos hasta que solidifique luego de lo cual se inoculó con hisopo estéril una suspensión de germen con una turbidez equivalente a  $1,5 \times 10^6$  bacterias (equivale al tubo No. 5 de la escala de Mc Farland). Los discos de antibióticos se colocaron sobre el agar con pinzas estériles ejerciendo una suave presión. Los discos fueron colocados a una distancia de 15 mm de la pared de la placa y entre ellos a 30 mm. Se incubó a 37°C entre 18 - 24 horas. Se midió el diámetro de la zona de

inhibición desde el exterior de la placa, sin quitar la tapa, esto se realizó con una regla milimetrada.

### **3.6. Plan de Análisis:**

Los datos fueron analizados mediante el programa estadístico SPSS versión 23.0. Se elaboraron tablas de frecuencia y de contingencia y se determinó la asociación entre las variables a través de la pruebas de chi cuadrado de Pearson, considerando significativo los valores de  $p \leq 0,05$ .

## CAPÍTULO IV: RESULTADOS

### PROCEDENCIA DE LA MUESTRA SEGÚN TIPO DE EQUIPOS Y MATERIAL

De las 104 muestras obtenidas del Servicio de Neonatología del Departamento de Pediatría del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”, de la provincia de Huancayo - Perú, estas fueron recolectadas de los siguientes equipos y material: 66 incubadoras neonatales (63,5%), 32 catéteres venosos (30,8%) y 6 ventiladores mecánicos (5,8%) (Tabla 1).

**Tabla 1. Procedencia de la muestra según tipo de equipos y material**

Equipo/material	Recuento	Porcentaje
<b>Incubadora neonatal</b>	66	63,4
<b>Catéter venoso</b>	32	30,8
<b>Ventilador mecánico</b>	6	5,8
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100,0</b>

### PROCEDENCIA DE MUESTRA SEGÚN SERVICIOS

En relación al origen de la toma de muestra según el servicio hospitalario, ésta se distribuyó de la siguiente manera: 35 de la Unidad de Cuidados Intermedios A (UCI-A) (33,7%); 33 de la Unidad de Cuidados Intermedios B (UCI-B) (31,7%) y 36 de la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales (UCIN) (34,6%) (Tabla 2).

**Tabla 2. Procedencia de muestras según servicios**

Procedencia	Recuento	Porcentaje
Unidad de Cuidados Intermedios A	35	33,7
Unidad de Cuidados Intermedios B	33	31,7
Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	36	34,6
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100,0</b>

**PROCEDENCIA DE MUESTRA SEGÚN SERVICIO, TIPO DE EQUIPO Y MATERIAL**

De acuerdo al servicio y al tipo de equipo o material las muestras fueron obtenidas de la siguiente manera: de las 66 incubadoras neonatales, 23 fueron de la UCI-A (34,8%), 23 de la UCI-B (34,8%) y 20 de la UCIN (30,3%). De los 32 catéteres venosos, 12 fueron de la UCI-A (37,5%), 10 de la UCI-B (31,3%) y 10 de la UCIN (31,3%). Todos los ventiladores mecánicos fueron de la UCIN. (Tabla 3).

**Tabla 3. Procedencia de muestra según servicio, tipo de equipo y material.**

Variable de estudio		Equipo/material			Total
		Incubadora neonatal	Catéter venoso	Ventilador mecánico	
<b>Procedencia</b>	Unidad de Cuidados Intermedios A	23	12	0	35
		34,8%	37,5%	0,0%	33,7%
	Unidad de Cuidados Intermedios B	23	10	0	33
		34,8%	31,3%	0,0%	31,7%
	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	20	10	6	36
		30,3%	31,3%	100,0%	34,6%
<b>Total</b>		<b>66</b>	<b>32</b>	<b>6</b>	<b>104</b>
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## AISLAMIENTO BACTERIANO EN EQUIPOS Y MATERIAL

De las 104 muestras obtenidas se encontraron resultados positivos en 27 muestras para gérmenes potencialmente patógenos lo cual representa un 26,0% del total de muestras (Tabla 4).

**Tabla 4. Resultados de aislamiento bacteriano en equipos y material.**

Aislamiento	Frecuencia	Porcentaje
<b>Positivo</b>	27	26,0
<b>Negativo</b>	77	74,0
<b>Total</b>	<b>104</b>	<b>100,0</b>

En relación al tipo de equipo y material donde se aislaron bacterias la distribución fue la siguiente: de las 66 muestras procedentes de incubadoras neonatales, 18 fueron positivos (27,3%); de las 32 muestras de catéteres venosos, 6 fueron positivos (18,8%); y de las 6 muestras procedentes de ventiladores mecánicos, 3 fueron positivos (50%) (Tabla 5). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p=0,256$ ).

**Tabla 5. Resultados de aislamiento según el tipo de equipo y material.**

Variable de estudio		Aislamiento		Total
		Positivo	Negativo	
<b>Equipo/material</b>	Incubadora neonatal	18	48	66
		27,3%	72,7%	100,0%
	Catéter venoso	6	26	32
		18,8%	81,3%	100,0%
	Ventilador mecánico	3	3	6
		50,0%	50,0%	100,0%
<b>Total</b>		<b>27</b>	<b>77</b>	<b>104</b>
		<b>26%</b>	<b>74%</b>	<b>100%</b>

En relación al servicio donde se aislaron bacterias la distribución fue la siguiente: de las 35 muestras de la UCI-A, 8 fueron positivos (22,9%); de las 33 muestras de la UCI-B, 9 fueron positivos (27,3%); y de las 36 muestras de la UCIN, 10 fueron positivos (27,8%) (Tabla 6). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p=0,875$ ).

**Tabla 6. Aislamiento bacteriano según servicio hospitalario.**

Variable de estudio		Aislamiento		Total
		Positivo	Negativo	
<b>Procedencia</b>	Unidad de Cuidados Intermedios A	8 22,9%	27 77,1%	35 100,0%
	Unidad de Cuidados Intermedios B	9 27,3%	24 72,7%	33 100,0%
	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	10 27,8%	26 72,2%	36 100,0%
<b>Total</b>		<b>27</b> <b>26%</b>	<b>77</b> <b>74%</b>	<b>104</b> <b>100%</b>

## TIPOS DE BACTERIAS AISLADAS EN LOS EQUIPOS Y MATERIAL

De las 27 muestras positivas encontradas, 4 correspondieron a cepas de *Aeromona hydrophila* (14,8%), 1 a *Citrobacter freundii* (3,7%), 1 a *Enterobacter aerogenes* (3,7%), 5 a *Escherichia coli* (18,5%), 1 a *Klebsiella ozaenae* (3,7%), 5 a *Pseudomona aeruginosa* (18,5%), 5 a *Serratia liquefaciens* (18,5%) y 5 a *Staphylococcus aureus* (18,5%) (Tabla 7).

**Tabla 7. Frecuencia de tipos de bacterias aisladas.**

Bacteria aislada	Recuento	Porcentaje
<i>Aeromona hydrophila</i>	4	14,8
<i>Citrobacter freundii</i>	1	3,7
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	3,7
<i>Escherichia coli</i>	5	18,5
<i>Klebsiella ozaenae</i>	1	3,7
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	5	18,5
<i>Serratia liquefaciens</i>	5	18,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	18,5
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100,0</b>

En relación a las bacterias aisladas según el tipo de equipo y material se obtuvo lo siguiente: de las 18 incubadoras neonatales donde se encontraron bacterias, en 5 se aislaron *Escherichia coli* (27,8%), en 4 *Aeromona hydrophila* (22,2%), en 4 *Serratia liquefaciens* (22,2%), en 3 *Staphylococcus aureus* (16,7%), en 1 *Citrobacter freundii* (5,6%) y en 1 *Enterobacter aerogenes* (5,6%). De los 6 catéteres venosos en donde se hallaron bacterias, en 3 se aislaron *Pseudomona aeruginosa* (50,0%), en 1 *Klebsiella ozaenae* (16,7%), en 1 *Serratia liquefaciens* (16,7%) y en 1 *Staphylococcus aureus* (16,7%). De los 3 ventiladores mecánicos en donde se aislaron bacterias, en 2 se aislaron *Pseudomona aeruginosa* (66,7%) y en 1 *Staphylococcus aureus* (33,3%) (Tabla 8). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p=0,118$ ).



**Tabla 8. Bacterias aisladas según el tipo de equipo y material.**

Variable de estudio		Equipo/material			Total
		Incubadora neonatal	Catéter venoso	Ventilador mecánico	
<b>Bacteria aislada</b>	<i>Aeromona hydrophila</i>	4	0	0	4
		22,2%	0,0%	0,0%	14,8%
	<i>Citrobacter freundii</i>	1	0	0	1
		5,6%	0,0%	0,0%	3,7%
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0	1
		5,6%	0,0%	0,0%	3,7%
	<i>Escherichia coli</i>	5	0	0	5
		27,8%	0,0%	0,0%	18,5%
	<i>Klebsiella ozaenae</i>	0	1	0	1
		0,0%	16,7%	0,0%	3,7%
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	0	3	2	5
		0,0%	50,0%	66,7%	18,5%
<i>Serratia liquefaciens</i>	4	1	0	5	
	22,2%	16,7%	0,0%	18,5%	
<i>Staphylococcus aureus</i>	3	1	1	5	
	16,7%	16,7%	33,3%	18,5%	
<b>Total</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
		<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

En cuanto a los tipos de bacterias aisladas en los equipos y material según el servicio hospitalario de procedencia, la frecuencia de eventos fue la siguiente: en UCI-A se aislaron 8 bacterias, de ellas 2 fueron *Escherichia coli* (25,0%), 2 *Staphylococcus aureus* (25,0%), 1 *Aeromona hydrophila* (12,5%), 1 *Klebsiella ozaenae* (12,5%), 1 *Pseudomona aeruginosa* (12,5%) y 1 *Serratia liquefaciens* (12,5%). De las 9 muestras de la UCI-B en donde se encontraron bacterias, 3 correspondían a *Escherichia coli* (33,3%), 1 a *Aeromona hydrophila* (11,1%), 1 a *Citrobacter freundii* (11,1%), 1 a *Enterobacter aerogenes* (11,1%), 1 a *Pseudomona aeruginosa* (11,1%), 1 a *Serratia liquefaciens* (11,1%) y 1 a *Staphylococcus aureus* (11,1%). De las 10 muestras en donde se aislaron bacterias de la UCIN, 3 correspondieron a *Pseudomona aeruginosa* (30,0%), 3

a *Serratia liquefaciens* (30,0%), 1 a *Aeromona hydrophila* (20,0%) y 2 a *Staphylococcus aureus* (20,0%) (Tabla 9). No se encontró asociación estadísticamente significativa entre ambas variables ( $p=0,566$ ).

**Tabla 9. Bacterias aisladas según la procedencia del servicio hospitalario.**

Variable de estudio		Procedencia			Total
		Unidad de Cuidados Intermedios A	Unidad de Cuidados Intermedios B	Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales	
<b>Bacteria aislada</b>	<i>Aeromona hydrophila</i>	1 12,5%	1 11,1%	2 20,0%	4 14,8%
	<i>Citrobacter freundii</i>	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 3,7%
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	0 0,0%	1 11,1%	0 0,0%	1 3,7%
	<i>Escherichia coli</i>	2 25,0%	3 33,3%	0 0,0%	5 18,5%
	<i>Klebsiella ozaenae</i>	1 12,5%	0 0,0%	0 0,0%	1 3,7%
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	1 12,5%	1 11,1%	3 30,0%	5 18,5%
	<i>Serratia liquefaciens</i>	1 12,5%	1 11,1%	3 30,0%	5 18,5%
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2 25,0%	1 11,1%	2 20,0%	5 18,5%
	<b>Total</b>	<b>8</b> <b>100%</b>	<b>9</b> <b>100%</b>	<b>10</b> <b>100%</b>	<b>27</b> <b>100%</b>

### SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE BACTERIAS AISLADAS

Las 4 cepas de *Aeromona hydrophila* aisladas fueron sometidas a antibiograma y se obtuvieron los siguientes resultados: En relaciona a Ceftriaxona, 3 cepas fueron sensibles y 1 intermedio. En cuanto a la Norfloxacin, las 4 cepas fueron sensibles. La susceptibilidad a Ciprofloxacina fue de 1 cepa sensible, 2 intermedio y 1 resistente. Las 4 cepas fueron resistentes a Amikacina. En

relación a Trimetoprim Sulfametoxazol se obtuvo 3 cepas sensibles y 1 resistente. La susceptibilidad a Nitrofurantoina arrojó 1 cepa sensible, 1 intermedio y 2 resistentes. (Tabla 10).

**Tabla 10. Susceptibilidad antimicrobiana de *Aeromona hydrophila*.**

Antibiograma		<i>Aeromona hydrophila</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	3	75.0%
	Intermedio	1	25.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacin</b>	Sensible	4	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	1	25.0%
	Intermedio	2	50.0%
	Resistente	1	25.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	4	100.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	3	75.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	25.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	1	25.0%
	Intermedio	1	25.0%
	Resistente	2	50.0%
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>100.0%</b>

La única cepa de *Citrobacter freundii* aislada de las muestras obtenidas fue sometida a antibiograma. Luego de la prueba de susceptibilidad antimicrobiana los resultados obtenidos mostraron que era sensible a Ceftriaxona y Amikacina. Tuvo resistencia intermedia a Norfloxacin y Nitrofurantoina y era resistente a Ciprofloxacina y Trimetoprim Sulfametoxazol (Tabla 11).

**Tabla 11. Susceptibilidad antimicrobiana de *Citrobacter freundii*.**

Antibiograma		<i>Citrobacter freundii</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	100.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	100.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100.0%</b>

De las muestras bacterianas obtenidas 1 cepa corresponde a *Enterobacter aerogenes*. Ésta se llevó a antibiograma, luego de la prueba de susceptibilidad antimicrobiana, la cepa fue sensible a Ceftriaxona, Norfloxacina y Amikacina, y resistente a Ciprofloxacina, Trimetoprim Sulfametoxazol y Nitrofurantoina (Tabla 12).

**Tabla 12. Susceptibilidad antimicrobiana de *Enterobacter aerogenes*.**

Antibiograma		<i>Enterobacter aerogenes</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacin</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100.0%</b>

Se han aislado 5 cepas de *Escherichia coli* de las muestras obtenidas, las que fueron sometidas a antibiograma. Luego de la prueba de susceptibilidad antimicrobiana a Ceftriaxona, 3 cepas fueron sensibles, 1 intermedio y 1 resistente. La sensibilidad a Norfloxacin mostró 4 cepas sensibles y 1 resistente. Para Ciprofloxacina encontramos 1 cepa sensible y 4 intermedios. Para la susceptibilidad a Amikacina encontramos 2 cepas sensibles y 3 resistentes. En cuanto a Trimetoprim Sulfametoxazol se obtuvieron 2 cepas sensibles y 3 resistentes. Finalmente 1 cepa fue sensible, 2 intermedios y 2 resistentes a Nitrofurantoina (Tabla 13).

**Tabla 13. Susceptibilidad antimicrobiana de *Escherichia coli*.**

Antibiograma		<i>Escherichia coli</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	3	60.0%
	Intermedio	1	20.0%
	Resistente	1	20.0%
<b>Norfloxacin</b>	Sensible	4	80.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	20.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	4	80.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	2	40.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	3	60.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	2	40.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	3	60.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	2	40.0%
	Resistente	2	40.0%
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0%</b>

Luego de aislada 1 cepa de *Klebsiella ozaenae*, se realizó el antibiograma. La prueba de susceptibilidad antimicrobiana mostró que dicha cepa era sensible a Ceftriaxona, Norfloxacin y Trimetoprim Sulfametoxazol. Asimismo, fue resistente a Ciprofloxacina, e intermedio a Amikacina y Nitrofurantoina (Tabla 14).

**Tabla 14. Susceptibilidad antimicrobiana de *Klebsiella ozaenae*.**

Antibiograma		<i>Klebsiella ozaenae</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacin</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	100.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	100.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	1	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	100.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>100.0%</b>

De las muestras obtenidas con bacterias patógenas, 5 cepas pertenecen a *Pseudomona aeruginosa*. Luego de realizar el antibiograma y la respectiva prueba de susceptibilidad antimicrobiana todas las cepas fueron sensibles a Ceftriaxona; 4 sensibles y 1 resistente a Norfloxacin; 1 sensible, 2 intermedios y 2 resistentes a Ciprofloxacina; 1 sensible, 1 intermedio y 3 resistentes a Amikacina; 1 intermedio y 4 resistente a Trimetoprim Sulfametoxazol; para Nitrofurantoina 1 sensible, 2 intermedios y 2 resistentes (Tabla 15).

**Tabla 15. Susceptibilidad antimicrobiana de *Pseudomona aeruginosa*.**

Antibiograma		<i>Pseudomona aeruginosa</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacina</b>	Sensible	4	80.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	1	20.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	2	40.0%
	Resistente	2	40.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	1	20.0%
	Resistente	3	60.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	20.0%
	Resistente	4	80.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	2	40.0%
	Resistente	2	40.0%
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0%</b>

De las cepas bacterianas potencialmente patógenas obtenidas, 5 cepas correspondieron a *Serratia liquefaciens*. Luego del antibiograma, la prueba de susceptibilidad antimicrobiana mostró que todas las cepas fueron sensibles a Ceftriaxona y a Norfloxacina; 1 sensible y 4 intermedios a Ciprofloxacina; 4 intermedios y 1 resistente a Amikacina; las 5 cepas fueron resistentes a Trimetoprim Sulfametoxazol y Nitrofurantoina (Tabla 16).



**Tabla 16. Susceptibilidad antimicrobiana de *Serratia liquefaciens*.**

Antibiograma		<i>Serratia liquefaciens</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Norfloxacin</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	1	20.0%
	Intermedio	4	80.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Amikacina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	4	80.0%
	Resistente	1	20.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	5	100.0%
<b>Nitrofurantoina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	5	100.0%
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0%</b>

Se han aislado 5 cepas de *Staphylococcus aureus* de las muestras obtenidas. Luego de realizado el antibiograma con antibióticos específicos para este germen (Gram positivo), se obtuvo como resultado que todas las cepas fueron sensibles a Ceftriaxona, vancomicina y Levofloxacina; asimismo, todas fueron resistentes a penicilina. En respuesta a Ciprofloxacina 2 cepas fueron sensibles y 3 intermedios; para Eritromicina 4 intermedios y 1 resistente. Con el trimetoprim sulfametoxazol se obtuvo 1 cepa intermedio y 4 resistentes (Tabla 17).

**Tabla 17. Susceptibilidad antimicrobiana de *Staphylococcus aureus*.**

Antibiograma		<i>Staphylococcus aureus</i>	
		Recuento	Porcentaje
<b>Ceftriaxona</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Ciprofloxacina</b>	Sensible	2	40.0%
	Intermedio	3	60.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Vancomicina</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Levofloxacina</b>	Sensible	5	100.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	0	0.0%
<b>Eritromicina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	4	80.0%
	Resistente	1	20.0%
<b>Trimetoprim Sulfametoxazol</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	1	20.0%
	Resistente	4	80.0%
<b>Penicilina</b>	Sensible	0	0.0%
	Intermedio	0	0.0%
	Resistente	5	100.0%
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>100.0%</b>

## DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados de aislamiento bacteriano en equipos y material biomédico se obtuvo en el presente estudio 26% de cultivos positivos, lo cual demuestra correlación con los resultados obtenidos por Sánchez *et al* en el estudio realizado en México durante el 2010 donde obtuvo resultados para cultivos positivos de 21.8%. (26)

En relación a contaminación bacteriana en ventiladores mecánicos Torres *et al* en el estudio realizado en México - periodo 2005 obtuvo una incidencia de 26% ; López *et al* en México durante el 2007 obtuvieron un 17%, Cifuentes *et al* en Colombia en el periodo 2008 reportaron entre 20% y 25%, Mayo *et al* en 2011 en México obtuvieron como resultado 12.9% y Parra *et al* en Bolivia durante el 2012 informaron un 9.7%; todos estos estudios tienen como resultados valores menores al 50% que guardan correlación con el presente estudio. (20, 21, 23, 27, 28).

En relación a contaminación bacteriana en incubadoras neonatales se obtuvo una incidencia de 18% en las muestras recolectadas en el presente estudio.

Hernández y García *et al* en los años 2007 y 2009 respectivamente encontraron una incidencia de 48 y 35.5% en cuanto a contaminación de catéteres, estos resultados se asemejan a los resultados obtenidos en el estudio actual en el cual se ha encontrado valores de 18.8%. Sin embargo existe una diferencia significativa con Londoño en Chile que en el año 2010 reportó un 5.5%. (18, 24)

Torres *et al* en 2005 en México obtuvieron un 13% de cultivos positivos para *Escherichia coli*, este valor guarda similitud con el 18.5%. Obtenido en el presente estudio. (21)

En relación a *Staphylococcus aureus* la incidencia según Londoño *et al* en Chile fue de 83.4%, por otro lado García *et al* obtuvieron resultados de 43.4% y en nuestro estudio actual se obtuvo un 18.5% valores todos ellos diferentes. (24, 25)

Torres *et al* realizaron un estudio en México y obtuvieron una incidencia para *Pseudomona aeruginosa* de 3% a diferencia del presente estudio donde se obtuvo un valor de 18.5%.(21)

En los diferentes trabajos de identificación bacteriana, no existen mayores reportes sobre otros agentes patógenos, sin embargo en el estudio actual también encontramos contaminación con: *Aeromonahydrophila* 14,8%, *Citrobacterfreundii* 3,7, *Enterobacteraerogenes* 3,7%, *Klebsiella ozaenae* 3,7% y *Serratia liquefaciens* 18,5%.

Torres *et al* en México obtuvieron un 18.5% de incidencia para *Pseudomona aeruginosa* en ventilador mecánico, a diferencia del presente estudio donde se encontró un 66.7%, resultados que no se asemejan. (21).

Londoño *et al* en Chile describieron resultados sobre contaminación por *Staphylococcus aureus* en catéteres venosos con una incidencia de 83.4%, mientras que en el estudio de García *et al* en México obtuvieron como resultado 35.5%, en el estudio actual se encontró una incidencia de 16.7% valores entre sí muy diferentes (24, 25).

En los diferentes trabajos de contaminación bacteriana de catéteres venosos, no existen mayores reportes sobre otros agentes patógenos, sin embargo en el estudio actual encontramos contaminación con: *Klebsiella ozaenae* 16,7%, *Pseudomona aeruginosa* 50,0% y *Serratia liquefaciens* 16,7%.

En relación a la contaminación bacteriana de incubadoras neonatales no se encontró mayores reportes sobre agentes patógenos, sin embargo encontramos: *Aeromona hydrophila* 22,2%, *Citrobacter freundii* 5,6%, *Enterobacter aerogenes* 5,6%, *Escherichia coli* 27,8%, *Serratia liquefaciens* 22,2% y *Staphylococcus aureus* 16,7%

## CONCLUSIONES

A través del presente estudio se demuestra que existe contaminación bacteriana en un 26% de los equipos y material biomédico del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”.

- Los resultados del presente estudio revelaron la presencia de agentes patógenos en un 27.3% en incubadoras, 18.8% en catéteres venosos y 50% en ventiladores mecánicos.
- El estudio actual demostró contaminación bacteriana en los tres servicios donde se recolectaron las muestras (UCI-A, UCI-B y UCIN). La incidencia de contaminación en cada servicio fue de 22.9%, 27.3% y 27.8% respectivamente. Además la contaminación presente en un área no influye en las otras áreas evaluadas.
- Mediante el presente estudio se ha demostrado que existe contaminación bacteriana significativa en equipos y material biomédico en el servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen” para las siguientes cepas: *Staphylococcus aureus*, *Serratia liquefaciens*, *Pseudomona aeruginosa*, *Escherichia coli*, *Aeromona hydrophila*, *Citrobacter*

*freundii*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella ozaenae*, siendo las cuatro primeras las más frecuentes con una incidencia de 14.8%.

- Los resultados de los antibiogramas realizados a las diferentes cepas bacterianas aisladas demuestran que estas tienen una alta tasa de sensibilidad a Ceftriaxona y Norfloxacino. Así mismo muchas cepas bacterianas presentan elevadas tasas de resistencia a Ciprofloxacino y Nitrofurantoina. Amikacina y Trimetoprim Sulfametoxazol producen variadas respuestas según el agente patógeno. En el caso de *Staphylococcus aureus* presenta respuesta intermedia a Eritromicina.

## RECOMENDACIONES

Se debe implantar y hacer cumplir los protocolos de bioseguridad que garanticen la adecuada limpieza y esterilización de los equipos y materiales biomédicos del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”.

- Se debe hacer control microbiológico periódico a los diferentes equipos y materiales biomédicos del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”.
- Realizar de manera urgente la desinfección y esterilización de los servicios de UCI-A, UCI-B y UCIN del servicio de neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”.
- Mejorar las medidas de bioseguridad de todo el personal del servicio de neonatología, toda vez que son responsables de los pacientes y del manejo de los equipos y materiales biomédicos utilizados diariamente.
- Se debe dar a conocer a todo el personal los resultados obtenidos sobre los gérmenes aislados y su sensibilidad a fin de que se tome en consideración en el manejo inicial del paciente hospitalizado en el servicio de neonatología.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martínez J, Osuna I, León N. Factores de riesgo para neumonía asociada a ventilador en pacientes pediátricos graves. *Investigación Pediátrica de México*. 2007; 10: 1-7.
2. Lachassinne E, Letamedia R, Gaudelus E. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en neonatología. *Arch Pediatr*. 2004; 11(3) 22-33.
3. Horan TC, Andrus M, Dudeck M A. Surveillance definition of health care associated infection and criteria for specific types of infections in the acute care setting. *Infect Control*. 2008; 36(5) 30-32.
4. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular catheter- related infections. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2002; 51: 1-29.
5. Ortigosa E, Rivera M A. Infección nosocomial y estancia hospitalaria en cuidados intermedios neonatales perinatal *Reprod Hum*. 2009; 23 (3): 133-140
6. Ryan K, Ray G, Sherris. *Microbiología Médica*. 5ª ed. México: McGRAW; 2010.
7. Carrillo R. *Enfermedades infecciosas en la unidad de terapia Intensiva*. 1ª ed. México: Alfil; 2012.
8. Cabero L, Saldivar D, Cabrillo E. *Obstetricia y medicina materna - fetal medicina panamericana*. 1ª ed. España: médica panamericana; 2007.



9. Buzón L, Lalueza A, Loureiro J, Franco E, Antón J, Campo B, Ruiz B, Veganzones I, Arreo V, Ferre C, Lozano V, Pérez L. Manual AMIR Infecciosas y Microbiología. 6ª Ed. España: Academia de Estudios MIR; 2013.
10. Gamazo C, Sánchez S, Camacho AI. Microbiología basada en la experimentación. 1ªed. España: Elsevier; 2013.
11. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología médica. 7ª ed. España: Elsevier; 2014.
12. De La Rosa M, Prieto J, Navarro J. M. Microbiología en ciencias de la salud Conceptos y Aplicaciones. 3ª ed. España: Elsevier; 2011.
13. Winn W C, Allen S D, Janda W M, Koneman E W, Procop G W, Schreckenberger P C, Woods G L, Koneman. Diagnóstico Microbiológico. 6a ed. Argentina: Panamericana; 2006.
14. Ortigosa E, Rivera MA. Infección nosocomial y estancia hospitalaria en cuidados intermedios neonatales en la población Mexicana. Perinatal Reprod Hum. 2009; 23 (3): 133-140.
15. Villavicencio C, Malpica K, Rodríguez A, Rello J. Neumonía asociada a la ventilación mecánica. 1ªed. Alfil: España; 2013.
16. Roques V, Miranda J, Garrigues JV, Pons A, Tronchoni M, Güemes I, Saenz P, García A, Artigas J. contaminación ambiental en las unidades de neonatología. Rev. Servicio Neonatología Hospital Universitario La Fe. 2009; 1-18

17. Londoño A, Ardila M, Ossa D. Epidemiología de la infección asociada a catéter venoso central. *Rev Chil Pediatr.* 2011; 82 (6): 493-501.
18. Torres P, Flores B, Hernández L, Vázquez G, Flores G. Frecuencia de neumonía asociada a ventilación en un grupo de pacientes pediátricos en un hospital general. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría.* 2012; 25 (100): 1-4.
19. Hernández HG, Castañeda JL, González N. Infecciones nosocomiales asociadas a métodos invasivos en un hospital pediátrico de alta especialidad. *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría.* 2007; 88: 1-6.
20. López C, Macías HA. Neumonía asociada a ventilación en neonatos. Factores de riesgo *Revista de Enfermedades Infecciosas en Pediatría.* 2013; 105: 1-7.
21. Torres M, Castorena I, Olvera G, Cubría M. Incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. *Rev Hosp Jua Mex.* 2008; 75(4): 247-256.
22. Castro M; Tartabull K, Poutriel; Nicolau E. Microorganismos aislados en pacientes con infecciones asociadas a la ventilación mecánica en los servicios de atención al grave. 2007; 1-9.

23. Cifuentes Y, Robayo C, Ostos O, Muñoz L, Hernández R. Neumonía asociada a la ventilación mecánica: un problema de salud pública. Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm. 2008; 37 (2): 150-163.
24. García H, Nahima Á, Muñoz, Peregrino L. Epidemiología de las infecciones nosocomiales en una unidad de cuidados intensivos neonatales. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2014; 54: 30-37.
25. Londoño AL, Ardila M, OSSA D. Epidemiología de la infección asociada a catéter venoso central. Rev Chil Pediatr. 2011; 82 (6): 493-501.
26. Sánchez S, Sánchez I. Cultivos Positivos y su Relación con Sepsis Neonatal en Unidad de Cuidados Intensivos en el Hospital de Guadalajara México. Hipoc Rev Med.. 2011; 24: 05-11.
27. Mayor M, Cruz-Trejo N, Pazmiño-Duarte J, Mayor, Alonso-Pérez N. Incidencia de neumonía asociada a ventilación mecánica en una Unidad de Terapia Intensiva de Pediatría. REV Sanid Milit Mex. 2012; 67(4): 152-156.
28. Parra P, Mariscal G, Rodríguez A, Zamora A. Factores de riesgo para neumonía asociada al ventilador en el hospital del niño. Rev Soc Bol Ped. 2013; 52 (2): 63-66.

# ANEXO

**ANEXO 01**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**ASLAMIENTO DE BACTERIAS POTENCIALMENTE PATÓGENAS EN EQUIPOS Y MATERIAL BIOMÉDICO EMPLEADOS EN SERVICIO DE NEONATOLOGÍA DEL HOSPITAL DOCENTE MATERNO INFANTIL “EL CARMEN” HUANCAYO**

PROBLEMA DE LA INVESTIGACION	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES DE INDICADORES	INSTRUMENTO DE MEDICION	METODOLOGIA
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?</p> <p><b>Problemas Específicos:</b></p> <p>¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el lugar de procedencia, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?</p> <p>¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de equipo y material, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?</p> <p>¿Cuánto es la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de bacteria aislada, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?</p> <p>¿Cuál es la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias potencialmente patógenas aisladas en los equipos y materiales del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p><b>Variable Principal:</b> Bacterias patógenas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Positivo</li> <li>• Negativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivo</li> </ul>	<p><b>Diseño del Estudio:</b> Estudio descriptivo de tipo transversal <b>Población:</b> Todas las incubadoras, ventiladores mecánicos y catéteres venosos del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”, provincia de Huancayo, departamento de Junín, Perú; durante el mes de setiembre del año 2015. (N = 104). <b>Muestra:</b> No se calculó el tamaño muestral, ya que en el estudio se incluyeron a todas las incubadoras, ventiladores mecánicos y catéteres venosos del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil “El Carmen”, durante el periodo descrito.</p>
	<p><b>Objetivos Específicos:</b></p> <p>Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el lugar de procedencia, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p><b>Variable secundaria:</b> Procedencia</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Unidad de Cuidados Intermedio “A”</li> <li>• Unidad de Cuidados Intermedio “B”</li> <li>• UCIN</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de recolección de datos</li> </ul>	
	<p>Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de equipo y material, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p>Tipo de equipos y material biomédico</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incubadora neonatal</li> <li>• Catéter venoso</li> <li>• Ventilador mecánico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha de recolección de datos</li> </ul>	
	<p>Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de bacteria aislada, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p>Tipos de bacterias patógenas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pseudomona aeruginosa</li> <li>• Klebsiella pneumoniae</li> <li>• Escherichia coli</li> <li>• Estafilococos aureus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medios bioquímicos</li> </ul>	
	<p>Determinar la frecuencia de equipos y materiales contaminados con bacterias potencialmente patógenas según el tipo de bacteria aislada, en el Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p>Susceptibilidad antimicrobiana</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensible</li> <li>• Intermedio</li> <li>• Resistente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antibiograma</li> </ul>	
<p>Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias potencialmente patógenas aisladas en los equipos y materiales del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>	<p>Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de las bacterias potencialmente patógenas aisladas en los equipos y materiales del Servicio de Neonatología del Hospital Regional Docente Materno Infantil El Carmen de Huancayo.</p>				

## ANEXO 02

### 1. Hospital Docente Materno Infantil “El Carmen” - Huancayo



### 2. Toma de muestra

#### 2.1 Unidad de Cuidados Intermedio “A”



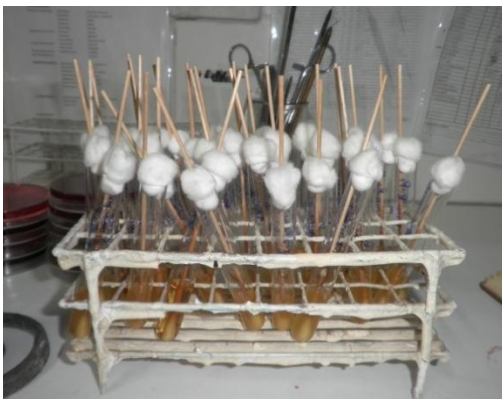
#### 2.2 Unidad de Cuidados Intermedio “B”



## 2.3 Unidad De Cuidados Intensivos Neonatales “UCIN”

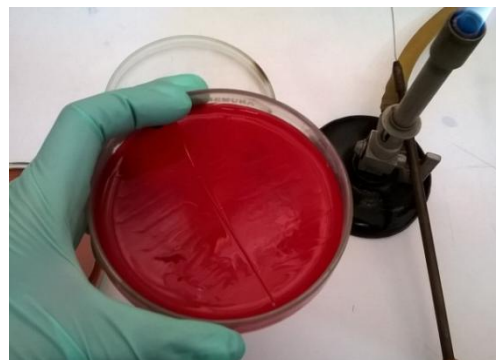


## 3. Caldo de cultivo BHI



## 4. Cultivo

### 4.1 Cultivo negativo

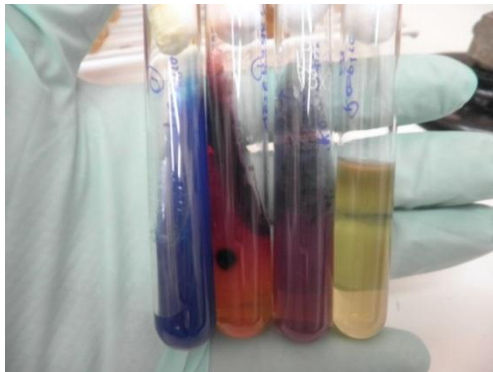


## 4.2 Cultivo positivo



## 5. Identificación

### 5.1 Identificación bioquímica



*Citrobacter freundii*



*Pseudomona aeruginosa*

### 5.2. Fermentación del manitol

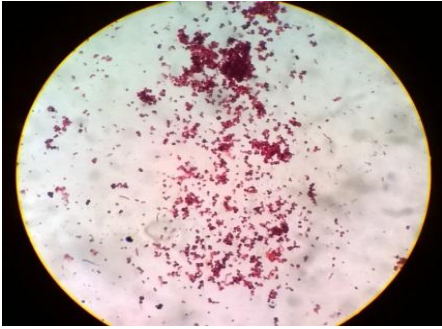


Manitol positivo

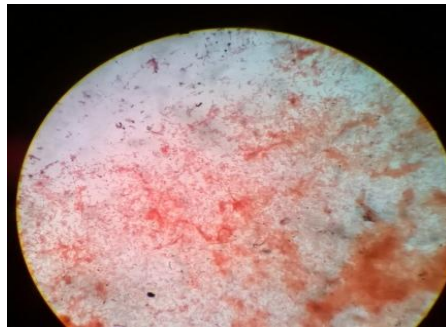
Manitol negativo



### 5.3. Coloración Gram



**Gram positivo**



**Gram negativo**

### 5.4 Reacción de catalasa

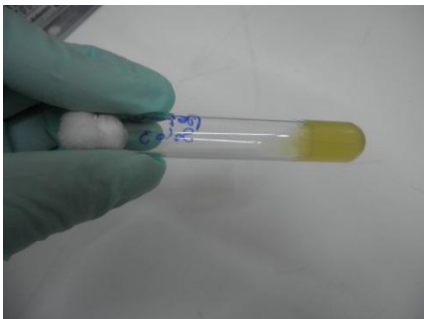


**Catalasa positivo**



**Catalasa negativo**

### 5.5 Reacción de coagulasa



**Coagulasa positivo**



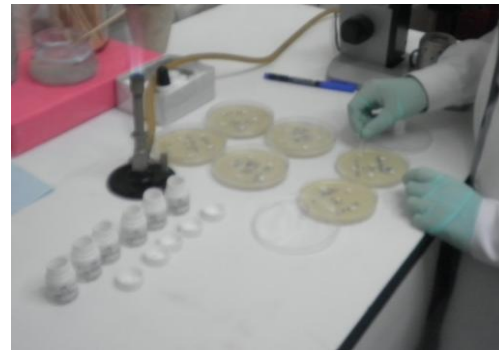
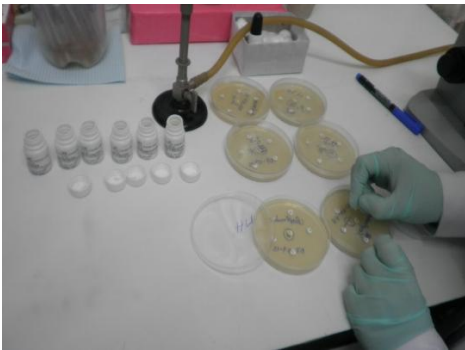
**Coagulasa negativo**

## 6. Antibiograma

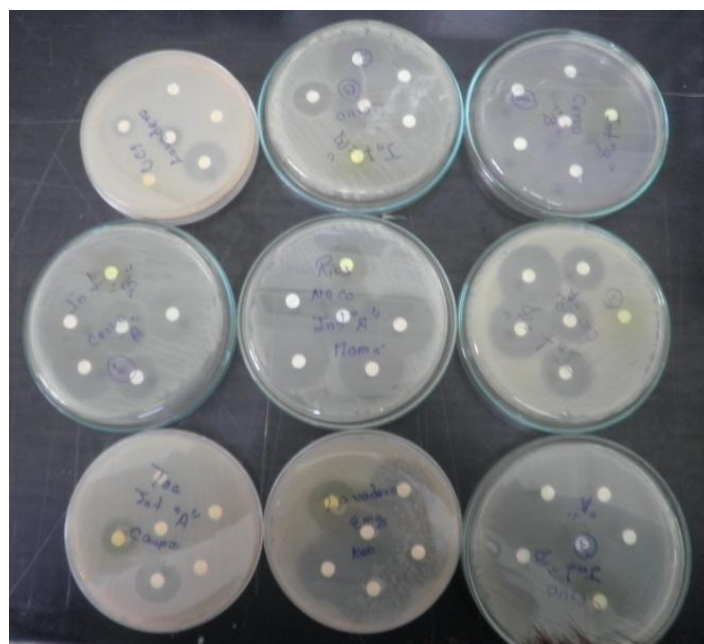
6.1 Inoculación de suspensión de germen (equivalente al tubo No. 5 de la escala de Mc Farland).



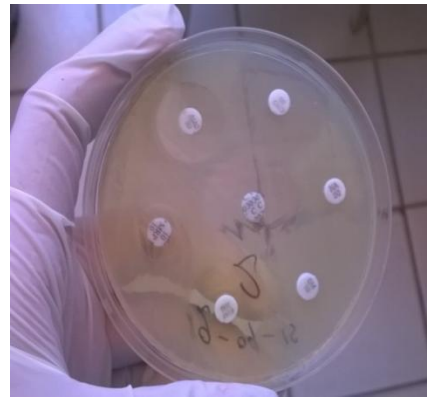
6.2 Distribución de los discos de sensibilidad



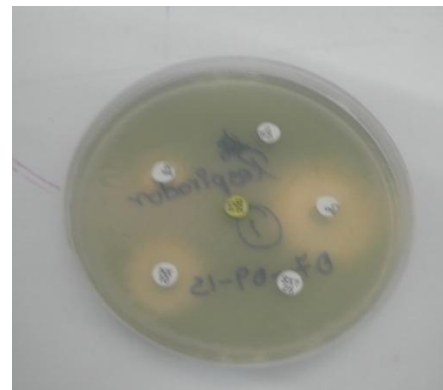
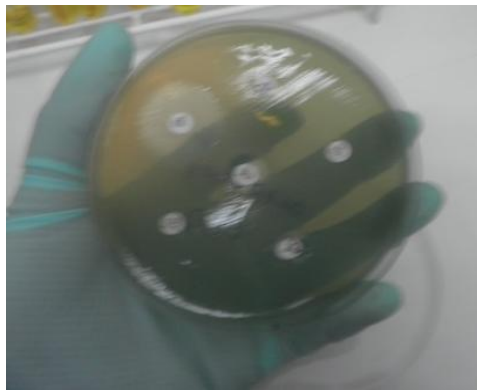
## 7. Lectura



### 7.1 Sensible



### 7.2 Intermedio



### 7.3 Resistente

