



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

**“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA,  
DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES  
POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL  
DOCENTE AMBATO”**

Requisito previo para optar el Título de Licenciado en Laboratorio Clínico

**Autora:** Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth

**Tutora:** Lcda. Mg. Echeverría Valencia, Gabriela Fernanda

Ambato - Ecuador

Octubre, 2017

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO” de Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud.

Ambato, Julio 2017

LA TUTORA

.....  
Lcda. Mg. Echeverría Valencia, Gabriela Fernanda

## **AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO**

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación “**DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO**”, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este trabajo de grado.

Ambato, Julio 2017

## **LA AUTORA**

.....  
Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth

## **DERECHOS DE AUTOR**

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Informe de Investigación o parte de ella un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la Universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora.

Ambato, Julio 2017

## **LA AUTORA**

.....  
Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth

## **APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR**

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema: **“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO”**, de Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Octubre 2017

Para constancia firman:

.....  
PRESIDENTE/A

.....  
1er VOCAL

.....  
2do VOCAL

## DEDICATORIA

*A Dios todopoderoso, omnipotente, creador nuestro y de todo lo que nos rodea por haberme dado el regalo de la vida y su amor infinito.*

*A Nuestra Madre María modelo de humilde, por cubrirme siempre con su manto divino, darme la gracia de culminar una meta en mi vida y por la bendición de mis padres mi apoyo constante.*

*A mis Padres Ángel y Gloria con mucho amor, son mi ejemplo gracias por su amor, confianza, apoyo incondicional, por enseñarme a ser una persona luchadora.*

*A mis hermanos, abuelitos, tíos, primas, amigas porque siempre estuvieron pendientes y dándome ánimos para no rendirme.*

*A mis Padres de consagración Lazos de Amor Mariano, Juan y Diego por ser parte fundamental en mi vida por sus oraciones, consejos y apoyo incondicional.*

*A mis amigas en especial a Gabriela I, Jenny, Karina, Lucía y Gabriela Santamaría gracias por acompañarme en esta trayectoria, el compartir conmigo buenos y malos momentos.*

*A todos los docentes que han sido parte de mi formación académica por sus enseñanzas y apoyo.*

*Por ser el motor principal por el que sigo adelante, este logro es de ustedes.*

*Yagloa Verónica*

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios y a Nuestra Madre María por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.*

*A mis padres, por brindarme su apoyo incondicional, en cada momento de mi formación académica.*

*A mi tutora del proyecto investigativo Lcda. Mg. Echeverría Valencia, Gabriela Fernanda por su constante aporte de ideas, conocimientos y correcciones para poder culminar mi proyecto de investigación.*

*Al Hospital General Docente Ambato por el apoyo y la apertura brindada para la realización del proyecto de investigación.*

*Al Dr. Manuel González y Lcda. Vanesa Paredes por la apertura al laboratorio de Microbiología, por su gran apoyo y el compartir sus conocimientos.*

*Yagloa, Verónica*

## ÍNDICE GENERAL

<b>PORTADA.....</b>	<b>i</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR.....</b>	<b>ii</b>
<b>AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO .....</b>	<b>iii</b>
<b>DERECHOS DE AUTOR .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>vi</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN: .....</b>	<b>xvii</b>
<b>SUMARY: .....</b>	<b>xix</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>3</b>
<b>1. EL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN .....	3
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	5
1.4. OBJETIVOS .....	7
1.4.1. OBJETIVO GENERAL .....	7



1.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
<b>CAPÍTULO II.....</b>		<b>8</b>
<b>2.</b>	<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
2.1.	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	8
2.2.	FUNDAMENTO TEÓRICO .....	10
2.2.1.	MICROBIOLOGÍA .....	10
2.2.2.	BACTERIA.....	10
2.2.3.	CULTIVO .....	11
2.2.4.	ANTIBIOGRAMA .....	14
2.2.4.1.	MÉTODOS DE ANTIBIOGRAMA.....	15
2.2.5.	ANTIMICROBIANOS .....	17
2.2.5.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS .....	18
2.2.6.	MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS.....	18
2.2.7.	RESISTENCIA BACTERIANA .....	21
2.2.7.1.	TIPOS DE RESISTENCIA.....	22
2.2.7.2.	MECANISMOS DE RESISTENCIA DE LAS BACTERIAS .....	22
2.2.8.	INFECCIÓN POSTQUIRÚRGICA DE CESÁREA .....	23
2.2.8.1.	CONCEPTO DE INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO .....	24
2.2.9.	CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES DE SITIO QUIRÚRGICO SEGÚN LOS CENTERS FOR DISEASES CONTROL (CDC) .....	24

2.2.9.1.	CLASIFICACIÓN DE LOS SITIOS QUIRÚRGICOS POR EL GRADO DE CONTAMINACIÓN SEGÚN EL NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NCR)	26
2.2.10.	FORMAS DE TRANSMISIÓN DE LA INFECCIÓN.....	27
2.2.11.	FACTORES QUE PREDISPONEN A LA INFECCIÓN DE HERIDA	28
2.2.12.	AGENTES ETIOLÓGICOS MÁS FRECUENTES .....	29
2.2.13.	COCOS GRAMPOSITIVOS .....	29
2.2.13.1.	Generalidades de los <i>Staphylococcus</i> spp.....	29
2.2.13.2.	<i>Staphylococcus aureus</i> .....	31
2.2.13.3.	<i>Staphylococcus epidermidis</i> .....	32
2.2.14.	BACILOS GRAMNEGATIVOS.....	33
2.2.14.1.	Generalidades de la familia <i>Enterobacteriaceae</i> .....	33
2.2.14.2.	Genero <i>Escherichia</i> .....	35
2.2.14.3.	Genero <i>Enterobacter</i> .....	36
2.2.14.4.	Genero <i>Pseudomonas</i> .....	37
2.2.14.5.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	38
2.2.15.	MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LAS INFECCIONES QUIRÚRGICAS .....	39
2.3.	HIPÓTESIS.....	41
<b>CAPÍTULO III</b>	.....	<b>42</b>
<b>3.</b>	<b>METODOLOGÍA</b> .....	<b>42</b>

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	42
3.2.	MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	42
3.3.	SELECCIÓN ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO.....	43
3.4.	POBLACIÓN.....	43
3.4.1.	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	44
3.5.	DISEÑO MUESTRAL.....	45
3.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	46
3.6.1.	VARIABLE INDEPENDIENTE: CEPAS Y RESISTENCIA MICROBIANA.....	46
3.6.2.	VARIABLE DEPENDIENTE: PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA .....	47
3.6.3.	PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN .....	48
3.6.4.	PROCESAMIENTO EN EL LABORATORIO .....	49
3.6.4.1.	TOMA DE LA MUESTRA DE HERIDA.....	49
3.6.4.2.	CULTIVO E IDENTIFICACIÓN BACTERIANA.....	50
3.6.4.3.	TÉCNICA DE SIEMBRA POR ESTRÍA.....	51
3.6.4.4.	MEDIOS DE CULTIVO.....	51
A.	SIEMBRA EN AGAR SANGRE .....	51
B.	AGAR MACCONKEY.....	53
3.6.4.5.	COLORACIÓN GRAM.....	54
3.6.4.6.	PRUEBAS BIOQUÍMICAS DE IDENTIFICACIÓN.....	56

A.	PRUEBA DE CATALASA .....	56
B.	PRUEBA DE COAGULASA.....	56
C.	PRUEBA DE CITOCROMO OXIDASA.....	57
D.	AGAR SIMMONS CITRATO .....	57
E.	AGAR TRIPLE AZÚCAR HIERRO (TSI).....	59
F.	AGAR BASE DE UREA (CHRISTENSEN) .....	61
G.	MEDIO SULFURO INDOL MOVILIDAD (SIM) .....	62
H.	CALDO MALONATO. ....	64
I.	AGAR MANITOL.....	65
3.7.	ANTIBIOGRAMA TÉCNICA DE BAUER-KIRBY .....	66
3.7.1.	AGAR MUELLER HINTON .....	66
3.8.	CRITERIOS ÉTICOS .....	69
<b>CAPÍTULO IV .....</b>		<b>70</b>
4.1.	TABULACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS .....	70
4.2.	VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	94
CONCLUSIONES .....		96
RECOMENDACIONES .....		98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		99
ANEXOS .....		104

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA N° 1</b> Clasificación de los antibióticos por su origen, espectro de acción y forma de actuación.....	18
<b>TABLA N° 2</b> Antibióticos que actúan en la síntesis de la pared celular.....	19
<b>TABLA N° 3</b> Antibióticos que actúan en la síntesis de proteínas.....	20
<b>TABLA N° 4</b> Antibióticos que actúan en la síntesis de ácido nucleico .....	21
<b>TABLA N° 5</b> Clasificación de las enterobacterias según su capacidad para fermentar la lactosa. ....	35
<b>TABLA N° 6</b> Variable independiente: Cepas y la resistencia microbiana.....	46
<b>TABLA N° 7</b> Variable dependiente: Pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea.....	47
<b>TABLA N° 8</b> Infección de Sitio Quirúrgico de cesárea durante el periodo Febrero-Mayo en el HGDA 2017.....	71
<b>TABLA N° 9</b> Distribución de mujeres que presentaron signos y síntomas de infección en la herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017 .....	73
<b>TABLA N° 10</b> Caracterización del grupo edad de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.....	75
<b>TABLA N° 11</b> Distribución del sitio de infección en mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.....	77
<b>TABLA N° 12</b> Crecimiento bacteriano de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	79

<b>TABLA N° 13</b> Tinción Gram de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	81
<b>TABLA N° 14</b> Bacterias aisladas en el cultivo de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	83
<b>TABLA N° 15</b> Antibiograma de <i>Staphylococcus epidermidis</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	85
<b>TABLA N° 16</b> Antibiograma de <i>Escherichia coli</i> y <i>Enterobacter</i> spp. ....	88
<b>TABLA N° 17</b> Antibiograma <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ....	91
<b>TABLA N° 18</b> Matriz de Cálculo del $X^2c$ . ....	95
<b>TABLA N° 19</b> Cálculo del $X^2c$ . ....	95

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO N° 1</b> Infección de Sitio Quirúrgico de cesárea durante el periodo Febrero-Mayo en el HGDA 2017.....	71
<b>GRÁFICO N° 2</b> Distribución de mujeres que presentaron signos y síntomas de infección en la herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	73
<b>GRÁFICO N° 3</b> Caracterización del grupo edad de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.....	75
<b>GRÁFICO N° 4</b> Distribución del sitio de infección en mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	77
<b>GRÁFICO N° 5</b> Crecimiento bacteriano de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	79
<b>GRÁFICO N° 6</b> Tinción Gram de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017. ....	81
<b>GRÁFICO N° 7</b> Bacterias aisladas en el cultivo de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.....	83
<b>GRÁFICO N° 8</b> Antibiograma de <i>Staphylococcus epidermidis</i> y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	86
<b>GRÁFICO N° 9</b> Antibiograma de <i>Escherichia coli</i> y <i>Enterobacter</i> spp.....	89
<b>GRÁFICO N° 10</b> Antibiograma de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	92
<b>GRÁFICO N° 11</b> Verificación de Hipótesis.....	96

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO N° 1</b> Consentimiento informado.....	104
<b>ANEXO N° 2</b> Antibióticos utilizados en el laboratorio de microbiología en el HGDA .....	106
<b>ANEXO N° 3</b> Hoja de recolección de datos.....	108
<b>ANEXO N° 4</b> Resultados de laboratorio.....	109
<b>ANEXO N° 5</b> Pruebas bioquímicas de identificación.....	111
<b>ANEXO N° 6</b> Antibiograma: Cocos grampositivos.....	111
<b>ANEXO N° 7</b> Antibiograma: Bacilos gramnegativos.....	114
<b>ANEXO N° 8</b> Antibiograma: <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	115
<b>ANEXO N° 9</b> Resolución del tema de investigación.....	116
<b>ANEXO N° 10</b> Certificado del comité de bioética.....	117
<b>ANEXO N° 11</b> Certificado de haber realizado los análisis en el laboratorio de microbiología del HGDA.....	118
<b>ANEXO N° 12</b> Fotografías.....	119



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

**“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA,  
DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES  
POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL  
DOCENTE AMBATO”**

**Autora:** Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth

**Tutora:** Lcda. Mg. Echeverría Valencia, Gabriela Fernanda

**Fecha:** Julio, 2017

**RESUMEN:**

El presente Proyecto de Investigación tuvo como objetivo determinar las cepas y la resistencia microbiana de aislamientos bacterianos de pacientes con infección postquirúrgica de cesárea en el Hospital General Docente Ambato. El método empleado fue un estudio de carácter descriptivo, transversal, aplicando la investigación de laboratorio, de campo, y documental. El tamaño de la muestra fue 31 mujeres (100%) que presentaron infección postquirúrgica de cesárea, en edades comprendidas entre los 16 a 40 años que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Se procedió la toma de muestra en el sitio de infección, bajo normas de asepsia con un hisopo estéril y se transportó en medio Stuart para su posterior procesamiento. Se cultivó la muestra biológica en Agar Sangre y Agar MacConkey. De los cuales, en 22 cultivos (71%) se evidenció crecimiento y en 9 cultivos (29%) no se evidenció crecimiento. Las bacterias aisladas fueron: *Staphylococcus epidermidis* (41%) *Staphylococcus aureus* (23%), *Escherichia coli* (18%), *Pseudomonas aeruginosa* (9%), *Enterobacter spp* (9%). Se determinó la resistencia antimicrobiana in vitro por el método de difusión en disco en agar Mueller-Hinton (*Bauer Kirby*), las bacterias grampositivas demostraron una resistencia elevada a trimetoprima-sulfametazole, clindamicina y eritromicina. Las bacterias gramnegativas demostraron resistencia a

ciprofloxacino, amoxicilina-ácido clavulánico y cefoxitina. Se concluye que los microorganismos más frecuentemente aislados mediante el cultivo de secreción de herida quirúrgica fueron las bacterias grampositivas.

**PALABRAS CLAVES:**

INFECCIÓN\_QUIRÚRGICA, CESÁREA, BACTERIAS\_GRAMPOSITIVAS,  
BACTERIAS\_GRAMNEGATIVAS, RESISTENCIA\_ANTIMICROBIANA.

**TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO**  
**FACULTY OF HEALTH SCIENCES**  
**CAREER OF CLINICAL LABORATORY**

**"STRAIN DETERMINATION AND MICROBIAL RESISTANCE OF BACTERIAL ISOLATES FROM POST-SURGICAL CESAREAN SECTION INFECTION, OF PATIENTS AT THE HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO"**

**Author:** Yagloa Laguna, Verónica Elizabeth

**Tutora:** Lcda. Mg. Echeverría Valencia, Gabriela Fernanda

**Date:** July, 2017

**SUMMARY:**

This research Project had as aim to isolate, identify; and evaluate the microbial resistance of the bacterial species from patients who suffered post-surgical cesarean section infection at the Hospital General Docente Ambato. The research method applied was descriptive, and transversal, as investigation technique was used laboratory methods, field research, and documentary compilation. The samples comprised in this work were 31 women (100%) who suffered post-surgical cesarean section infection, the age of the patients included were between 16 to 40 years, all of them accomplish the inclusion and exclusion criteria. The sample was taken at the infection site, under aseptic procedures using a sterile swab, and transported to the laboratory using Stuart medium for further processing. The sample was cultured in Blood Agar and MacConkey Agar. As part of this study, grown were evidenced in 22 samples (71%) and not grown was detected in 9 samples. The species isolated were: *Staphylococcus epidermidis* (41%), *Staphylococcus aureus* (23%), *Escherichia coli* (18%), *Pseudomonas aeruginosa* (9%) and *Enterobacter* spp (9%). Antimicrobial resistance were determined in vitro, applying disc immunodiffusion method using Muller Hinton Agar, (*Bauer Kirby*), gram positive bacteria's showed an increased resistance to trimethoprim-sulfamethozole, clindamycin and erythromycin. Gram negative bacteria

showed resistance to ciprofloxacin, amoxicillin-clavulanic acid and ceftiofur. As conclusion, gram positive bacteria were the microorganism most frequently isolated in bacterial culture of post-surgical cesarean section infection.

**KEYWORDS:**

SURGICAL\_INFECTION,  
GRAMPOSITIVE\_BACTERIA,  
ANTIMICROBIAL\_RESISTANCE.

CESAREAN\_SECTION,  
GRAMNEGATIVE\_BACTERIA,

## INTRODUCCIÓN

Las infecciones de heridas postquirúrgicas son un problema potencialmente grave y relativamente frecuente, que se relaciona con una alta morbilidad y mortalidad. Son infecciones Asociadas a la Atención de Salud (IAAS), cuya prevalencia ha aumentado debido a la virulencia, a la patogenicidad de los microorganismos y resistencia a los antibióticos. (1) (2) La infección de sitio quirúrgico presenta signos de inflamación en el sitio de la incisión, es un proceso infeccioso causado por bacterias, que se desarrolla de 48 a 72 horas durante la hospitalización, el mismo que no se encontraba presente en el momento de la admisión. (1) (3)

La ISQ es una de las principales complicaciones de las pacientes púérperas, se presenta desde el 1,46 % al 10 % de las cesáreas, según el país de que se trate.

Las muertes maternas y neonatales constituyen la expresión máxima de las complicaciones del embarazo, parto y puerperio, constituyendo un grave problema de salud pública en América Latina y el Caribe. (4) La razón de mortalidad materna varía entre los países, desde un mínimo de 19,1 por 100.000 nacidos vivos en Chile, a un máximo de 450,9 por 100.000 en Haití. Esta brecha refleja diferencias en la estructura de los sistemas de salud y en el acceso a una atención de salud de calidad. (4)

Según el Centro de Control y Prevención de enfermedades (CDC) de Atlanta, en los Estados Unidos ocurren alrededor de 500 000 infecciones de sitio quirúrgico (ISQ) que con llevan a un costo de 400 a 2600 dólares americanos por cada herida infectada. Las infecciones nosocomiales provocan mayores gastos económicos, una estancia prolongada, el mayor uso de medicamentos, la demora en la recuperación y la reintegración a la vida productiva del paciente. (2) (6)

Las infecciones de sitio quirúrgico se clasifican según criterios clínicos, de laboratorio y patológicos. De acuerdo con los criterios diagnósticos del CDC según el tipo de ISQ

se clasifica en: Infección del Sitio Quirúrgico Superficial, Infección del Sitio Quirúrgico Profunda e Infección del órgano o cavidad. (5) (4)

La mayoría de las infecciones de sitio quirúrgico son producidas por la contaminación de la microbiota endógena o exógena en el momento de la intervención quirúrgica. De acuerdo con los datos del Programa de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos, los patógenos aislados en las ISQ no han cambiado sustancialmente en los últimos años.

Los microorganismos frecuentemente aislados son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Streptococcus* de grupo A, bacilos Gram negativos como; *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp, *Proteus mirabilis*, etc. (3)

En la actualidad las resistencias microbianas constituyen uno de los problemas principales para la salud pública, siendo un problema de salud global. Se han observado cepas bacterianas resistentes a los antimicrobianos como el *Enterococcus* spp resistente a la vancomicina, *Staphylococcus aureus* meticilino resistente, y un amplio espectro de bacterias que producen betalactamasas entre otras.(6)

Es importante realizar una correcta vigilancia para el diagnóstico e instauración precoz del tratamiento, los esquemas de sensibilidad y resistencia son necesarios para una adecuada antibioprofilaxis. Además, son fundamentales los procedimientos de asepsia y antisepsia, en la preparación del sitio operatorio, el campo quirúrgico y los instrumentos quirúrgicos. (7) (2)

## **CAPÍTULO I**

### **1. EL PROBLEMA**

#### **1.1.TEMA DE INVESTIGACIÓN**

“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO”

#### **1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

##### **1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROBLEMA**

En la actualidad la cesárea se realiza con mayor frecuencia en diferentes países, en EEUU es del 26%, Australia 23%, Reino Unido 21%, y en países Latino Americanos como Chile, Brasil, Argentina, Paraguay y México, puede alcanzar el 50%. (8)

La infección de sitio quirúrgico es un problema de salud pública, según la Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud en el año 2012 realizó una encuesta en distintos países europeos que reflejo la tasa aproximada de esta infección que afecta a 1 de cada 20 pacientes hospitalizados con un promedio anual de 4,1 millones de pacientes con una tasa de fallecimiento por cada año de 37.000 personas. Las infecciones de sitio quirúrgico pueden ser causadas por bacterias multirresistentes siendo difíciles de tratar. (5)

La infección de la herida quirúrgica depende de distintos factores intrínsecos del paciente, la técnica quirúrgica y profilaxis antimicrobiana. La infección de sitio quirúrgico se da a nivel mundial sin distinción, afectando a pacientes de los países desarrollados y a países carentes de recursos. Son infecciones importantes en el ámbito clínico de salud pública, a nivel mundial por su prevalencia y costos económicos elevados para la sociedad. Los costos hospitalarios se incrementan por el aumento de la estancia, el uso de antimicrobianos de amplio espectro y lavados quirúrgicos. Las infecciones contraídas en los establecimientos de atención de salud tienen relación con una mayor tasa de morbilidad y de mortalidad intrahospitalaria. (3) (8)

En EEUU, el Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) concluyo en un estudio que 1,7 millones de IAAS favorecen a la ocurrencia de 99.000 fallecimientos por año. En los últimos 30 años la tasa de cesárea ha aumentado, 1 de cada 3 nacimientos es por cesárea y la tasa de infección es de 2 al 4% de las pacientes. (5) (9)

En Europa, las ISQ ocuparon el tercer lugar de IAAS, durante el periodo 2011-2012 el Centro de Control de las Infecciones de la Unión Europea, informo que el total de cesáreas fueron 167202 de las cuales 4894 mujeres presentaron infección de herida quirúrgica, los tipos de procedimientos quirúrgicos infectados fueron: ISQ superficial 4247 casos que corresponden al 87%; e ISQ profundo 485 casos que corresponde al 10% e ISQ de órgano-espacio 143 casos con un porcentaje del 3%. (10)

En Colombia un estudio en el 2012, reveló la frecuencia de infecciones nosocomiales y microorganismos aislados en pacientes atendidos en un hospital de tercer nivel. Las infecciones nosocomiales que más se presentaron fueron la ISQ, tracto urinario y la neumonía. Las intervenciones quirúrgicas que se relacionaron con la aparición de ISQ fueron las cesáreas (29.9%), histerectomía (11.6%), apendicetomía (10.7%). Las especies aisladas en infecciones postcesárea fueron: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*. (1)



Un estudio realizado en Cuba en el 2014-2015 demostró que las cesareas limpias contaminadas urgentes electivas resultaron ser las frecuentes (76.1%) con el aislamiento de distintas bacterias como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter spp* y la combinación de las mismas. (3)

A nivel internacional, la infección de sitio quirúrgico postcesárea pertenece a la lista de IAAS que conllevan consecuencias graves para la paciente; la infección puerperal de la pared abdominal oscila entre 3 y 16%. En Brasil la tasa de infección puerperal oscila entre el 1% al 7.2%, en el Ecuador la tasa de infección postcesárea oscila entre el 5.2%, es la causa principal de las muertes maternas. (3)

### **1.2.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuáles son las cepas bacterianas más frecuentes que producen infecciones postquirúrgicas de cesárea en el Hospital General Docente Ambato?

### **1.3. JUSTIFICACIÓN**

Las infecciones de sitio quirúrgico ocupan el segundo lugar con respecto a las Infecciones Asociadas a la Atención de Salud, razón por la que este estudio tiene relevancia económica, social tanto para los pacientes e instituciones de salud pública, debido a que las infecciones de herida operatoria duplican la estancia y altos costos hospitalarios, así como afectan la calidad de vida de la paciente y la probabilidad del aumento de morbilidad y mortalidad. Las infecciones postcesárea presentan índices considerables a nivel internacional.

La infección de sitio quirúrgico es una infección nosocomial del puerperio, se presenta entre el 1,46 % al 10 % de las cesáreas, en algunas ocasiones se manifiestan a pesar de la profilaxis antimicrobiana, y repercuten más en las pacientes con cesárea por emergencia electiva.

Los programas de vigilancia de las infecciones asociadas a la atención de la salud materna, específicamente durante el puerperio pueden mantener bajas las tasas de las infecciones. Sin embargo, es una prioridad para los hospitales, el personal de salud y los propios pacientes, tomar medidas de prevención para evitar las infecciones.

Con el fin de lograr reducir las infecciones es necesario identificar los mecanismos de interacción patógeno hospedador de las cepas bacterianas y su resistencia microbiana.

La falta de estudios sobre la realidad local en el HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO (HGDA) ha motivado esta investigación, con este estudio se pretende obtener datos que reflejen las bacterias aisladas y su resistencia microbiana en las infecciones de cesárea. A nivel de la institución en el servicio de Maternidad no existen datos estadísticos formales de la incidencia de infección de sitio quirúrgico postcesárea, es por esta razón que se realiza este estudio con la finalidad de determinarlos.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- Determinar las cepas y la resistencia microbiana, de aislamientos bacterianos de pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea en el Hospital General Docente Ambato.

### **1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Aislar los microorganismos responsables de las infecciones postquirúrgicas de cesárea.
- Identificar las bacterias que producen infección postquirúrgica de cesárea.
- Utilizar el método *Bauer Kirby* para la determinación de la resistencia bacteriana de las cepas aisladas.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Las infecciones asociadas a los procedimientos médicos-quirúrgicos son infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS), se producen después de la cirugía, la infección de sitio quirúrgico (ISQ) es el resultado de la interacción entre microorganismos patógenos existentes y el equilibrio epitelial del huésped.

En España un estudio realizado por Manrique F. María, *et al* en el año 2013, acerca de la **Incidencia de infección nosocomial quirúrgica en Ginecología y Obstetricia en el Hospital Comarcal**. Tuvo como objetivo analizar la incidencia de infecciones nosocomiales relacionadas con las intervenciones más frecuentemente realizadas en Obstetricia y Ginecología. La metodología utilizada fue un estudio prospectivo de cohorte de pacientes intervenidas en el 2011 donde se recogieron un total de 1942 datos, donde incluyeron cirugía ginecológica, oncológica, vaginal, endoscópica, mamaria y cesáreas. En ese periodo se recogieron datos de 520 pacientes intervenidas de cesáreas detectándose 16 ISQ de las cuales cinco fueron localización quirúrgica, cinco superficiales, una profunda, tres de órgano, además siete endometritis. De cuales realizaron cultivos de las infecciones detectadas. El 83,75% de los cultivos realizados fueron positivos. Las especies identificadas fueron: *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus anginosus*, *Morganella morganii*, *Pseudomonas aureginosa*. En el tratamiento antibiótico se empleó antibióticos como Clindamicina y Gentamicina. En

este trabajo, los autores concluyen que las ISQ son un problema potencialmente grave y relativamente frecuente, que se relaciona con una mayor morbilidad. (11)

La Dra. Frías CH. Virgen, *et al* en el año 2016 investigaron sobre la **Infección del sitio quirúrgico postcesárea en el Hospital Ginecoobstétrico Docente “Nelia Irma Delfin Ripoll” en Cuba.** El objetivo principal de este trabajo fue determinar la infección del sitio quirúrgico postcesárea. La metodología utilizada fue un estudio descriptivo y transversal, el universo estuvo constituido por 28 pacientes, en edades comprendidas entre los 19 a 40 años de las cuales se escogió como muestra a las 21 con cultivos positivos en las que se identificó el agente causal. Las muestras fueron procesadas en el laboratorio de microbiología donde se identificaron, en aquellas con crecimiento bacteriano, género y especie. Las cesáreas limpias contaminadas urgentes y electivas, resultaron ser las más frecuentes (76,1%) y las bacterias aisladas fueron: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Enterobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis* y Estreptococo beta hemolítico. Los antimicrobianos más utilizados fueron Metronidazol, Gentamicina y Cefalozina, Ceftriaxone, Cefotaxima. (3)

En Ecuador las autoras Bravo V. Johanna & Soria N. Carolina en el 2015 en su tesis previa a la obtención del título de especialista en Ginecología y Obstetricia. Investigaron sobre la **Determinación de microorganismos causantes de infección del sitio quirúrgico tras cesárea mediante cultivo y su relación con la ruptura prematura de membranas.** Tuvo como objetivo principal, determinar los microorganismos más frecuentes de infección de sitio quirúrgico tras cesárea en el Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora. La metodología utilizada fue un estudio observacional descriptivo de corte transversal, en el que participaron 773 mujeres embarazadas comprendidas entre 13 a 46 años cuya vía de terminación de embarazo fue por cesárea, la muestra comprendió 23 cesáreas realizadas que se infectaron, las bacterias aisladas en 8 cultivos fueron: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus* y *Staphylococcus lentus*. No se realizó el cultivo a 14 pacientes por el tratamiento previo con antibióticos que se administró por presentar complicaciones (ruptura prematura de membranas mayor de seis horas, infecciones vaginales, infección

de vías urinarias, endometritis, pielonefritis). Bravo & Soria, concluyeron que el 2.97% de las pacientes presentaron infección de sitio quirúrgico, mientras que el 97.02% de pacientes no lo presentaron. (12)

## **2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.2.1. MICROBIOLOGÍA**

La microbiología es la ciencia que estudia las relaciones morfológicas, estructura, composición y función microbiana así como las interacciones y beneficios que producen en el huésped humano. (14)

La microbiología sanitaria se ocupa fundamentalmente del estudio de los microorganismos que producen enfermedades estos engloban bacterias (bacteriología), hongos (micología), virus (virología), protozoos, helmintos y artrópodos (parasitología).

**Virus.** - son microorganismos patógenos, no visibles por el microscopio óptico, son intracelulares obligados y tienen un solo tipo de ácido nucleico DNA o RNA. Sus dimensiones oscilan entre 20 y 300 nanómetros.

**Bacterias.** - son visibles al microscopio óptico, poseen ambos tipos de ácidos nucleicos DNA y RNA.

**Parásitos.** -son organismos pluricelulares capaces de producir enfermedades.

### **2.2.2. BACTERIA**

Las bacterias son microorganismos unicelulares, procariotas que se reproducen por división asexual, carecen de núcleo, membrana nuclear, aparato de Golgi, retículo

endoplasmático y mitocondrias. Su tamaño oscila de 2 a 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, la membrana citoplasmática está rodeada externamente por una pared dura y elástica de peptidoglucano que le confiere forma a la célula (redonda, alargada o espiral). La pared celular que rodea a las bacterias es compleja en función a su estructura se clasifica en dos grupos diferentes; grampositivos los que poseen una capa gruesa (20-80nm) de peptidoglucano situada en el exterior de la membrana celular y gramnegativos los poseen una capa delgada (5-10 nm) de peptidoglucano y está recubierta por otra membrana exterior ancladas a moléculas de lipoproteínas y lipopolisacáridos. La tinción de Gram es una prueba rápida que permite distinguir las bacterias grampositivas, mediante la tinción se tiñen de color violeta, y las bacterias gramnegativas, mediante la tinción se tiñen de color rojo. (15) (16)

Las bacterias se pueden clasificar: en función a sus características de crecimiento en medios de cultivos selectivos y no selectivos, según su aspecto macroscópico (color, tamaño, forma), microscópico (cocos, bacilos, espirales, curvos), por sus propiedades metabólicas, por su antigenicidad y genotipo. (17) (16)

### **2.2.3. CULTIVO**

Cultivo es el proceso de aislamiento y proliferación de microorganismos, al proporcionarles un entorno con condiciones apropiadas. Para el estudio de reacciones metabólicas y fisiológicas de las bacterias, se requiere medios de cultivo que proporcionen en forma asimilable todos los elementos necesarios para su crecimiento y multiplicación. Los microorganismos pueden crecer en una superficie sólida (agar) o en medio líquido (caldo). El cultivo es utilizado como el método principal para poder estudiar a los agentes causales de enfermedades. (16)

Con el estudio microbiológico del espécimen se logra aislar e identificar el agente causal de la infección y realizar estudios de susceptibilidad a los antimicrobianos. En el manejo de enfermedades infecciosas es necesario saber con certeza cuál es el

microorganismo que está causando la enfermedad y cuál es el comportamiento frente a antibióticos para así eliminarlo de forma efectiva sin causar daños al paciente. (16)

El desarrollo de una bacteria en un medio de cultivo depende de una serie de factores tales como:

**La composición.-** para el aislamiento de un microorganismo, los medios de cultivo deben incluir todos los elementos necesarios como; fuentes de carbono, nitrógeno, minerales (fosforo, azufre, calcio, magnesio, hierro), factores de crecimiento (aminoácidos, vitaminas, bases púricas y pirimidínicas), y otras sustancias inductoras del crecimiento (hidratos de carbono o sangre). (16)

**El pH.-** la concentración de iones de hidrógeno es muy importante para el crecimiento de los microorganismos. La mayor parte de las bacterias (neutrolófilos), se desarrollan mejor a un pH de 6.0 a 8.0, aunque algunas bacterias (acidófilos) su cifra óptima de pH es 3.0 y otros tienen un pH de hasta 10.5. (16)

**La presión osmótica. - *in vitro*,** los medios de cultivo se preparan en condiciones de isotonía, los gérmenes se adaptan bien a las variaciones de la presión osmótica, debido a la composición de la pared celular. (16)

**El potencial redox. –** está en relación con la concentración  $O_2$  de cada bacteria, gran cantidad de ellas pueden crecer en una atmósfera de oxígeno y algunas pueden obtener el oxígeno directamente de varios sustratos. Pueden ser, anaerobios estrictos que se desarrollan en una atmósfera sin oxígeno. Aerobios y anaerobios facultativos que tienen un metabolismo capaz de adaptarse a condiciones variables de  $O_2$ . Aerobios estrictos y microaerófilos que se desarrollan en condiciones atmosféricas ricas en  $O_2$ . (16)

**La hidratación. –** la presencia de agua es indispensable para el crecimiento bacteriano, tanto en el medio como en la atmósfera. Para proporcionar una fuente adecuada de agua que mantenga la humedad necesaria para el crecimiento de los cultivos y evitar así que se desecue el medio, es necesario mantener la estufa de cultivo a 35- 37°C. (16)



**La temperatura.** – las diferentes especies microbianas varían ampliamente en cuanto a los intervalos de temperatura para su proliferación, en el caso de bacterias de interés médico, crecen en rangos de 30- 37°C (mesófilos). También existen microorganismos psicrófilos, se desarrollan mejor a temperaturas bajas (15 a 20 °C) y termófilos (pueden crecer por encima de los de 60 °C) o hipertermófilos (incluso a temperaturas superiores). (16)

**Atmósfera.** - algunas bacterias aerobias y facultativas, para su óptimo desarrollo necesitan de la presencia de ciertos ambientes gaseosos (anhídrido carbónico). (16)

**Esterilidad del medio.** – todos los medios de cultivo deben ser esterilizados correctamente para evitar la contaminación que puede enmascarar el crecimiento bacteriano de la muestra inoculada en dicho medio.

Existen diferentes medios de cultivo, por la diversidad metabólica de los microorganismos. Los medios de cultivo se comercializan en forma de liofilizados que es preciso rehidratar. Para la preparación de un medio de cultivo es necesario seguir las instrucciones del fabricante, en general se debe pesar la cantidad del medio y disolverla en agua destilada. Las sustancias termolábiles se esterilizan por filtración y se añaden al resto de los componentes previamente esterilizados en la autoclave. (16)

Según el fin al que estén destinados, los medios de cultivo se clasifican en:

- Medios selectivos. – son los que permiten que la colonia de un tipo particular de microorganismo tenga un aspecto distintivo. La selectividad del medio se consigue por la adición de sustancias (sales biliares, antibióticos, etc.). (16)
- Medios de enriquecimiento. – favorecen el crecimiento de algún tipo de bacteria que se encuentra en forma minoritaria. (16)
- Medios de diferenciación. – permiten diferenciar claramente aquellas bacterias que dan positiva la reacción bioquímica de otras que se comportan de forma diferente. (16)

- Medios de multiplicación. – son medios utilizados en la industria en la preparación de vacunas, antibióticos, etc. (16)
- Medios de conservación. – son medios de transporte (ej. medio Amies, Stuart y Cary-Blair), cuya finalidad es mantener en estado viable los microorganismos presentes en la muestra, sin reproducción. (16)

#### **2.2.4. ANTIBIOGRAMA**

Antes de establecer el tratamiento de una enfermedad de etiología bacteriana es necesario efectuar un antibiograma, es decir, un estudio de la sensibilidad del germen productor de la infección a los antimicrobianos. La realización del antibiograma es un mecanismo esencial y adecuado para poder instaurar un tratamiento dirigido ante una enfermedad infecciosa. (15)

El primer objetivo del antibiograma es medir la sensibilidad *in vitro* de uno o varios antibióticos de la cepa que se sospecha, que es causante de la infección. Así establecer el tratamiento por parte del médico con la dosis adecuada. El segundo objetivo es seguir la evolución de las resistencias microbianas. (18)

La sensibilidad de una bacteria puede ser determinada por la concentración mínima inhibitoria (CMI) que se efectúa *in vitro*. Un microorganismo se considera sensible a un determinado antibiótico cuando éste puede alcanzar niveles plasmáticos iguales o por lo menos a la CMI en el lugar de la infección. Un microorganismo se considera resistente a un antibiótico cuando la droga es inferior a la CMI necesaria para eliminar la bacteria y que por efectos secundarios tóxicos es imposible elevar la dosis. Entre estas dos categorías se establece la sensibilidad intermedia, cuando el éxito terapéutico es imprevisible. (15) (18)

En el laboratorio la CMI es un parámetro que cuantifica la sensibilidad, puede determinarse mediante técnicas de dilución, en medios líquidos, en medios sólidos o por técnicas de gradiente de difusión como el Epsilon-test. Todos estos métodos

requieren una rigurosa estandarización del medio de cultivo, del inoculó bacteriano, la atmósfera, la temperatura, el tiempo de incubación y los criterios de lectura. (15)

#### **2.2.4.1. MÉTODOS DE ANTIBIOGRAMA**

##### **TÉCNICAS DE DILUCIÓN**

Para determinar la CIM de un antibiótico por esta técnica se prepara una serie de tubos con una cantidad determinada de caldo de cultivo, a los que se incorpora una cantidad de antibiótico creciente de modo que se obtenga concentraciones dobles progresivas. Por ejemplo, en el primer tubo 0.12 ug, en el segundo tubo 0.25 ug, en el tercer tubo 0.5 ug, así sucesivamente se siembra la bacteria en los tubos, se incuban de 18 a 24 horas y se observa el crecimiento. Se podrá ver que el caldo esta transparente en los tubos donde hay mayor concentración de antibiótico, el primer pocillo donde se evidencia la falta de crecimiento bacteriano corresponde a la CMI.

##### **MICRODILUCIÓN**

Es una técnica de dilución en medio líquido que se realiza en placas de poliestireno, con micropocillos en lugar de tubos, los pocillos contienen concentraciones crecientes de un antibiótico en forma de suspensión liofilizada por lo que solo debe añadirse el medio de cultivo líquido en el que se ha efectuado la suspensión de la bacteria a estudiar. Tras la incubación se determina la CIM. (15)

Existen diversos paneles comercializados con varias columnas de pocillos cada una con diferentes antimicrobianos, la CIM para cada columna es el pocillo con menor cantidad de antimicrobiano que inhibe la bacteria. (15)

##### **DIFUSIÓN EN AGAR (BAUER-KIRBY)**

Es una prueba estándar que ha permitido el control de calidad más exacto, sino también una comparación valida de los resultados entre diferentes laboratorios que utilizan este procedimiento. (19)

Este mecanismo implica discos de papel filtro impregnado de antibióticos que se pretende usar, el halo de inhibición está directamente relacionado con la velocidad de difusión del antimicrobiano y la rapidez de crecimiento superficial del germen. El halo de inhibición se observará alrededor de la cepa bacteria que sea sensible al antibiótico en cuestión. (15) (14)

El agar seleccionado para este método es el medio de cultivo Mueller-Hinton, es un medio óptimo, en él pueden crecer diferentes bacterias aisladas. El medio de cultivo se prepara de acuerdo con las recomendaciones por la casa comercial. El pH del medio es de 7.3. Las placas pueden ser conservadas bajo refrigeración. (6) El microorganismo se inocula con un hisopo estéril sobre superficie de las placas, previo a la comparación del patrón (0.5 de McFarland este equivale a una concentración de  $1.5 \times 10^8$  UFC/mL) con la suspensión bacteriana, la comparación se efectúa por observación sobre una superficie de líneas negras a través de los tubos o con ayuda del turbidímetro. Se colocan los discos correspondientes a la cepa en estudio de forma manual con una pinza estéril, los discos se aplican a una distancia de 2 cm uno de otro y del borde del agar 1.5 cm, e incubar durante 16 a 24 horas, se evalúa el diámetro de la zona de inhibición alrededor de cada disco y se compara con las referencias publicadas el CLSI, de esta manera se sabe si microorganismo es sensible intermedio o resistente a cada antibiótico. (19) (14)

### **TÉCNICA DE EPSILON-TEST**

Es una técnica que combina la simplicidad y flexibilidad de las pruebas de disco-difusión con la capacidad de cuantificar la concentración inhibitoria mínima de las técnicas de dilución. Se emplea una tira de plástico no poroso de 5 mm de ancho y 5 cm de largo de la cual se dispone un gradiente de concentración predefinido y señalado en la tira de un antimicrobiano equivalente a 15 concentraciones dobles progresivas, una vez inoculada la bacteriana (0.5 de McFarland) a tratar en la placa, se deposita las tiras de E-test sobre la superficie produciendo de forma inmediata la difusión del antibiótico en el agar. (15) “Tras la incubación de las placas se puede observar a ambos

lados de la tira una zona de inhibición elipsoidal y simétrica. La carga indicada del punto de la tira en el extremo de la zona de inhibición intersecciona con ella es el valor de la CIM". (15)

### **2.2.5. ANTIMICROBIANOS**

Los antimicrobianos constituyen la base fundamental en el tratamiento de la enfermedad por infección, que es una de las problemáticas más frecuentes en salud, y la causante de la mayor morbimortalidad en cualquier especialidad médica. (20)

Los antimicrobianos son medicamentos potentes que combaten las infecciones bacterianas, son sustancias químicas sintetizadas parciales o totalmente en laboratorio, que actúan matando las bacterias o impidiendo que se reproduzcan. El uso correcto de los antibióticos puede salvar vidas, o la innecesaria administración incrementa el riesgo de resistencia por parte de las bacterias a los antibióticos. Cuando se administra los antibióticos el paciente debe seguir cuidadosamente las instrucciones. Y los tratantes deben elegir el tratamiento adecuado, en el contexto de la patología y el paciente. (20)

A pesar de la rapidez con que se han introducido nuevos agentes quimioterápicos, las bacterias han demostrado la capacidad para presentar resistencia a los fármacos. La selección de un antibiótico y su efecto en el paciente están influidos por factores interrelacionados entre sí, que incluyen las propiedades farmacocinéticas del fármaco, la enfermedad, toxicidad y la situación clínica general del paciente.

### 2.2.5.1. CLASIFICACIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS

**Tabla N° 1 Clasificación de los antibióticos por su origen, espectro de acción y forma de actuación**

<b>Por su origen</b>	<b>Por el espectro de acción</b>	<b>Por su forma de actuación</b>
<b>Biológicos:</b> producido por microorganismos ej., penicilina. <b>Sintéticos:</b> producidos por síntesis químicas ej., sulfamidas. <b>Semisintéticos:</b> sobre una base orgánica se mejora sintéticamente.	<b>De amplio espectro:</b> puede inhibir gran cantidad de bacterias grampositivas y gramnegativas ej., tetraciclinas. (17) <b>De espectro menos amplio:</b> inhibe un número limitado de especies ej., macrólidos (17) <b>De espectro corto:</b> actúa de forma eficaz en pocas especies ej., polimixinas. (17,21)	<b>Bacteriostáticos:</b> inhibe el desarrollo y multiplicación de las bacterias, pero no las lisan. (17) <b>Bactericidas.</b> Destruye un microorganismo determinado ej., aminoglucósidos. (17)

Elaborado por: Verónica Yagloa

### 2.2.6. MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS ANTIBIÓTICOS

#### INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE LA PARED CELULAR

El principal componente estructural de la pared celular bacteriana es el peptidoglucano, protege la integridad y soporta la presión osmótica interna de las bacterias, la ausencia de esta estructura condiciona a la destrucción de la bacteria por el elevado gradiente de osmolaridad que existe entre el medio y el citoplasma de la bacteria. (16)

Los antibióticos que inhiben la síntesis de la pared celular son poco tóxicos, ejercen su acción contra las bacterias en proliferación, su acción es bactericida requieren que el medio en el que se encuentra la bacteria sea hipotónico o isotónico. Suelen ser más efectivos sobre las bacterias grampositivas por tener mayor cantidad de peptidoglucano. (16)

**Tabla N° 2 Antibióticos que actúan en la síntesis de la pared celular**

<p><b>ANTIBIÓTICOS</b></p> <p><b>β-lactámicos</b></p>	<p><b>ESPECTRO DE ACTIVIDAD</b></p>
<p><b>Penicilinas</b></p>	<p><b>Penicilinas naturales</b> (G y V) actividad frente a todos los estreptococos, actividad limitada frente a los estafilococos.</p> <p><b>Penicilinas resistentes a penicilinasas</b> (oxacilina, nafcilina, meticilina, ect.) tienen mayor actividad frente a los estafilococos.</p> <p><b>Penicilinas de espectro ampliado</b> (ampicilina, amoxicilina, ticarcilina, etc) actividad frente a cocos grampositivos y algunos bacilos gramnegativos. (17)</p> <p><b>β-lactámico con inhibidor de betalactamasa</b> (amoxicilina/ácido clavulánico, ticarcilina/ ácido clavulánico, ampicilina/sulbactam, etc.) actividad frente a los estafilococos productores de betalactamasa y algunos bacilos gramnegativos. (17)</p>
<p><b>Cefalosporinas y cefamicinas</b></p>	<p><b>De espectro reducido</b> (cefalexima, cefalotina, cafazolina, etc.) actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas. (Ej. <i>E. coli</i>, <i>P. mirabilis</i>).</p> <p><b>De espectro ampliado</b> (cefexitina, cefuroxima, cefaclor, etc) actividad mejorada frente a bacterias gramnegativas (<i>Enterobacter</i> spp, <i>Citrobacter</i> spp y <i>P. mirabilis</i>) y grampositivas.</p> <p><b>De máximo espectro</b> (cefepima, cefpiroma), actividad mejorada frente a bacterias gramnegativas y grampositivas. (17)</p>
<p><b>Carbapenemes:</b> imipenem, meropenem.</p>	<p>Antibióticos de amplio espectro actividad frente a la mayoría de bacterias grampositivas y gramnegativas (aerobios, anaerobios) con excepción del SARM. (17)</p>
<p><b>Monobactámicos:</b> aztreonam</p>	<p>Actividad frente a determinados bacilos gramnegativos aerobios e inactivo frente a anaerobios o cocos grampositivos.</p>
<p><b>Polipéptidos</b></p>	<p>Actividad frente a infecciones cutáneas por bacterias grampositivas.</p>

Elaborado por: Verónica Yagloa

## INHIBIDORES DE LA SÍNTESIS DE PROTEÍNAS

La síntesis proteica, es uno de los procesos más frecuentes afectados por la acción de los antibióticos, su inhibición selectiva se da por las diferencias estructurales entre los ribosomas bacterianos y eucariotas. Los ribosomas bacterianos están formados por dos subunidades: subunidad grande 50S (RNAr 5S + 23 S + 36 proteínas) y una subunidad pequeña 30S (RNAr 16 S + 21 proteínas) que contienen RNA ribosómico. (16)

**Tabla N° 3 Antibióticos que actúan en la síntesis de proteínas**

ANTIBIÓTICOS	ESPECTRO DE ACTIVIDAD
<b>Aminoglucosidos:</b> gentamicina, kanamicina, amikacina, etc.	Actividad frente a bacilos gramnegativos (Ej. <i>Pseudomonas</i> spp)
<b>Macrólidos:</b> eritromicina, azitromicina, etc.	Antibióticos de amplio espectro actividad frente a bacterias grampositivas y algunas bacterias gramnegativas. (17)
<b>Tetraciclinas:</b> tetraciclina, doxiciclina, etc.	Antibióticos de amplio espectro
<b>Oxazolidonas:</b> linezolid	Actividad frente a estafilococos, estreptococos y enterococos (incluidas cepas con resistencia a penicilinas vancomicina y aminoglucósidos). (17)
<b>Clindamicina</b>	Actividad frente a estafilococos, y bacilos gramnegativos aeróbicos.

Elaborado por: Verónica Yagloa

## INHIBICIÓN DE LA SÍNTESIS DE ÁCIDO NUCLEICO

La replicación y la transcripción del DNA se realizan en varias fases, mediante enzimas y sustratos por lo que constituye sitio diana para la acción de los antibióticos. (16)



**Tabla N° 4 Antibióticos que actúan en la síntesis de ácido nucleico**

<b>ANTIBIÓTICOS</b>	<b>ESPECTRO DE ACTIVIDAD</b>
<p><b>Quinolonas.</b> - inhiben las girasas, o topoisomerasas bacterianas. (16)</p>	<p><b>Espectro reducido</b> (ácido nalidíxico), actividad frente a algunos bacilos gramnegativos.</p> <p><b>Amplio espectro</b> (ciprofloxacino, levofloxacino, etc.), actividad frente a bacterias grampositivas y gramnegativas.</p> <p><b>Espectro ampliado</b> (gatifloxacino, clinafloxacino, etc) actividad frente a gramnegativos y actividad mejorada frente a bacterias grampositivas. (17)</p>
<p><b>Rifampicina.</b> - inhibe la proliferación bacteriana al unirse a la polimerasa de RNA. (16)</p>	<p>Actividad frente a bacterias grampositivas aeróbicos.</p>

Elaborado por: Verónica Yagloa

### **Antimetabólitos**

Los antibióticos que tienen este mecanismo de acción son: sulfonamidas, dapsona y trimetoprim. (17)

### **2.2.7. RESISTENCIA BACTERIANA**

Las bacterias son naturalmente sensibles a algunos antimicrobianos y resistentes a otros. Sin embargo, cepas sensibles han adquirido resistencia. La resistencia bacteriana se define como la capacidad intrínseca o adquirida de una bacteria de permanecer refractaria a los efectos de bacteriostáticos o bactericidas de un antimicrobiano. (17)

En los últimos años las bacterias causantes de IAAS han cambiado el curso debido a factores como: la hospitalización prolongada, el uso previo de antibióticos o uso excesivo de los mismos, debido a que microorganismos comparten vías similares para

efectivizar la resistencia, los mecanismos que una célula puede expresar para evitar el efecto antimicrobiano. (17)

### **2.2.7.1. TIPOS DE RESISTENCIA**

**Resistencia Natural o intrínseca:** es aquella que de manera innata presenta la bacteria al antibiótico.

**Resistencia Adquirida:** es aquel tipo de resistencia que determinada especie ha adquirido a lo largo del tiempo. Afecta algunos integrantes de una determinada especie, pero no a la totalidad. Puede ser cromosómica: se origina por mutación espontánea, llevando a cambio genético estable. Extracromosómica: se produce por incorporación del material genético por fuera del cromosoma (plásmidos o transposones). (17) (16)

**Resistencia cruzada:** Algunos microorganismos poseen resistencia a cierto fármaco en específico y también son resistentes a otros antibióticos con similitud química (ej. aminoglucósidos), o comparten un mecanismo de acción (ej. Macrólidos, lincomicina). (16)

### **2.2.7.2. MECANISMOS DE RESISTENCIA DE LAS BACTERIAS**

Las bacterias se hacen resistentes a los antibióticos desarrollando mecanismos de resistencia que impiden al antibiótico ejercer su mecanismo de acción. Los mecanismos de resistencia pueden clasificarse en tres tipos principales.

**Inactivación del fármaco por enzimas:** las bacterias pueden producir enzimas que modifiquen o destruyan el agente antimicrobiano, las más importantes son las betalactamasas, muchas bacterias son capaces de producirlas. En las grampositivas suelen ser plasmídicas, inducibles y extracelulares y en las gramnegativas de origen plasmídico o por transposones. (20)

**Modificaciones bacterianas que impiden la llegada del antibiótico al punto diana:** Las bacterias producen mutaciones en las porinas de la pared que impiden la entrada de ciertos antibióticos ( $\beta$ -lactámicos) o alteran los sistemas de transporte. En otras

ocasiones pueden provocar la salida del antibiótico por un mecanismo de expulsión activa, impidiendo que se acumule en cantidad suficiente para que actúe eficazmente. (20)

**Alteración por parte de la bacteria de su punto diana, impidiendo o dificultando la acción del antibiótico:** Aquí podemos contemplar las alteraciones a nivel del ADN girasa (resistencia de quinolonas), del ARNr 23S (macrólidos) de las enzimas PBPs (proteínas fijadoras de penicilina) necesarias para la formación de la pared celular (resistencia a  $\beta$ -lactámicos). (20)

Una misma bacteria puede desarrollar varios mecanismos de resistencia frente a uno o muchos antibióticos y del mismo modo un antibiótico puede ser inactivado por distintos mecanismos de diversas especies bacterianas, todo lo cual complica sobremedida el estudio de las resistencias de las bacterias a los distintos antimicrobianos. (20)

### **2.2.8. INFECCIÓN POSTQUIRÚRGICA DE CESÁREA**

La operación de cesárea (del latín *caedere*) es una intervención quirúrgica que se realiza para la extracción del feto y la placenta mediante una incisión en la pared abdominal y otra en el útero durante en el embarazo o el parto. La infección del sitio quirúrgico después del parto por cesárea suele ser consecuencia de una mala técnica quirúrgica, falta de preparación adecuada de la piel antes de la incisión, la hemostasia deficiente en el cierre de la herida y la posterior formación de un hematoma. (3) (22)

La infección del sitio quirúrgico es una de las principales complicaciones de las pacientes expuestas a cesárea cuya incidencia se presenta desde el 1,46 % al 10% de las cesáreas, con un riesgo entre 5 a 10 veces mayor que un parto vaginal. (23)

### **2.2.8.1. CONCEPTO DE INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO**

La infección de sitio quirúrgico se considera una infección asociada a la atención de la salud, según la OMS es una infección contraída en el hospital, la cual no se había manifestado en el momento de su admisión. Son infecciones que ocurren después de las 48 horas del ingreso del paciente, también se considera una IAAS aquella que se presenta en los treinta días siguientes al parto (vaginal o por operación cesárea). Estas patologías, suelen adquirirse durante la operación, ya sea de forma endógena es decir una autoinfección procedente de otro lugar del cuerpo, o exógena de otra persona o fuente ambiental. Las ISQ se clasifican por diversos criterios clínicos, de laboratorio y patológicos. (23) (8)

### **2.2.9. CLASIFICACIÓN DE LAS INFECCIONES DE SITIO QUIRÚRGICO SEGÚN LOS *CENTERS FOR DISEASES CONTROL* (CDC)**

En 1980 en el plan SENIC (*Study on Efficacy of Nosocomial Infection Control*) en base a criterios de los CDC de Atlanta clasificaron la infección de sitio quirúrgico de acuerdo al plano comprometido en: infección superficial, profunda y de órgano. En las que se valoraron criterios diferentes criterios clínicos y de laboratorio. (24)

#### **INFECCIÓN SUPERFICIAL DE LA INCISIÓN**

La infección se produce dentro de los treinta días posteriores al procedimiento quirúrgico esta infección compromete la piel y los tejidos blandos de la incisión. (4)

La patología debe cumplir los siguientes criterios: Secreción purulenta en la incisión superficial. Presencia de un microorganismo aislado a partir de un cultivo de líquido o tejido. (4)

Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: sensibilidad o dolor a la palpación, signos de inflamación (enrojecimiento, eritema, hinchazón localizada),

que el cirujano haya abierto deliberadamente la herida quirúrgica, excepto si el cultivo es negativo. Diagnóstico de infección por el médico tratante. (4)

### **INFECCIÓN PROFUNDA DE LA INCISIÓN**

La infección se produce dentro de los treinta días posteriores a la intervención quirúrgica, y afecta tejidos blandos profundos. (4)

Debe cumplir los siguientes criterios: Secreción purulenta de la zona profunda de la incisión. Apertura deliberada de la incisión por el médico tratante. (4)

Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: Dehiscencia espontánea de la incisión profunda o que es abierta deliberadamente por el cirujano. Cuando el paciente tiene por lo menos uno de los siguientes síntomas o signos: Alza térmica mayor a 38 °C, dolor localizado a la palpación, hipersensibilidad. (4)

Presencia de absceso que se evidencie en la reintervención, examen directo, o en el examen histopatológico o radiológico. Diagnóstico de infección, realizada por el médico tratante. (4)

### **INFECCIÓN DE ÓRGANO O ESPACIO**

La infección se produce dentro de los treinta días siguientes al procedimiento quirúrgico, y compromete a órganos o espacios distintos de la incisión abiertos o manipulados. (4)

Debe cumplir los siguientes criterios: Salida de secreción purulenta a través del drenaje que se colocó en un órgano o espacio. Presencia de microorganismos aislados a partir de un cultivo obtenido asépticamente de fluidos o tejidos del órgano o espacio. (4)

Presencia de absceso u otra evidencia de infección que compromete, al órgano o espacio, hallado durante el examen directo durante una reintervención o en el examen histológico o radiológico. Diagnóstico de infección de órgano o espacio realizada por el médico tratante. (4)

### **2.2.9.1. CLASIFICACIÓN DE LOS SITIOS QUIRÚRGICOS POR EL GRADO DE CONTAMINACIÓN SEGÚN EL *NATIONAL RESEARCH COUNCIL* (NCR)**

El *National Research Council* en 1964 clasifica los tipos de heridas quirúrgicas según el nivel de contaminación, el grado de colonización y multiplicación durante la cirugía.

#### **HERIDA LIMPIA**

Es una herida limpia realizada bajo normas adecuadas de asepsia, no traumática con escasa lesión tisular, no hay inflamación y cuyo cierre se realiza por primera intención y se caracteriza por no atravesar en aparato digestivo, respiratorio, genitourinario. El riesgo ISQ es de 1-5%. (25)

#### **HERIDA LIMPIA-CONTAMINADA**

Es una herida limpia no traumática, con carácter de urgencia, se presentan en cirugías en las que accede al tracto gastrointestinal, biliar o genitourinario y respiratorio. Sin que ocurra escape significativo de su contenido y sin evidencia de infección activa, tiene una infracción menor aséptica, dentro de estos procedimientos se encuentra las cesáreas. El riesgo de ISQ es de 5-15%. (25)

#### **HERIDA CONTAMINADA**

Es una herida traumática abierta con inflamación aguda no purulenta, que atraviesa las vísceras huecas con derrame visible del contenido, como el tracto biliar con infección de la bilis, el tracto genitourinario con infección urinaria, o heridas crónicas abiertas por injertos en las que se incumplen las técnicas asépticas. El riesgo de ISQ es de 15-25%. (25)

#### **HERIDA SUCIA**

Es una herida traumática con retención de tejido desvitalizado, cuerpos extraños, necrosis en vísceras perforadas, en estas cirugías en las que se encuentran o drenan

coleciones purulentas o abscesos, hay perforación preoperatoria de cavidad corporal colonizada. (25)

#### **2.2.10. FORMAS DE TRANSMISIÓN DE LA INFECCIÓN**

La infección de herida quirúrgica se puede originar de diferentes maneras, por contaminación endógena (paciente) o exógena (del personal, del quirófano y su instrumental quirúrgico), existen diferentes estudios experimentales en infección de tejidos blandos que han demostrado la importancia de la cantidad bacteriana mínima necesaria para que se infecte una herida quirúrgica, la carga bacteriana debe ser a  $10^5$  Unidades Formadoras de Colonia (UFC) por gramo de tejido, frente a la cual la respuesta inmune del organismo no es capaz de destruirlas e incrementa de manera significativa la probabilidad de que se presente una ISQ y es mayor cuando existen cuerpos extraños dentro de la herida como suturas. (26)

La aparición de microorganismos con nuevas resistencias forman parte de las bacterias nosocomiales; dichos organismos pueden colonizar a pacientes que ingresan al hospital días antes de la intervención quirúrgica convirtiéndose en la microbiota predominante del huésped y posteriormente el microorganismo es causante de la infección, que puede manifestarse cuando el paciente está hospitalizado o en algunas ocasiones (25%) cuando el paciente es dado de alta. (27)

#### **INFECCIÓN ENDÓGENA**

Son aquellas infecciones donde la fuente de contaminación proviene de la piel del paciente cercanas al sitio de la incisión, es decir la microbiota del propio paciente es responsable de la contaminación del sitio quirúrgico, por transmisión a sitios fuera de su hábitat natural por ejemplo el *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus*, *Bacteroides* spp y las bacterias gramnegativas (*Escherichia coli*, *Enterobacter* spp, *Proteus* spp, *Klebsiella* spp). (9) (27)

## **INFECCIÓN EXÓGENA**

Son aquellas infecciones que se originan por el contacto directo de la herida de un paciente a otro, a partir del personal de quirófano, el instrumental quirúrgico, o del propio quirófano, el aire, polvo contaminado que circula en la sala y objetos contaminados. (9) (27)

## **LOS MICROORGANISMOS DEL AMBIENTE DE ATENCIÓN DE SALUD**

Los tipos de microorganismos adquiridos de una fuente ambiental dependen de la naturaleza en la que pueden sobrevivir de acuerdo a sus condiciones, por ejemplo en el agua, en zonas húmedas tienden a colonizar bacilos gramnegativos e incluso a veces en materiales estériles, desinfectantes, en el material textil (ropa de cama y el equipo empleado en la atención), en los alimentos, en los fómites, en el aire y el polvo los microorganismos son capaces de soportar la desecación (estreptococos, estafilococos, micobacterias y *Acinetobacter* spp.). (9) (27)

### **2.2.11. FACTORES QUE PREDISPONEN A LA INFECCIÓN DE HERIDA**

Los factores de riesgo asociados son generalmente relacionados al paciente (preoperatorios) y al procedimiento quirúrgico (perioperatorios y postoperatorios). Los factores relacionados al paciente pueden ser modificables (diabetes mellitus, obesidad, tabaquismo y el uso de medicamentos inmunosupresores) o no modificables (edad). Además, los factores de riesgo perioperatorios incluyen el tipo de herida quirúrgica, el tiempo operatorio, la hipotermia, la hipoxia, el afeitado preoperatorio y la cantidad del personal en el área de cirugía. En el postoperatorio incluyen dos factores como el cuidado de la herida quirúrgica y transfusiones postoperatorias. (27)

Existe una variedad de factores de riesgo asociados a la morbilidad infecciosa, en cesáreas no electivas se incluyen: infecciones preexistentes (gonorrea, chlamydia, vaginosis bacteriana), el tiempo de ruptura de membranas, la duración del trabajo del parto, el número de tactos vaginales, presencia de meconio, pérdida sanguínea en la



cirugía, el tipo de anestesia, la obesidad materna, la preclampsia, las suturas y la duración inapropiada de la profilaxis antibiótica. (27)

### **2.2.12. AGENTES ETIOLÓGICOS MÁS FRECUENTES**

La ISQ es causada por bacterias que se introducen en la herida quirúrgica durante la cirugía, la mayor parte de los microorganismos vienen de la microbiota endógena del paciente, pero en ocasiones son de fuente exógena.

De acuerdo con los datos del *National Nosocomial Infection Surveillance* (NNIS) de los Estados Unidos. En los últimos 30 años se mantiene la estadística de morbimortalidad de infecciones de herida quirúrgica y los patógenos aislados causantes de infecciones postquirúrgicas no han cambiado, la tasa de infección varía según el tipo de hospital, los procedimientos diagnósticos y la variación en la eficacia de los programas de control de infección. El sistema NNIS catalogó cultivos de pacientes de ISQ de 1986 a 1996. En más de la mitad de los cultivos se aislaron cocos grampositivos (*S. aureus*, Estafilococo coagulasa negativo, *Enterococcus* spp. *Streptococcus* spp, etc.), seguidos por los bacilos gramnegativos (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp, etc.), siendo estos microorganismos lo más frecuentes, sin embargo otras revisiones incluyen especies de *Bacteroides* spp, *Gardnerella vaginalis* y Micoplasmas genitales. (24)

### **2.2.13. COCOS GRAMPOSITIVOS**

#### **2.2.13.1. Generalidades de los *Staphylococcus* spp**

Los *Staphylococcus* spp son microorganismos ubicuos en la piel y en las mucosas. Son cocos grampositivos el nombre *Staphylococcus* spp se deriva del griego *staphlé*, que significa “racimo de uvas”, tienen un diámetro de 0,5 a 1  $\mu\text{m}$  son inmóviles, resistentes al ambiente, aerobios o anaerobios facultativos. Pueden crecer en medios que contienen cloruro sódico al 10% a una temperatura que va desde 18°C a 40°C. Son catalasa

positiva, esta prueba constituye la principal diferencia con respecto a *Streptococcus* spp (catalasa negativa). (28) (17)

Este género en determinadas circunstancias es patógeno importante en humanos, todos los individuos tienen estafilococos coagulasa-negativos en la piel y *S. aureus* de manera transitoria en los pliegues cutáneos húmedos. Son colonizadores de diferentes zonas cutáneas y mucosas, las especies que se asocian con mayor frecuencia a las enfermedades en humanos son *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus saprophyticus* (infecciones urinarias en mujeres jóvenes sexualmente activas) y *Staphylococcus lugdunensis*. La diseminación de estafilococos origina graves problemas en el ámbito hospitalario en particular las bacterias que han adquirido resistencia a antimicrobianos. (28) (17)

Los *Staphylococcus* spp producen un amplio espectro de enfermedades sistémicas causando infecciones de la piel, los huesos, tejidos blandos y el tracto urinario e infecciones oportunistas. La especie más virulenta que se asocia con mayor frecuencia en ISQ de cesárea es el *Staphylococcus aureus* seguida del *Staphylococcus epidermidis*. (28) (17)

Las infecciones de herida o sitio quirúrgico pueden ser producidas por un número limitadamente bajo de bacterias debido a que el paciente puede presentar el tejido desvitalizado o cuerpos extraños. Una limpieza correcta de la herida con la aplicación de desinfectantes adecuados (jabón germicida, solución de yodo, etc.) prevendrá las infecciones. (17)

Los estafilococos desarrollan una rápida capacidad de resistencia a la mayoría de los antibióticos. En la actualidad el 10% de los estafilococos son sensibles a la penicilina. La resistencia a este antibiótico esta mediada por la producción de una betalactamasa codificada por un plásmido transferido por traducción o conjugación, enzima específica para las penicilinas la cual rompe el anillo  $\beta$ -lactámico. Frente a la resistencia de los estafilococos a las penicilinas, investigadores desarrollaron las penicilinas semisintéticas resistentes al hidrolisis por betalactamasas (nafcilina, oxacilina,

metecilina, dicloxacilina). Sin embargo algunas cepas de *S.aureus* responsables de las IAAS y comunitarias son resistentes a estas penicilinas semisintéticas (SARM). (17) Estas cepas son resistentes a todos los  $\beta$ -lactámicos, que se da por el gen *mecA* que reside del cromosoma, este mecanismo de resistencia se vincula con ausencia de ciertas proteínas de unión a la penicilina (PBP) en las bacterias. (17)

El tratamiento de elección para los pacientes hospitalizados con SARM será la vancomicina intravenosa y para pacientes ambulatorios se puede emplear antibióticos orales (clindamicina, doxiciclina o trimetoprim-sulfametazole). En EEUU en el 2002 aislaron cepas *S. aureus* resistentes a la vancomicina (VRSA) en pacientes con infecciones complejas que han recibido terapia prolongada con vancomicina estas cepas contenían el gen *van A* de los enterococos. En la actualidad estas cepas son muy infrecuentes presentan una capa de peptidoglucano modificada que no fijan las moléculas de vancomicina. (17) (28)

#### **2.2.13.2. *Staphylococcus aureus***

El *Staphylococcus aureus* forma parte de la microbiota normal de la piel, región perineal, las narinas anteriores y nasofaringe. El modo de transmisión puede ser de manera endógena del paciente a la herida quirúrgica o de persona a persona por fómites, o las manos contaminadas de profesionales de la Salud. (28) (17)

El *Staphylococcus aureus* posee diferentes factores de virulencia produce y secreta varias toxinas (alfa, beta, gamma y delta) que actúan sobre las membranas celulares del huésped produciendo la destrucción celular. Enzimas (coagulasa, hialuronidasa y el factor de formación de grumos) que aumentan la invasión y la supervivencia en los tejidos evitando la fagocitosis. La leucocidina que media la destrucción de los fagocitos. Las exotoxinas (exfoliatina, la toxina del síndrome de shock tóxico TSST-1) y las enterotoxinas. (28) (17)

La presencia de estos factores es la principal causa del daño a tejidos en general, infecciones cutáneas localizadas, como la foliculitis, forúnculos, el impétigo e

infecciones de diversas heridas en ocasiones se diseminan y causa bacteriemia afectando a huesos, articulaciones, tejidos y órganos. También el síndrome de la piel escaldada en recién nacidos (desprendimiento de la dermis), síndrome del shock tóxico TTST-1 (produce efectos sistémicos puede conducir al shock y la muerte) e intoxicaciones alimentarias, infecciones localizadas (otitis, sinusitis, mastitis). (28) (17)

### **2.2.13.3. *Staphylococcus epidermidis***

El *Staphylococcus epidermidis* (coagulasa-negativo) forma parte de la microbiota normal de la piel y de las superficies mucosas, puede sobrevivir en las superficies secas durante largos períodos de tiempo. (29) El modo de transmisión es principalmente de tipo endógeno por implantes o dispositivos médicos, por contacto directo en la herida quirúrgica por fómites, aire o las manos contaminadas de profesionales de la salud. Es menos virulenta y su prevalencia como patógeno nosocomial depende de los procedimientos y prácticas médicas más que de su capacidad infecciosa. Poseen distintos factores de virulencia que facilitan la adherencia inicial a los dispositivos artificiales (prótesis, catéteres), la producción de *biofilm* o exopolisacárido tienen como finalidad la adherencia del microorganismo, proporciona una barrera mecánica para los antibióticos y mecanismos de defensa del huésped. (28) (17)

El *Staphylococcus epidermidis* puede causar infecciones nosocomiales, la más frecuente es la bacteriemia nosocomial asociada a catéteres permanentes e infección de heridas quirúrgicas, endocarditis, bacteriemia: en recién nacidos, internados en unidades en cuidados intensivos e infección en los sitios de entrada de los catéteres intravasculares. (28) (17)

## 2.2.14. BACILOS GRAMNEGATIVOS

### 2.2.14.1. Generalidades de la familia *Enterobacteriaceae*

Las enterobacterias están ampliamente distribuidas en las plantas, la tierra, el agua y seres humanos. Forman parte importante de la flora intestinal de los seres humanos y relativamente escasos como flora normal de otros sitios corporales. Generalmente en pacientes hospitalizados las enterobacterias colonizan la orofaringe, independientemente del hecho de que estén recibiendo antibióticos. (28) (30)

Las enterobacterias están asociadas con distintas patologías: neumonía, abscesos, meningitis, sepsis, infecciones de herida, del tracto urinario y del intestino. Son causa importante de IAAS, pueden representar el 80% de los aislamientos, en el laboratorio de microbiología. Son responsables de sepsis en un 50%, e infecciones del tracto urinario en un 70%. (28)

La familia *Enterobacteriaceae* corresponde bacilos o cocobacilos gramnegativos aerobios o anaerobios facultativos, miden de 1 a 4 micrómetros de longitud, pueden ser móviles o inmóviles, casi siempre se cultivan en medios diferenciales o selectivos. Los cultivos sobre medios diferenciales con indicadores de color y carbohidratos distinguen las colonias fermentadoras de lactosa de las que no fermentan, que permiten una identificación preliminar. (30)

Generalmente las enterobacterias se desarrollan en agar MacConkey, presentan un metabolismo fermentativo, no producen citocromo oxidasa, reducen los nitratos a nitritos y en ocasiones a nitrógeno atmosférico, son capaces de fermentar otros azúcares y alcoholes dando la producción de ácidos en ocasiones gas, pueden producir gran cantidad de fermentos (gelatinasas, descarboxilasas, ureasas, galactoxidasas, desaminasas) y algunos microorganismos producen SH<sub>2</sub> e indol. (30) (28)

## **INTERÉS CLÍNICO DE LAS ENTEROBACTERIAS: ACCIÓN PATÓGENA**

Las enterobacterias poseen distintos antígenos (Ag) estructurales: el tipo O es una endotoxina termoestable que está ligada, a la pared bacteriana, el tipo K (capsular) de naturaleza polisacárida, el tipo H (flagelar) de carácter proteico. Estos antígenos proporcionan a las bacterias propiedades antifagocitarias y de resistencia microbiana. (30)

Las toxinas son otro factor de virulencia y son liberadas en el ambiente o dirigidas a las células hospedadores, el lipopolisacárido inicia la transcripción de una gran variedad de mediadores proinflamatorios. (30)

### **Diagnóstico bacteriológico de la familia *Enterobacteriaceae***

Según el tipo de muestra y patología se cultivará en un medio selectivo que permita el crecimiento de las bacterias gramnegativas. Para la identificación de los distintos géneros y especies es necesario partir de unas pruebas directas, primero el aislamiento en el medio de cultivo específico e identificación bacteriana a través de pruebas bioquímicas, este método aun es ampliamente utilizado en laboratorios de referencia y de salud pública. En las pruebas bioquímicas en cada tubo se inocula el crecimiento de una sola colonia y los resultados se leen en 24 y 48 horas. (30)

Se han diseñado muchos medios para la identificación de las bacterias entéricas tales como: el agar hierro triple azúcar (TSI *triple sugar iron*) el medio contiene glucosa, sacarosa, lactosa, sulfato ferroso, extractos de tejido y un indicador de pH (rojo fenol), esta prueba permite evidenciar si la bacteria aislada fermenta la glucosa o lactosa. En ocasiones las bacterias fermentan los tres azúcares y el medio es ácido (amarillo). Otras pruebas utilizadas son: la producción de indol, la rojo de metilo, la de Voges-Prokauer, la utilización de citrato, la prueba de Hung-Leiffson (O/F oxidación-fermentación), la prueba en medio KIA (*Kliger-Iron-Agar*), la prueba de reducción de nitratos a nitritos en caldos nitrados, la producción de enzimas como la fenilalanina desaminasa y la

lisina descarboxilasa, el estudio de la movilidad, y la fermentación de azúcares como la glucosa, lactosa, sacarosa con la producción o no de gas. (17) (30)

## CLASIFICACIÓN DE LAS ENTEROBACTERIAS

**Tabla N° 5 Clasificación de las enterobacterias según su capacidad para fermentar la lactosa.**

Enterobacterias fermentadoras rápidas de la lactosa	<i>Escherichia</i> spp, <i>Enterobacter</i> spp y <i>Klebsiella</i> spp.
Enterobacterias fermentadoras lentas de la lactosa	<i>Citrobacter</i> spp, <i>Serratia</i> spp, <i>Hafnia</i> spp, <i>Yersenia</i> spp y la especie <i>Shigella sonnei</i> .
Enterobacterias no fermentadoras de lactosa	<i>Salmonella</i> spp, <i>Shigella</i> spp, <i>Proteus</i> spp.

Elaborado por: Verónica Yagloa

### 2.2.14.2. Genero *Escherichia*

Algunas cepas de *E. coli* presentan sustancias como las colicinas que son útiles al hospedero tienen como finalidad inhibir otras bacterias patógenas. La *E. coli* es el bacilo gramnegativo más comúnmente cultivado en el laboratorio de microbiología junto con el *Staphylococcus aureus*, coco grampositivo. (30)

Esta bacteria coloniza el intestino del hombre pocas horas después de su nacimiento y se considera un microorganismo de la flora normal, pero hay cepas que pueden ser patógenas, las más importantes son: *E. coli enterotoxígena* (ECET), que representa una causa importante de diarrea del viajero, *E. coli enteropatógena* (ECEP) causa importante de diarrea en la infancia, *E. coli enteroinvasora* (ECEI) causando un proceso de tipo disentérico, *E. coli enterohemorrágica* (ECEH) que produce colitis hemorrágica y *E. coli enteroagregativa* (ECEA) la cual tiene la capacidad de incrementar la producción y secreción de moco que atrapa a las bacterias y se auto aglutinan en una fina película en el epitelio intestinal. (30)

La *E. coli* es un aerobio y anaerobio facultativo, es parte de la microbiota intestinal de los individuos sanos sin embargo existen cepas que pueden causar infecciones extraintestinales en individuos inmunocomprometidos o sanos. Causando infecciones en el tracto urinario, bacteriemia, meningitis, enfermedades diarreicas, infecciones de heridas. (30)

Por lo general la *E. coli* ocasiona reacción positiva para el indol y lisina descarboxilasa, fermentadora rápida de lactosa-glucosa con producción de ácido o gas y no utiliza el citrato. (30)

En el tratamiento de infecciones producidas *E. coli* se debe tener presente el antibiograma y síndrome clínico por la existencia de cepas multirresistentes productoras betalactamasas de espectro extendido (BLEE). La betalactamasa es una enzima de origen plasmídico producida por las bacterias para inactivar a los  $\beta$ -lactámicos, al hidrolizar el enlace amida del anillo  $\beta$ -lactámico de las penicilinas, cefalosporinas y otros antibióticos  $\beta$ -lactámicos para dar lugar a compuestos sin actividad antibacteriana. Sin embargo, conservarán la sensibilidad a las cefamicinas (cefoxitina, cefotetan), los carbapenems y los inhibidores de betalactamasas. Las BLEE son producidas con una alta frecuencia por *E. coli* y *K. pneumoniae* pudiéndose también observar este tipo de resistencia en microorganismos no fermentadores como *Pseudomonas* spp. Hay también una betalactamasa de origen cromosómico del tipo *Amp C* que determina resistencia a ampicilina y amoxicilina, con o sin ácido clavulánico, y a cefalosporinas de primera generación. (17)

#### **2.2.14.3. Genero *Enterobacter***

Estos microorganismos están distribuidos con amplitud en la naturaleza y los ambientes hospitalarios, suelen encontrarse como comensales formando parte de la microbiota intestinal, aunque colonizadores relativamente frecuentes de la piel y las vías respiratorias de pacientes hospitalizados. (28) (30)



Este género se divide en dos grupos las especies sacarolíticas y asacarolíticas. Existen especies importantes de *Enterobacter* spp: *E. baumannii*, *E. aerogenes*, *E. cloacae*, *E. agglomerans*. El principal modo de transmisión para la colonización o IAAS por *Enterobacter* spp es de persona a persona pero también está asociada con el uso de instrumentos o dispositivos médicos, líquidos intravenosos, otras soluciones y por los alimentos. (28) (30)

Son patógenos oportunistas que causan IAAS, provocando diarreas, infecciones del tracto respiratorio, genitourinario, infecciones de herida, septicemia. Los pacientes con riesgo de contraer una infección por estas bacterias, son aquellos que reciben tratamiento con antibióticos de amplio espectro, los que se encuentra en fase postquirúrgica, o los sometidos a ventilación mecánica. (28) (30)

Según la CLSI la especie *E. aerogenes* y *E. cloacae*, posee resistencia intrínseca; ampicilina, amoxicilina-ácido clavulánico, ampicilina-sulbactam, cefoxitin, cefotetan, cefurexima. (19)

#### **2.2.14.4. Genero *Pseudomonas***

Estos microorganismos son ubicuos no forman parte de la microbiota habitual del ser humano salvo en los pacientes hospitalizados e inmunodeprimidos ambulatorios, generalmente se encuentran en el suelo, en los compuestos orgánicos en descomposición, en el agua, en el ambiente hospitalario, en reservorios húmedos como los alimentos, lavados, baños, los equipos de diálisis, terapia respiratoria e incluso en las soluciones desinfectantes. Pueden tolerar un amplio intervalo de temperatura (4-42 °C) son resistentes a muchos antibióticos y desinfectantes. (30) (17)

Son bacilos gramnegativos rectos o ligeramente curvados, son móviles debido a la presencia de uno o varios flagelos polares, miden de 1.5 a 5 um se disponen en parejas típicamente, no forman esporas, poseen la presencia del citocromo oxidasa se emplea para distinguirla de las enterobacterias. Crecen en agar MacConkey como no fermentadores de lactosa, el aspecto de las colonias son planas mucoides con bordes

que se van extendiendo, producen  $\beta$ -hemólisis algunas especies producen pigmentos difundibles, la producción de pigmentos: una pigmentación verde se relaciona con la producción de los pigmentos azul (piocinina) y amarillo-verdoso (pioverdina) y un olor dulce característico al de las uvas. (30) (17)

#### **2.2.14.5. *Pseudomonas aeruginosa***

Es el patógeno más importante de este género cuenta con muchos factores de virulencia, los cuales permiten causar diversos tipos de infección.

Las características virulentas de esta especie atribuyen a la presencia de adhesinas (flagelos, pili, lipopolisacárido y alginato) que facilitan la adherencia a las células epiteliales. Los flagelos y el pili influyen en la movilidad, el lípido A del lipopolisacárido es responsable de la actividad endotoxina, el alginato es un exopolisacárido mucoso rodea a la bacteria externamente formando microcolonias protegidas de la acción de los anticuerpos y antibióticos. (30) (17)

La producción de exotoxinas secretadas (A y B), enzimas (serina proteasa y metaloproteasa de zinc) y citotóxicas, le confiere capacidad necrotizante y daño tisular. La exotoxina A inhibe la síntesis proteica causando la muerte celular. Las enzimas (serina proteasa y metaloproteasa de zinc) actúan de manera sinérgica e inhiben la quimiotaxis y la función de los neutrófilos lo que provoca una mayor diseminación y daño tisular. Estas enzimas degradan la elastina ocasionando daños en los tejidos, en el parénquima pulmonar y lesiones hemorrágicas (ectima gangrenosa). La citotóxica o leucocidina poseen actividades proinflamatorias con actividad lítica. (30) (17)

El cuadro clínico de la *P. aeruginosa* en pacientes ambulatorios es poco frecuente, las infecciones comunes son: foliculitis, otitis externas asociadas con deportes acuáticos, infecciones oculares (ulceras corneales), osteocondritis (inflamación del hueso y cartílago) del pie tras una herida penetrante. Colonizan el tracto respiratorio de pacientes con fibrosis quística (traqueo bronquitis benigna hasta bronconeumonía necrosante grave). Es el agente etiológico más frecuente de las IAAS causando:

infección urinaria, de herida, de quemaduras y bacteriemias. Endocarditis en pacientes adictos a drogas por vía parenteral. (28) (30) (17)

El tratamiento de las infecciones por *Pseudomonas* spp es problemático debido a que las bacterias presentan resistencia a la mayoría de los antimicrobianos, también las bacterias sensibles durante el tratamiento pueden adquirir resistencia a través de plásmidos, la mutación de genes que codifican las porinas, o al inducir la formación de enzimas que inactivan los antibióticos como las betalactamasas. (17)

Los aislamientos IAAS tienden a ser más resistentes que los adquiridos en la comunidad. Son sensibles a penicilinas de amplio espectro (ticarcilina y piperacilina), aminoglucósidos, quinolonas (ciprofloxacino), imipenem, cefalosporinas de tercera (ceftazidina) y cuarta generación (cefepima). (30) (17)

Según la CLSI este género posee resistencia intrínseca; ampicilina, amoxicilina, ampicilina-sulbactam, amoxicilina-clavulánico, cefotaxima, ceftriaxona, ertapenem, tetraciclinas, trimetoprim-sulfametazole, cloranfenicol. (19)

### **2.2.15. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE LAS INFECCIONES QUIRÚRGICAS**

Es importante cumplir las normas profilácticas de asepsia y antisepsia de forma sistemática y cuidadosa, así como el empleo profiláctico de los antibióticos para disminuir el número elevado de las infecciones de herida. La profilaxis antibiótica no puede reemplazar a la práctica de una técnica quirúrgica meticulosa y aséptica que es relevante para conseguir una tasa de ISQ baja (24).

Existen diferentes procedimientos para reducir el riesgo de ISQ: Como restaurar las defensas generales del paciente tanto nutricional como metabólico, corregir y controlar los estados fisiológicos anormales.

**Restaurar las defensas locales del paciente.**- en la técnica quirúrgica la incisión debe hacerse de manera que la lesión del tejido sea lo más pequeña posible, eliminar los elementos extraños o dejar espacios muertos, retirar todo el tejido desvitalizado, conseguir una hemostasia completa, el cierre de la herida debe realizarse afrontando plano por plano los tejidos anatómicos, sin suturas a tensión cuando no sea posible por ser una herida contaminada debe dejarse abierta en espera de que se granule o cierre por segunda intención. (24)

**Disminuir el tamaño del inoculó.** - es decir la contaminación de la herida tanto exógena como endógena. Se realiza la aplicación de normas de antisepsia en las instalaciones hospitalarias (quirófano), instrumental utilizado en cirugía, personal (cirujanos, enfermeras, etc.), equipo quirúrgico (ropa), paciente (preparación preoperatoria y cuidados de la herida). (24)

Todo el personal que forma parte del quirófano debe utilizar ropa específica y exclusiva para acceder al quirófano como: gorros, mascarillas, bata quirúrgica, guantes de látex (ajustar firmemente la los dedos y la manga de la bata), la perforación de los guantes del cirujano es relativamente frecuente se produce en un 30% de los casos durante el acto quirúrgico por lo que es necesario eliminar la piel sucia, descamada y reducir la microbiota cutánea, antes de la intervención mediante el lavado previo de manos y brazos para la cual se puede utilizar diversos antisépticos. En el paciente es necesario desinfectar la superficie cutánea mediante limpieza mecánica por ducha y lavado energético durante 5-10 min con un jabón germicida de clorhexidina, que elimina la colonización durante horas, seguido de la aplicación tópica de soluciones antisépticas (povidona yodada) en la zona de operación. (24)

Los agentes más frecuentes utilizados para la preparación de la piel en las salas de cirugía son la clorhexidina, los compuestos yodados y el alcohol (alcohol etílico del 60 % al 95% o alcohol isopropílico del 50 % al 91% por volumen en solución acuosa), estos agentes poseen actividad germicida. Para disminuir la densidad de la microbiota

bacteriana de la piel y mucosas durante la incisión es necesario reducir al mínimo la hospitalización previa al acto quirúrgico, el rasurado preoperatorio se debe realizar antes de la intervención con una maquinilla eléctrica y nunca cuchillas de afeitarse para reducir la frecuencia de infecciones. (24)

La profilaxis antibiótica consiste en utilizar un antibiótico activo frente a las bacterias que con mayor frecuencia causan infecciones en la intervención en cuestión así minimizar las consecuencias de la colonización bacteriana evitando la proliferación de las bacterias causantes de ISQ postoperatorias.

### **2.3. HIPÓTESIS**

**Hipótesis alterna (H<sub>a</sub>):** Las bacterias Gram positivas son más frecuentes en las infecciones postquirúrgica de cesárea.

**Hipótesis nula (H<sub>0</sub>):** Las bacterias Gram positivas no son más frecuentes en las infecciones postquirúrgica de cesárea.

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA

#### 3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio es de carácter descriptivo, transversal con un enfoque cualitativo ya que a través de esta vamos a poder describir y analizar minuciosamente el problema, con el fin de identificar las cepas patógenas y su resistencia frente a los antibióticos, causantes de infección postquirúrgica de cesárea.

#### 3.2. MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue:

**DE LABORATORIO:** Porque en el presente trabajo de investigación se realizó exámenes de laboratorio como: cultivo, tinción Gram, pruebas bioquímicas y antibiograma mediante el método de Bauer-Kirby. Para poder determinar los microorganismos causales de infección postquirúrgica de cesárea y su perfil de sensibilidad.

**DOCUMENTAL:** Porque la investigación fue basada en la revisión exhaustiva de las historias clínicas, en diferentes artículos, libros, tesis de grado y postgrado e internet con el propósito de conocer, ampliar y comparar las diferentes teorías, conceptos de los diferentes autores sobre el tema así sustentar la parte científica.

**DE CAMPO:** Esta investigación nos permitió tener contacto directo con la realidad del problema, específicamente con las pacientes que presentaron infecciones postquirúrgicas de cesárea que se encontraron en el servicio de maternidad del Hospital General Docente Ambato durante el periodo Febrero – Mayo del 2017, para obtener información y cumplir con los objetivos del proyecto.

### **3.3. SELECCIÓN ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO**

Esta investigación recopiló y analizó la información referente al tema de investigación en el servicio de maternidad en la ciudad de Ambato.

**Delimitación espacial:** El presente proyecto de investigación se realizó con las pacientes internadas en el servicio de Maternidad en el Hospital General Docente Ambato localizado en la ciudad de Ambato, el procesamiento de las muestras obtenidas se realizó en el laboratorio clínico en el área de Microbiología perteneciente al mismo Hospital.

**Delimitación temporal:** El trabajo de investigación se realizó en el periodo comprendido de Febrero – Mayo, 2017.

### **3.4. POBLACIÓN**

Para el desarrollo de la investigación se tomó en cuenta las pacientes intervenidas por cesárea que presentaron infección postquirúrgica en el Hospital General Docente Ambato en el periodo Febrero – Mayo, 2017. No se calculó la muestra pues se realizó muestreo no probabilístico intencional, se revisó cada historia clínica seleccionando así, las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión.

### **3.4.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN**

En la investigación se incluyeron expedientes clínicos de pacientes que cumplieron al menos dos criterios de infección del sitio quirúrgico, de pacientes intervenidas en el Hospital General Docente Ambato en el periodo febrero-mayo 2017.

#### **CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Datos correctos en la historia clínica.
- Pacientes que acepten ser parte de la investigación, firmen el consentimiento informado y acepten realizarse el examen.
- Pacientes con intervención quirúrgica de cesárea en el periodo febrero-mayo 2017.
- Pacientes que cumplieron los siguientes criterios de ISQ.

#### **En el caso de Infección Superficial de la Incisión**

- Drenaje purulento de incisión superficial.
- Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas: dolor o sensibilidad, inflamación (calor, eritema, tumefacción), la incisión superficial es abierta deliberadamente por el cirujano, a menos que el cultivo sea negativo, diagnóstico de ISQ superficial por el médico. (4)

#### **En el caso de Infección Profunda de la Incisión**

- Supuración de la zona profunda de la incisión.
- Dehiscencia espontánea de la incisión profunda o apertura deliberada por el cirujano, con cultivo positivo (a menos que el cultivo sea negativo no cumple con este criterio). (4)
- Por lo menos uno de los siguientes signos o síntomas: dolor localizado, sensibilidad, alza térmica, hallazgo de un absceso u otra evidencia de infección (hallado en el examen directo, histopatológico, radiológico). (4)



- Diagnóstico de ISQ profunda por el médico.

#### **En caso de Infección de Órgano o Espacio:**

Debe hallarse uno de los siguientes criterios:

- Drenaje purulento a partir de un tubo de drenaje que se coloca en un órgano o espacio a través de una incisión (si el área que rodea la salida del drenaje se infecta, no se considera una ISQ, sino que se considera como una infección de la piel). (4)
- Hallazgo de un absceso u otra evidencia de infección (hallado en el examen directo, histopatológico, radiológico). Diagnóstico de ISQ de órgano o espacio por el médico, o cirujano. (4)

#### **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Pacientes cuya historia clínica no posee la información necesaria.
- Pacientes que no que acepten ser parte de la investigación.
- Pacientes que no cumplieron los criterios de infección.

### **3.5. DISEÑO MUESTRAL**

Al ser la población finita la muestra comprendió 31 puérperas con infección postcesárea, que se presentaron en el periodo Febrero – Mayo 2017.

### 3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

#### 3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: CEPAS Y RESISTENCIA MICROBIANA

**Tabla N° 6 Variable independiente: Cepas y la resistencia microbiana**

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Las infecciones causadas por cepas resistentes se asocian a fracaso de los regímenes terapéuticos con mayores índices de mortalidad, estadía y mayores costos. (31)	Cepas  Grado de resistencia.	Gramnegativos  Grampositivos  Medidas halos de inhibición: Eje. - de acuerdo con el CLSI.  Sensible: ≥ 20 mm Intermedio: 15–19 mm Resistente: ≤14 mm	¿Cuáles son las cepas que se presentan con mayor frecuencia en pacientes postquirúrgicas?  ¿A qué antibióticos son resistentes las cepas aisladas?	Observación.  Exámenes de laboratorio:  Cultivo,  Coloración_Gram,  Pruebas bioquímicas,  Antibiograma.	Cuaderno de notas.  Protocolo de trabajo CLSI.

Elaborado por: Verónica Yagloa

### 3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE: PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA

Tabla N° 7 Variable dependiente: Pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea

CONCEPTUALIZACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS BÁSICOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
La infección postcesárea se considera una IAAS contraída por la paciente durante su estancia, que ocurre después de las 48 horas o también se presenta en los treinta días siguientes al parto (vaginal o por operación cesárea).	Sintomatología  Infección de sitio quirúrgico (ISQ).	Dolor. Calor. Sensibilidad. Eritema. Tumefacción. Fiebre.  ISQ superficial.  ISQ profundo.  ISQ órgano y espacio.	¿Las pacientes hospitalizadas del servicio de maternidad que presentan síntomas?  ¿Las pacientes hospitalizadas del servicio de maternidad que ISQ presentan?	Observaciones	Observación.  Revisión de Historias Clínicas.  Cuaderno de notas.

Elaborado por: Verónica Yagloa

### **3.7.3. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para la recolección de la información y análisis de las muestras que fueron necesarias para la investigación se procedió de la siguiente manera:

- Se presentó una solicitud al director Hospital General Docente Ambato durante el periodo septiembre – marzo del 2017 para que nos extienda el permiso para la ejecución del proyecto de investigación.
- Se presentó una solicitud a la Coordinadora de la Carrera de Laboratorio Clínico durante el periodo Septiembre – Marzo del 2017 para que nos extienda el permiso para la ejecución del proyecto de investigación fuera de la Institución.
- Se presentó una solicitud con los requisitos correspondientes al Comité de Bioética de la Universidad Técnica para que nos extienda el certificado de poder proceder con la ejecución del proyecto de la investigación.
- Después de la aceptación de la solicitud se procedió a seleccionar la población para el estudio correspondiente.
- Se incluyeron 31 pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión, durante el periodo Febrero – Mayo del 2017.
- Se analizaron y tabularon los resultados utilizando el programa de Excel y SPSS.
- Se establecieron conclusiones de la investigación.

### **3.6.3. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Para la recolección de la información se solicitó las historias clínicas en el servicio de maternidad donde se obtuvo los datos completos de cada paciente que fue intervenida quirúrgicamente por cesárea, se revisó cada expediente seleccionando las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Es decir que desarrolló o tuvo

diagnóstico de ingreso de infección postquirúrgica de cesárea en el periodo Febrero – Mayo, 2017.

### **3.6.4. PROCESAMIENTO EN EL LABORATORIO**

#### **3.6.4.1. TOMA DE LA MUESTRA DE HERIDA**

Para el estudio microbiológico la toma de la muestra se efectuó de la incisión infectada tomando la secreción purulenta, con un hisopo estéril.

Además, se llenó la solicitud respectiva en la que conste la fecha y la hora de la toma de la muestra y si la paciente se encontraba recibiendo o no antibióticos.

#### **MATERIALES**

- Equipo de protección personal
- Guantes estériles
- Gasa o torundas de algodón
- Solución salina 0.9%
- Alcohol isopropílico 70%
- Medio de transporte Stuart

#### **PROCEDIMIENTO**

1. Antes del procedimiento, lavar las manos con jabón antiséptico.
2. Colocar los guantes estériles.
3. Limpiar los bordes de la incisión con la torunda o gasa humedecida del borde hacia afuera con solución salina 0.9% y alcohol isopropílico al 70%, sin presión.
4. Depositar la torunda o gasa utilizada en un contenedor de desechos infecciosos.

5. Rotular de forma adecuada en medio de transporte: nombres completos del paciente, número de identificación, fuente de la muestra, médico, fecha y hora de recolección.
6. Proceder a la toma de muestra de herida con un hisopo estéril en la zona que existe mayor cantidad de secreción o signos de infección.
7. Transportar el hisopo en el medio Stuart.
8. Transportar al laboratorio para su respectivo análisis.
9. Realizar la siembra en Agar Sangre y Agar MacConkey e incubar a 37°C durante 24 horas.

### 3.6.4.2. CULTIVO E IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

Para estudiar el comportamiento de las bacterias es necesario cultivarlas en medios de cultivo que proporcionen los elementos necesarios para su crecimiento y multiplicación. Los medios de cultivo constituyen el sustrato en el que crecen las bacterias en el laboratorio con el objeto de aislarlos, identificarlos, y realizar estudios de sensibilidad.

MATERIALES, REACTIVOS Y EQUIPOS: PARA LA PREPARACIÓN DE MEDIOS E IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

MATERIALES	REACTIVOS	EQUIPOS
Cajas Petri	Agar Sangre, Agar MacConkey,	Autoclave
Varilla de vidrio	Agar SIM, Agar TSI, Agar Urea,	Balanza
Probeta de 500 cm <sup>3</sup> (uno por cada medio a preparar)	Agar Malonato, Agar Citrato.	Mechero
Tubos de ensayo	Colorante cristal violeta	Bunsen
Tapones para tubos esterilizables	Decolorante alcohol-acetona	Estufa
Ansa Microbiológica	Colorante de contraste safranina	Microscopio
Portaobjetos	Solución yodada de Gram	
Bandeja para teñido (soporte).	Aceite de inmersión	

Elaborado por: Verónica Yagloa

### **3.6.4.3. TÉCNICA DE SIEMBRA POR ESTRÍA**

La finalidad de esta técnica es obtener colonias de bacterias bien aisladas.

1. Rotular la placa de Petri con número que corresponda a la muestra.
2. Tomar el tubo que contiene la muestra del paciente con la mano izquierda.
3. Destapar el tubo que contiene la muestra y flamear ligeramente la boca del tubo para evitar contaminación.
4. Tomar el ansa de siembra con la mano derecha.
5. Flamear el ansa directamente a la llama del mechero hasta que el ansa se ponga al rojo vivo para su esterilización.
6. Enfriar el ansa en las paredes internas del tubo o en las paredes del agar de la placa de Petri.
7. Tomar con el ansa el inóculo del tubo, flamear nuevamente la boca del tubo, coloque la tapa y déjelo en la gradilla.
8. Tomar la placa y tocar la superficie del agar y proceder a estriar la superficie en cada cuadrante de la placa, con un movimiento de adelante hacia atrás, girando la placa en ángulo de 90 grados.
9. El ansa para utilizar debe ser esterilizada en cada estriado sucesivo de los cuadrantes y enfriar en el extremo del agar.
10. La siembra finalmente debe formar un pentágono.
11. Flamear el asa para su esterilización.
12. Tapar la placa de Petri.
13. Colocar la placa en la estufa e incubar a 37 °C por 24 horas.

### **3.6.4.4. MEDIOS DE CULTIVO**

#### **A. SIEMBRA EN AGAR SANGRE - Himedia contenido neto 500g**

##### **FUNDAMENTO**

“La infusión de músculo de corazón y la peptona, otorgan al medio un alto valor nutritivo, que permite el crecimiento de una gran variedad de microorganismos, aún de

aquellos nutricionalmente exigentes. El cloruro de sodio mantiene el balance osmótico. El agregado de sangre estéril al medio de cultivo, en concentración final de 5-10 %, aporta nutrientes para el crecimiento bacteriano, y permite detectar hemólisis” (32).

Las reacciones hemolíticas dependen de la sangre del animal utilizado la sangre de oveja da mejores resultados para los estreptococos del grupo A.

### PREPARACIÓN

1. Pesar 20 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 20.0 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121°C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50°C y añadir asepticamente 5% v/v de sangre desfibrinada estéril.
8. Mezclar bien y verter en placas de Petri estériles.
9. Las placas pueden ser conservadas bajo refrigeración.

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se observó el aspecto de las colonias (convexa, bordes lisos, cremosa, amarillenta y la zona de hemólisis (alfa, beta, gamma).

### HEMÓLISIS

- **Alfa:** es la hemólisis parcial de hematíes alrededor de las colonias, se observa un halo de color verde que se da por la oxidación de la hemoglobina a metahemoglobina por el peróxido de hidrogeno generado por los microorganismos.
- **Beta:** es la hemólisis total de los hematíes alrededor de las colonias, se observa un halo claro, brillante alrededor de la colonia. (29)



- **Gamma:** es la ausencia de lisis de los hematíes, alrededor de las colonias no se observa ningún cambio. (29)

## **B. AGAR MACCONKEY - Himedia contenido neto 500g**

### FUNDAMENTO

El Agar MacConkey es un medio selectivo diferencial para el cultivo de especies de la familia *Enterobacteriaceae*. Este medio contiene nutrientes esenciales como las peptonas digeridas, vitaminas, lactosa, rojo neutro, sales biliares, cristal violeta y factores nitrogenados necesarios para el crecimiento de microorganismos. (17)

Las bacterias fermentadoras de lactosa producen ácidos que precipitan las sales biliares y producen un color rojo del indicador pH (rojo neutro). Los microorganismos no fermentadores de lactosa son colonias incoloras y transparentes. Además, las sales biliares y el cristal violeta son agentes selectivos que inhiben las bacterias grampositivas y el cloruro de sodio mantiene el equilibrio osmótico. (17)

### PREPARACIÓN

1. Pesar 24.76 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 24.76 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar bien antes de verter en placas de Petri estériles.
9. Las placas pueden ser conservadas bajo refrigeración.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Se observó el aspecto de las colonias (convexa, bordes lisos, cremosa, amarillenta, zona de beta hemólisis.)

Las bacterias que fermentan la lactosa son colonias rosadas o rojizas, puede observarse halo de precipitación biliar. Las bacterias que no fermentan la lactosa son colonias incoloras transparentes, y no alteran la apariencia del medio. (17)

### 3.6.4.5. COLORACIÓN GRAM

#### FUNDAMENTO

La tinción Gram es una coloración diferencial, permite visualizar la mayoría de las bacterias, clasifica en función de su aptitud tintórea, se basa en la estructura y composición de la pared celular. Es decir, las bacterias gramnegativas contienen un alto porcentaje de lípidos en la pared celular, y al tratamiento con alcohol acetona extrae los lípidos con lo cual aumenta la permeabilidad de la pared celular, así el complejo que se ha formado entre el cristal violeta y la solución yodada, se puede extraer y la bacteria se decolora y se teñirá con el rojo de safranina. La pared de las bacterias grampositivas por su bajo contenido en lípidos, se deshidratan durante el tratamiento con alcohol acetona, los poros disminuyen, la permeabilidad se reduce y no se logra extraer el complejo del cristal violeta con la solución yodada, por lo que se tiñen de color azul-profundo. Además, facilita la diferenciación de las bacterias según su morfología (redondeadas-cocos, alargadas-bacilos). (18) (15)

#### TÉCNICA DE COLORACIÓN DE GRAM

1. Rotular la placa con el número que corresponda a la muestra.
2. Flamear el ansa directamente a la llama del mechero hasta que el ansa se ponga al rojo vivo para su esterilización.

3. Tomar con el ansa la colonia aislada a estudiar.
4. Realizar un extendido o inocular una pequeña cantidad de la colonia.
5. Fijar el material al portaobjetos, pasándolo de 3 a 4 veces a través de la llama del mechero Bunsen.
6. Colocar la placa en una bandeja para teñido.
7. Cubrir la muestra con cristal violeta (colorante primario), durante 1 minuto, lavar minuciosamente con agua destilada o buffer.
8. Cubrir el frotis con la solución yodada de Gram (fijador), durante 1 minuto, nuevamente lavar con agua.
9. Añadir unas gotas alcohol acetona (decolorante), durante 30 segundos. Lavar con agua corriente.
10. Añadir la tinción de safranina (colorante de contraste), durante 1 minuto. Lavar con agua corriente.
11. Ubicar la placa en posición vertical en la bandeja de tinción, para permitir que el exceso de agua drene y el frotis seque a temperatura ( $T^{\circ}$ ) ambiente.
12. Examinar el frotis teñido en un microscopio con el objetivo de 100 X utilizando aceite de inmersión.

#### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- Morfología: Cocos, bacilos, cocobacilos, espiroquetas.
- Disposición celular bacteriana: Cadenas, racimos, pares y tétradas.
- Coloración: Las bacterias gramnegativas se tiñen de color rosa-rojo y grampositivas aparecen de color azul-violeta oscuro.

### **3.6.4.6. PRUEBAS BIOQUÍMICAS DE IDENTIFICACIÓN**

#### **A. PRUEBA DE CATALASA**

##### **FUNDAMENTO**

La catalasa es una enzima que poseen la mayoría de las bacterias aerobias y anaerobias facultativas que poseen citocromos, con la excepción de *Streptococcus* spp. Descompone el peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) desprendiendo agua y oxígeno. (29)

##### **PROCEDIMIENTO**

- Tomar con un palillo estéril o un ansa bacteriológica de 1 colonia pura de 24 horas y depositarla sobre una placa.
- Añadir con una pipeta 1 gota de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> al 3%.

##### **INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

Se considera positiva cuando se observa desprendimiento de burbujas de gas.

#### **B. PRUEBA DE COAGULASA**

##### **FUNDAMENTO**

Consiste en poner en manifiesto la enzima coagulasa que poseen algunos *Staphylococcus* spp. Es una proteína que convierte el fibrinógeno en fibrina.

##### **COAGULASA EN TUBO (LIBRE)**

##### **PROCEDIMIENTO**

1. Colocar en un tubo 0.5 mL de plasma fresco.
2. Añadir con un ansa estéril de 4 a 5 colonias de bacterias.
3. Homogenizar, e incubar el tubo a baño maría a 37°C.

4. Chequear después de 4 horas la formación de un coágulo. Si no se observa coágulo incubar nuevamente leer a las 8, 12 y 18 horas.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se considera positiva la formación de un coágulo visible (*Staphylococcus aureus*).

### C. PRUEBA DE CITOCROMO OXIDASA

#### FUNDAMENTO

La enzima oxidasa actúa como catalizador en reacción de óxido reducción de citocromos. Las bacterias que poseen esta enzima se detectan por el cambio de color de la bacteria cuando se añade reactivos que son receptores y donadores de electrones. Tiene como finalidad diferenciar colonias sospechosas de pertenecer a la familia *Enterobacteriaceae* (todas negativas) y para identificar otros géneros sospechosos como *Pseudomonas* spp, *Neisseria* spp, etc (positivas). (14)

#### PROCEDIMIENTO

Colocar en la tira reactiva con un palillo estéril o ansa bacteriológica de 2 a 3 colonias, la reacción del cambio de color se da en 10 a 15 s.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Positivo: colonia morada intensa.
- Negativo: colonia incolora

### D. AGAR SIMMONS CITRATO - Himedia: contenido neto 500g

#### FUNDAMENTO

Determina la capacidad que poseen algunos microorganismos de utilizar el citrato como fuente exclusiva de carbono y sales de amonio inorgánicas como fuente de

nitrógeno para metabolismo y el crecimiento. La medición de esta característica es importante para identificar miembros de la familia *Enterobacteriaceae*. La degradación de citrato y el metabolismo de las sales alcalinizan el medio (pH 7.6). (29)

- Indicador de pH: azul de bromotimol
- Medio no inoculado: pH 6.9 (color verde)

### PREPARACIÓN

1. Pesar 12.14 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 12.14 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 °C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C
8. Mezclar y distribuir en tubos estériles a razón de 4 a 5 mL por tubo.
9. Dejar enfriar en posición inclinada (en pico de flauta).
10. Tapar con tapones de plástico o con torundas de algodón.
11. Los tubos pueden ser conservados bajo refrigeración o ser usados inmediatamente.

### INOCULACIÓN

Se siembra por picadura hasta unos 2-3mm de profundidad sin tocar el fondo del vidrio. Retirar la aguja siguiendo el mismo camino de entrada y remover lentamente la aguja y estriar en el pico de flauta desde el fondo hasta la parte más alta, con un movimiento de ida y vuelta en forma de “S”.

### INCUBACIÓN

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Se considera positivo cuando hay crecimiento sobre el pico de flauta.
- La variación de coloración de verde el medio se torna color azul debido a la alcalinización del medio.

## **E. AGAR TRIPLE AZÚCAR HIERRO (TSI) - Himedia: contenido neto 500g**

### FUNDAMENTO

Este medio puede determinar las fermentaciones de los hidratos de carbono, la producción de gas y H<sub>2</sub>S. Este agar contiene lactosa 1%, sacarosa 1%, glucosa 0.1%. El tiosulfato que es reducido a H<sub>2</sub>S que reacciona con el citrato férrico amoniacal para formar el sulfuro de hierro de un color negro y la presencia de gas se debe al CO<sub>2</sub> producto de la fermentación. El indicador de pH es el rojo fenol y el cloruro de sodio mantiene el equilibrio osmótico. (29)

Algunos microorganismos pueden fermentar los 3 azúcares lactosa (parte superior), sacarosa (parte intermedia), glucosa (parte profunda), otros solo la glucosa y otros no fermentan. Medio sin siembra: rojo ladrillo, pH 7.4. (29)

### PREPARACIÓN

1. Pesar 32.21 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 32.21 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar y distribuir en tubos estériles a razón de 4 a 5 mL por tubo.
9. Dejar enfriar en posición inclinada (en pico de flauta).

10. Tapar con tapones de plástico o con torundas de algodón.

11. Los tubos pueden ser conservados bajo refrigeración o ser usados inmediatamente.

## INOCULACIÓN

Se siembra por picadura hasta unos 2-3mm de profundidad sin tocar el fondo del vidrio. Retirar la aguja siguiendo el mismo camino de entrada y remover lentamente la aguja y estriar en el pico de flauta desde el fondo hasta la parte más alta, con un movimiento de ida y vuelta en forma de “S”. (17)

## INCUBACIÓN

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- Alcalino: rojo
- Acido: amarillo
- Cambio de color rojo a amarillo en el fondo: Fermentación Glucosa K/A
- Cambio de color en todo el tubo: Fermentación de los 3 azucares A/A
- Ni la glucosa ni la lactosa son utilizados: uso de peptonas K/ K
- Producción de gas: Se detecta por espacios o grietas en el agar.
- Producción de H<sub>2</sub>S: se manifiesta por un ennegrecimiento del medio en la línea de inoculación o sobre la capa superficial. Algunas bacterias muy productoras de H<sub>2</sub>S ennegrece todo el medio.



## **F. AGAR BASE DE UREA (CHRISTENSEN) - Himedia: contenido neto 500g**

### FUNDAMENTO

La prueba de urea tiene como finalidad determinar que microorganismos poseen la enzima ureasa que permite desdoblar la urea contenida en el medio con producción de amoníaco y CO<sub>2</sub>. El amoníaco reacciona en solución para formar el carbonato de amonio, lo que produce el aumento de pH y alcalinización del medio. El indicador rojo de fenol detecta la alcalinidad generada por el cambio de color visible de naranja a rosa.  
(29)

### PREPARACIÓN

1. Pesar 12.00 g de agar en la balanza para preparar 475 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 475 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 12.00 g de agar en los 475 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (115 °C) durante 20 min.
7. Dejar enfriar a 50 °C y añadir aseptícamente 50 mL de solución de urea estéril al 40% y mezclar bien.
8. Mezclar y distribuir en tubos estériles a razón de 4 a 5 mL por tubo.
9. Tapar con tapones de plástico o con torundas de algodón.
10. Dejar enfriar en posición inclinada (en pico de flauta).
11. Los tubos pueden ser conservados bajo refrigeración o ser usados inmediatamente.

## INOCULACIÓN

Se siembra por picadura hasta unos 2-3mm de profundidad sin tocar el fondo del vidrio. Retirar la aguja siguiendo el mismo camino de entrada y remover lentamente la aguja y estriar en el pico de flauta desde el fondo hasta la parte más alta, con un movimiento de ida y vuelta en forma de “S”.

## INCUBACIÓN

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

## INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Se considera la prueba positiva si el medio adquiere una tonalidad rosada o solo el pico de flauta, y negativa si mantiene su coloración inicial (amarillo salmón).

## **G. MEDIO SULFURO INDOL MOVILIDAD (SIM) - Himedia: contenido neto 500g**

### FUNDAMENTO

Los componentes del medio SIM se utilizan para diferenciar los bacilos entéricos. Este medio contiene el hierro peptonizado y el tiosulfato sódico, que son indicadores de la producción de H<sub>2</sub>S. El H<sub>2</sub>S reacciona con hierro peptonizado para formar precipitado negro de sulfuro ferroso. Los microorganismos con motilidad positiva tienen un crecimiento difuso e intensifican la reacción H<sub>2</sub>S. La prueba de indol se detecta mediante la adición de reactivos químicos (reactivo de Ehrlich) después del período de incubación. (29,16)

### PREPARACIÓN

1. Pesar 18.11 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.

3. Suspender 18.11 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar y dispensar en tubos estériles a razón de 4 a 5 mL por tubo.
9. Dejar enfriar en posición inclinada (en pico de flauta).
10. Los tubos pueden ser conservados bajo refrigeración o ser usados inmediatamente.

### INOCULACIÓN

Se siembra por picadura hasta unos 2-3mm de profundidad sin tocar el fondo del vidrio.  
Retirar la aguja siguiendo el mismo camino de entrada.

### INCUBACIÓN

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

### INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

- **MOVILIDAD.** - se considera positivo cuando hay crecimiento alrededor de la picadura o de turbidez difusa en el medio y es negativo cuando no hay crecimiento.
- **Ácido sulfhídrico (H<sub>2</sub>S).** - se considera positivo cuando el medio presenta una coloración negra.

**INDOL.** - esta prueba determina la capacidad de las bacterias de degradar el triptófano gracias a la enzima triptofanasa dando el indol, ácido pirúvico y amoníaco. Se considera reacción positiva cuando se observa un anillo de color rojo en la interfaz del medio después de añadir el reactivo de Ehrlich. (14)

## **H. CALDO MALONATO: Himedia**

### **FUNDAMENTO**

Pone en manifiesto la capacidad que poseen determinadas bacterias de utilizar el malonato de sodio, una sal orgánica utilizada por las bacterias como única fuente de carbono con formación de productos alcalinos que se evidencia por un viraje de verde a azul del indicador del medio, al mismo tiempo utiliza el sulfato de amonio como fuente de nitrógeno. (29)

### **PREPARACIÓN**

1. Pesar 18.11 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 18.11 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar y dispensar en tubos estériles a razón de 4 a 5 mL por tubo.
9. Tapar con tapones de plástico o con torundas de algodón.
10. Los tubos pueden ser conservados bajo refrigeración o ser usados inmediatamente.

### **INOCULACIÓN**

Inocular el caldo con la colonia pura en estudio.

### **INCUBACIÓN**

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En caso de utilización del malonato se aprecia crecimiento (turbidez) y un cambio de color verde a azul prusia intenso y si el resultado es negativo se mantienen en color original (verde).

### **I. AGAR MANITOL-Himedia**

#### FUNDAMENTO

Se trata de un medio altamente selectivo por alta concentración salina y diferencial debido a la capacidad de fermentación del manitol por las bacterias. En el medio de cultivo el extracto de carne, la peptona de carne y la tripteína, constituyen, la fuente de carbono, nitrógeno y vitaminas que promueven el desarrollo microbiano, el manitol es el hidrato de carbono fermentable. El cloruro de sodio es el agente selectivo que inhibe el desarrollo de la flora acompañante, el rojo fenol es el indicador de pH.

#### PREPARACIÓN

1. Pesar 55.01 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.
2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 55.01 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar bien antes de verter en placas de Petri estériles.
9. Las placas pueden ser conservados bajo refrigeración.

#### INOCULACIÓN

Sembrar por estría la colonia aislada.

## INCUBACIÓN

Incubar a 35-37 °C por 24 horas.

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los estafilococos coagulasa positiva fermentan el manitol y se visualizan como colonias amarillas rodeadas de una zona del mismo color. Los estafilococos que no fermentan el manitol se visualizan como colonias rojas, rodeadas del mismo color del agar.

### **3.7. ANTIBIOGRAMA: TÉCNICA DE BAUER-KIRBY (difusión en disco)**

#### **3.7.1. AGAR MUELLER HINTON-Himedia: contenido neto 500g**

##### FUNDAMENTO

El Agar Mueller Hinton es un medio enriquecido, utilizado como medio de elección para realizar pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos. El *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*, ex *National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS)*, recomendó su uso en forma rutinaria para la realización del antibiograma en medio sólido, debido a una serie de factores que se detallan a continuación: presenta buena reproducibilidad lote a lote en las pruebas de sensibilidad, su contenido en inhibidores de sulfonamidas, trimetoprima y tetraciclina es bajo, la mayoría de los patógenos crece satisfactoriamente y una gran cantidad de datos han sido evaluados y avalados usando este medio de cultivo. Cuando se suplementa con sangre de carnero al 5%, es útil para realizar las pruebas de sensibilidad a los antimicrobianos en especies de estreptococos.

##### PREPARACIÓN

1. Pesar 19 g de agar en la balanza para preparar 500 cm<sup>3</sup> de medio de cultivo.

2. Medir 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada en una probeta y trasvasar a un matraz.
3. Suspender 19 g de agar en los 500 cm<sup>3</sup> de agua destilada.
4. Homogenizar con una varilla de vidrio.
5. Calentar a ebullición para disolver completamente el medio.
6. Esterilizar en autoclave una presión de 15 psi (121 ° C) durante 15 min.
7. Dejar enfriar a 45-50 ° C.
8. Mezclar bien y verter en placas de Petri estériles.
9. Las placas pueden ser conservados bajo refrigeración.

### **TÉCNICA DE BAUER-KIRBY (difusión en disco)**

#### **FUNDAMENTO**

El método de disco difusión es una técnica sencilla para realizar el antibiograma, con la cual se obtienen resultados confiables. Consiste en depositar en la superficie de una placa de agar Mueller Hinton previamente inoculada la concentración bacteria (0.5 MacFarland). Los discos de papel cargados con una cantidad precisa de antibiótico, al contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico se difunde formando un gradiente de concentración del mismo alrededor del disco. Posterior posteriormente, se lleva a incubar de 18 a 24 horas a 37°C . (18) (15)

“El microorganismo crece en la superficie de la placa, pero alrededor de los discos se forman unos halos de inhibición más o menos grandes dependiendo de la mayor o menor sensibilidad de la bacteria a cada antibiótico”. (15)

<b>MATERIALES</b>	<b>REACTIVOS</b>	<b>EQUIPOS</b>
Discos de antibióticos. Pinza, regla, hisopos estériles, tubos, gradilla.	Medios de agar de Mueller Hinton.	Mechero de bunsen. Estufa. Refrigerador. Turbidimetro.

Elaborado por: Verónica Yagloa

## PROCEDIMIENTO

1. Bauer-Kirby modificado o método de suspensión directa de colonias.
2. Rotular la placa con el número correspondiente a la muestra.
3. Colocar entre 4 y 5 mL de suero fisiológico estéril en el tubo de ensayo.
4. Tomar con un ansa bacteriológica estéril, dos o tres colonias puras morfológicamente similares.
5. Realizar la suspensión en un tubo con agua destilada.
6. Hacer coincidir la turbidez de la suspensión del inóculo con la del estándar (0.5 de Mc Farland), usando el turbidímetro.
7. Una vez obtenida la lectura correcta, sumergir un hisopo estéril dentro del tubo con la suspensión al 0.5 Mc Farland, rotar el hisopo varias veces dentro del líquido, con una presión firme sobre las paredes del tubo, para eliminar el exceso de líquido.
8. Sembrar en la placa de agar de Mueller Hinton estirando el hisopo tres direcciones sobre toda la superficie del agar, para obtener una siembra uniforme del inóculo.
9. Finalmente pasar el hisopo por el borde del agar.
10. Colocar la tapa de la placa dejar secar la superficie de la placa (3-5min) antes de agregar los discos de antibióticos.
11. Tomar los antibióticos correspondientes a la bacteria aislada (ANEXO 1).
12. Colocar los discos en la superficie del agar con una pinza previamente flameada por el mechero Bunsen.
13. Presionar con suavidad cada disco sobre la superficie del agar, para que el contacto sea uniforme.



14. Los discos deben distribuirse de manera uniforme sobre el agar con una distancia de 2 cm uno de otro y del borde del agar 1,5 cm.
15. Incubar la placa en la estufa a 35°C a 37°C durante 24 horas. Las placas deben colocarse en forma invertida para que el agua condensada no caiga sobre el agar.
16. Terminada la incubación, se procede a realizar la lectura de los antibióticos midiendo el diámetro de los halos con una regla de cada disco.
17. El diámetro de los halos se debe interpretar con las tablas de la concentración inhibitoria mínima (CMI) publicados por el CLSI.

#### INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

**SENSIBLE (S):** si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico, el diámetro de las áreas de inhibición corresponde a una CMI, clínicamente obtenible en suero humano sin peligro de toxicidad del antibiótico. (6)

**RESISTENTE (R):** la probabilidad de éxito terapéutico es nula.

**INTERMEDIO (I):** es una zona neutral lo cual indica que se necesitan dosis máximas de antibióticos para obtener sensibilidad.

### 3.8. CRITERIOS ÉTICOS

Los casos incluidos en el presente estudio, así como la información recopilada fueron estrictamente confidenciales. Todos los casos previos a su inclusión en el presente estudio tuvieron consentimiento informado leído y firmado.

Se respetó estrictamente el anonimato de las pacientes incluidas en la presente investigación identificándolos con las iniciales de sus apellidos, nombres y con un número de orden secuencial. La información solo se utilizó para fines de la investigación y no estuvo disponible para personas extrañas a la misma.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

El análisis de los datos se realizó con estimaciones a partir de los resultados sobre el total de la muestra estudiada. Para ello se creó una base de datos en una hoja de Excel.

#### **4.1. Tabulación de los resultados obtenidos**

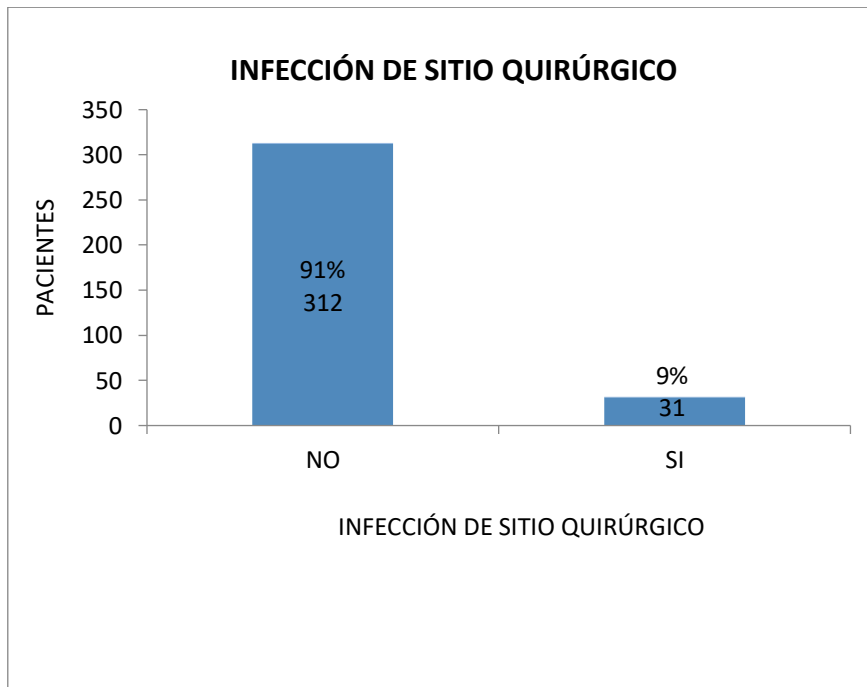
Durante el período de estudio Febrero – Mayo del 2017 se incluyeron 31 pacientes que desarrollaron infección de herida postquirúrgica que cumplieron criterios los inclusión y exclusión, de las cuales se realizó la toma de muestra, cultivo, pruebas bioquímicas y el antibiograma. Para la obtención de la información y los datos principales fueron extraídos de las historias clínicas individuales.

**Tabla N° 8** Infección de Sitio Quirúrgico de cesárea durante el periodo Febrero -Mayo en el HGDA 2017.

<b>INFECCIÓN DE SITIO QUIRÚRGICO</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
NO	312	91%
SI	31	9%
<b>TOTAL</b>	343	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Base de datos del HGDA

**Gráfico N° 1** Infección de Sitio Quirúrgico de cesárea durante el periodo Febrero - Mayo en el HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Base de datos del HGDA

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

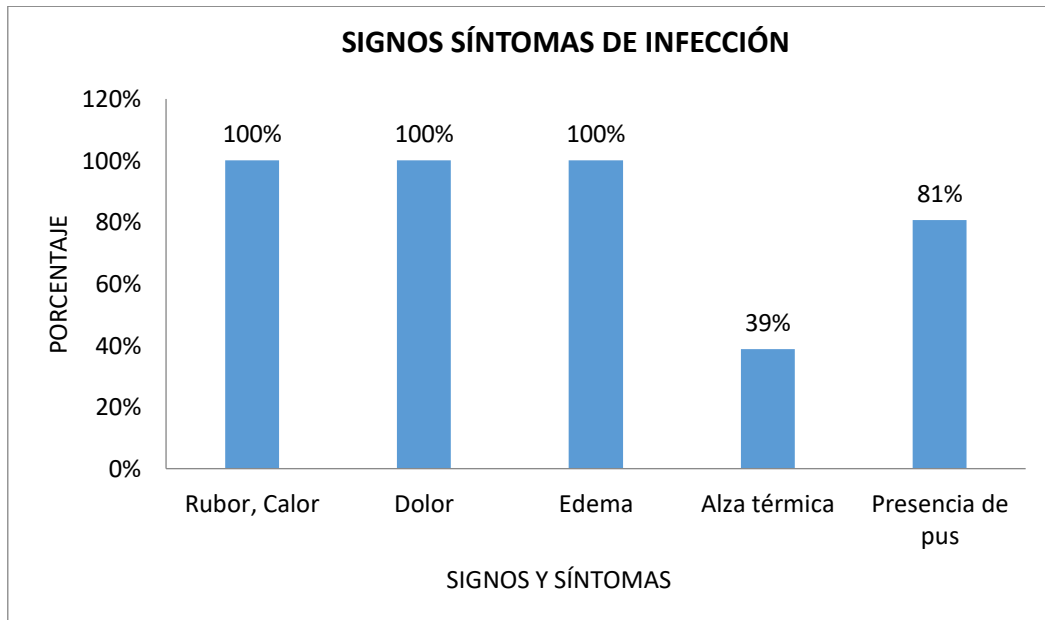
De acuerdo los con datos obtenidos en el Gráfico N°1, se observa el total de cesáreas 343 mujeres que corresponde al 100%. De las cuales 31 mujeres que corresponde al 9% presentaron infección de sitio quirúrgico, además el grado de contaminación que presentaron fueron heridas limpias-contaminadas, clínicamente evidenciable por la presencia de signos a nivel de la región intervenida, no se reportó casos de herida contaminada y sucia. El 91% que corresponde a 312 mujeres no presentó infección de herida quirúrgica.

**Tabla N° 9** Distribución de mujeres que presentaron signos y síntomas de infección en la herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017

SIGNOS DE INFECCIÓN	SI	NO	TOTAL	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Rubor, Calor	31	0	31	31	100%
Dolor	31	0	31	31	100%
Edema	31	0	31	31	100%
Alza térmica	12	19	31	12	39%
Presencia de pus	25	6	31	25	81%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Historias Clínicas

**Gráfico N° 2** Distribución de mujeres que presentaron signos y síntomas de infección en la herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Historias Clínicas

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico N°2, se observa que de las 31 pacientes con infección postquirúrgica de cesárea, todas las mujeres presentaron signos de rubor, calor, dolor y edema que corresponde el 100%, 12 mujeres que corresponde el 39% presentaron alza térmica mayor a 38°C y 25 mujeres que corresponde a presentaron el 81% presentaron pus. Se esperó que esta población presente estos signos que son característicos de las personas que desarrollan infección.

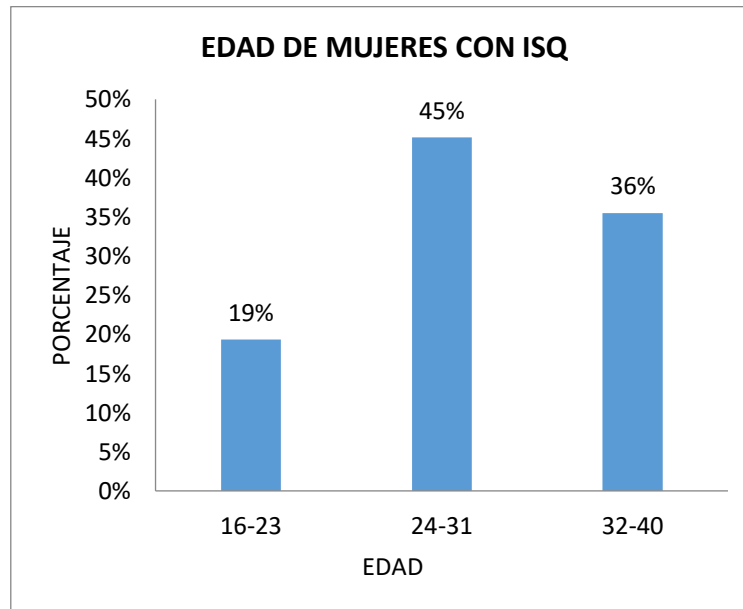
En un estudio realizado por Aguiar da Cruz, Lidiana; *et al.* En sus resultados muestran que de 46 mujeres con infección posquirúrgica de cesárea 44 pacientes hospitalizadas presentaron signos y síntomas de hiperemia, secreción purulenta, fiebre y olor fétido.  
(22)

**Tabla N° 10** Caracterización del grupo edad de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.

EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
16-23	6	19%
24-31	14	45%
32-40	11	36%
TOTAL	31	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Historias Clínicas

**Gráfico N° 3** Caracterización del grupo edad de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Historias Clínicas

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con el gráfico N°3 del total de mujeres con infección de herida de cesárea el rango fue de 16 a 40 años de edad, 14 mujeres que corresponde el 45%, están en el rango de 24 a 31 años de edad, 11 mujeres que corresponde el 36%, están en el rango de 32 a 40 años de edad, pudiendo decir que las pacientes internadas en el servicio de maternidad con infección de herida postquirúrgica poseen estas edades con mayor frecuencia y por ultimo 6 mujeres que corresponde el 19% están en el rango de 16 a 23 años de edad.

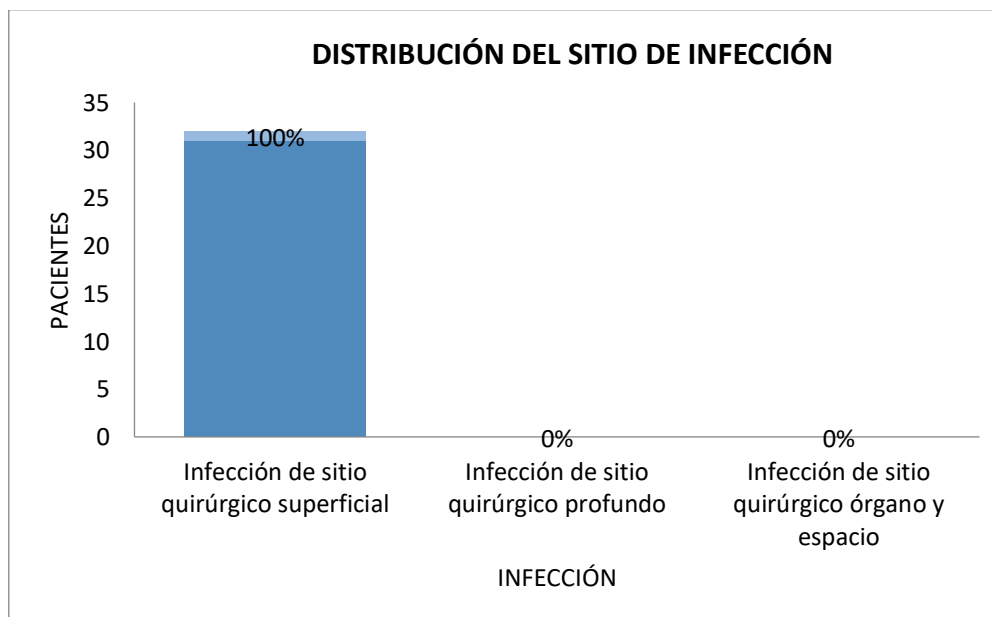


**Tabla N° 11** Distribución del sitio de infección en mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.

SITIO DE INFECCIÓN QUIRÚRGICO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Infección de sitio quirúrgico superficial	31	100%
Infección de sitio quirúrgico profundo	0	0%
Infección de sitio quirúrgico órgano y espacio	0	0%
TOTAL	31	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 4** Distribución del sitio de infección en mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico N°4 se observa que, en el total de la muestra, es decir 31 pacientes con infección postquirúrgica de cesárea, presentaron infección sitio quirúrgico superficial, que corresponde el 100%, la infección comprometió la piel y los tejidos blandos de la incisión.

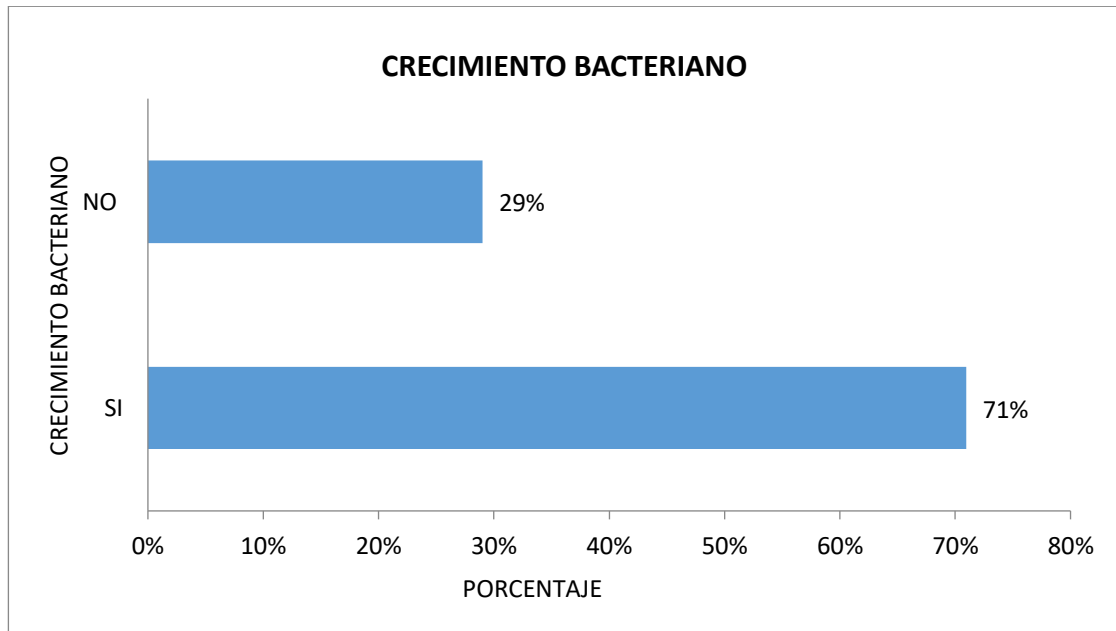
Lo que corrobora a mis resultados el estudio realizado en Lima por la Dra. Casique, Teresita; *et al.* Indica que las puérperas postcesárea presentaron infección de sitio quirúrgico superficial con el 79% que corresponde a 17 mujeres. (33)

**Tabla N°12** Crecimiento bacteriano de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.

CRECIMIENTO BACTERIANO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SI	22	71%
NO	9	29%
TOTAL	31	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 5** Crecimiento bacteriano de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

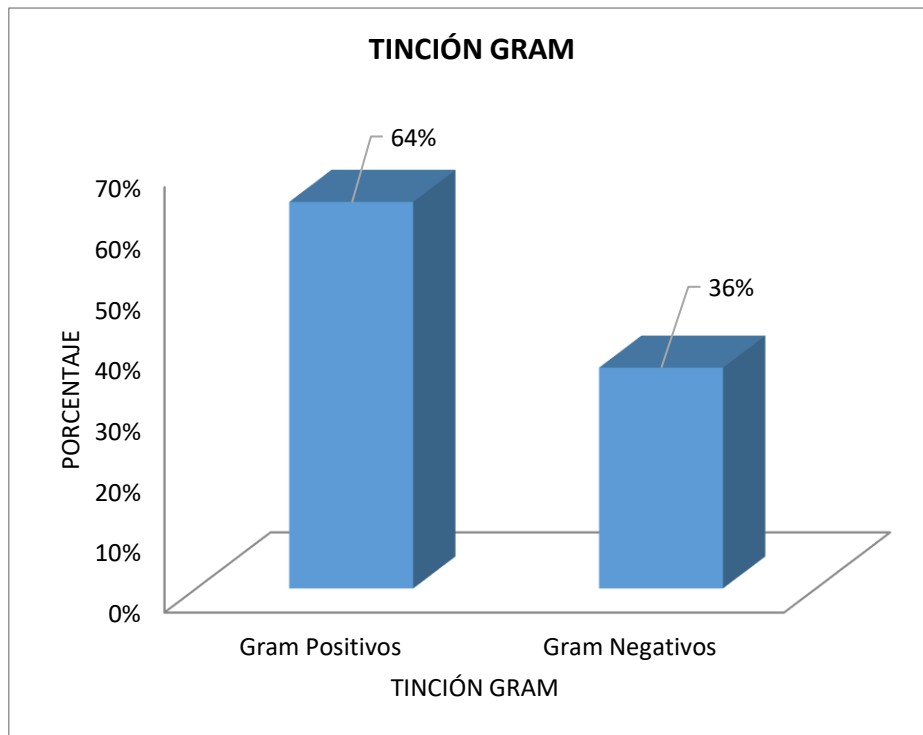
De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico N° 5 se puede observar que los valores reflejan un alto porcentaje de crecimiento bacteriano, de los 31 cultivos que corresponde al 100%, en 22 cultivos que corresponde al 71% se pudo evidenciar que hubo crecimiento, donde se determinó sus características macroscópicas y microscópicas, mientras que en 9 cultivos que corresponde al 29% no se evidencio crecimiento, debido a que las pacientes ya se encontraba recibiendo tratamiento empírico y se reportaron sin desarrollo bacteriano.

**Tabla N° 13** Tinción Gram de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.

TINCIÓN GRAM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Gram Positivos	14	64%
Gram Negativos	8	36%
TOTAL	22	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 6** Tinción Gram de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

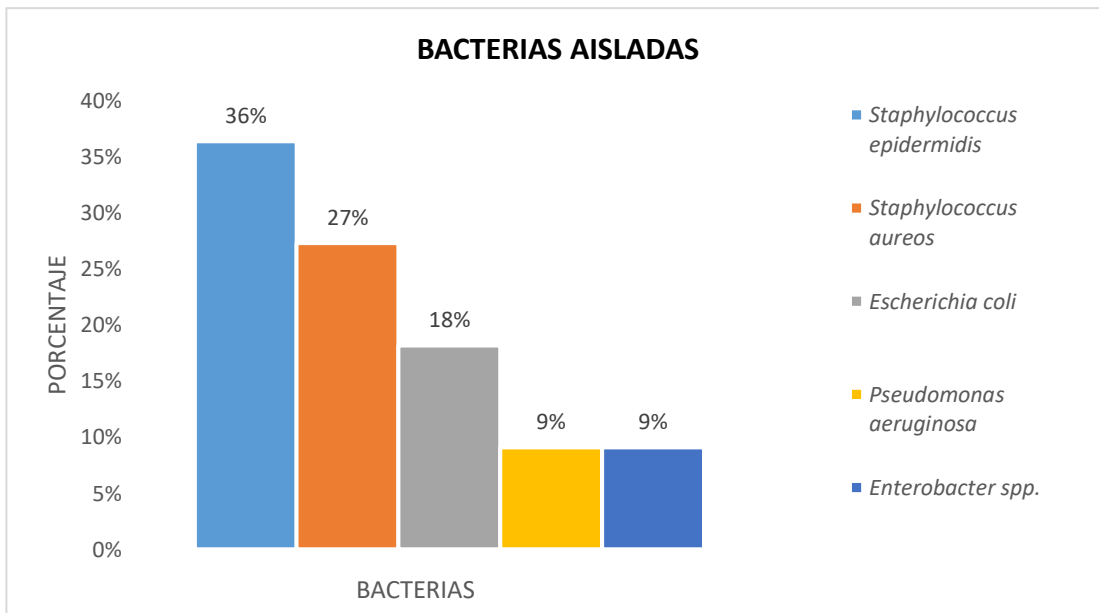
De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico N° 6 se puede observar de 22 bacterias identificadas, 64% fueron cocos grampositivos que corresponde 14 cepas y 36% fueron bacilos gramnegativos que corresponde a 8 cepas. Las bacterias grampositivas, su presencia es más común debido a que forman parte de la microbiota de la piel y mucosas, estos germen pueden llegar a ser altamente patógenos sobretodo en cuadros de endometritis e infección de herida. Las bacterias grampositivas y gramnegativas pueden colonizar varios sitios cuando las defensas del huésped están comprometidas y causar infecciones graves, pueden ser sumamente resistentes, tanto de manera natural como adquirida, a un gran número de antibióticos.

**Tabla N° 14** Bacterias aisladas en el cultivo de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.

BACTERIAS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	8	36%
<i>Staphylococcus aureus</i>	6	27%
<i>Escherichia coli</i>	4	18%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	9%
<i>Enterobacter spp</i>	2	9%
TOTAL	22	100%

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 7** Bacterias aisladas en el cultivo de las muestras recolectadas de las mujeres que presentaron infección de herida operatoria debido al parto por cesárea, HGDA 2017.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN

De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico N° 7 se puede observar que las bacterias identificadas fueron grampositivos y gramnegativos. *Staphylococcus epidermidis* fue la bacteria predominante con 36% que corresponde a 8 bacterias, seguido del *Staphylococcus aureus* con 27% que corresponde a 6 bacterias. Entre las bacterias gramnegativas predominó *Escherichia coli* con 18% que corresponde a 4 bacterias seguido de *Pseudomonas aeruginosa* (9%) y *Enterobacter* spp (9%).

Un estudio realizado por la Dra. Frias NV *et al* (3), reportó la identificación de *Staphylococcus aureus* 23,9%, *Staphylococcus* coagulasa negativa (17.1%), *Escherichia coli* (9.3%) y *Enterobacter* spp (9.3%) y la combinación de los mismos, como los más frecuentes en un estudio realizado en el Hospital Ginecoobstétrico Dra. “Nelia Irma Delfín Ripoll” en Santiago de Cuba, desde octubre de 2014 a octubre 2015. En un estudio las autoras Bravo JA & Soria CC (8), en el Hospital Gineco-Obstétrico Isidro Ayora en el periodo de enero - abril 2014. Reportaron la identificación de *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus Haemolyticus* y *Staphylococcus lentus*. Ramírez Y, *et al*, en su estudio en Cuba en el Hospital "Dr. Juan Bruno Zayas Alfonso" en su estudio identificaron el *Staphylococcus aureus*, Estafilococo coagulasa negativa, *Enterococcus* spp, *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*. Predominando las bacterias grampositivas.



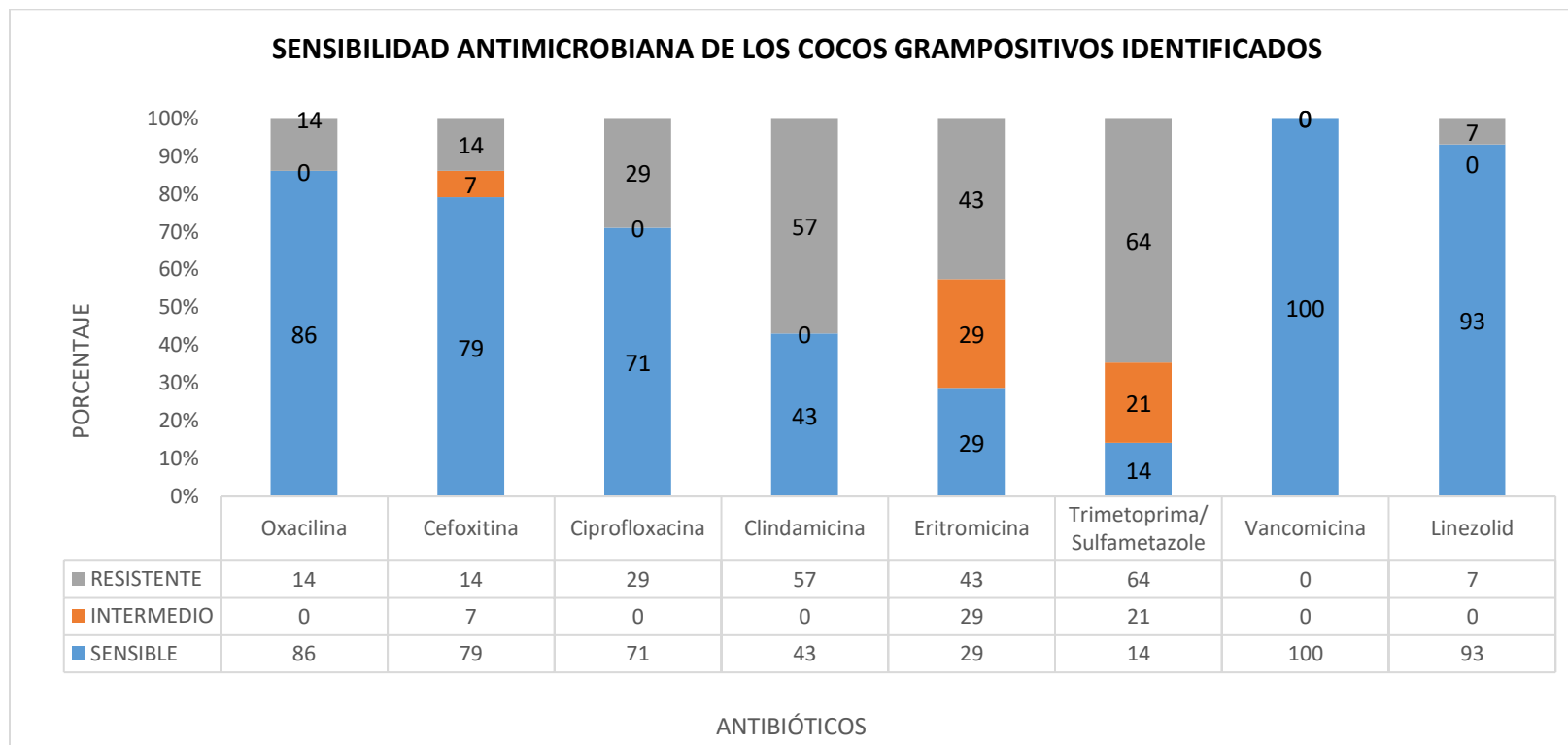
**Tabla N° 15** Antibiograma de *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*.

	Oxacilina		Cefoxitina		Ciprofloxacina		Clindamicina		Eritromicina		Trimetoprima/ Sulfametazole		Vancomicina		Linezolid	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>SENSIBLE</b>	12	86	11	79	10	71	6	43	4	29	2	14	14	100	13	93
<b>INTERMEDIO</b>	0	0	1	7	0	0	0	0	4	29	3	21	0	0	0	0
<b>RESISTENTE</b>	2	14	2	14	4	29	8	57	6	43	9	64	0	0	1	7
<b>TOTAL</b>	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100	14	100

(F) Frecuencia

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 8** Antibiograma de *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el gráfico N° 8 se puede observar el total antibiogramas para *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* un total de 14 antibiogramas, donde se evidenció niveles de resistencia por encima del 50% a trimetoprima-sulfametazole, nueve cepas (64%), clindamicina ocho cepas (57%) y una resistencia baja a ciprofloxacino cuatro cepas (29%), cefoxitina dos cepas (13%), oxacilina a dos cepas (13%), linezolid a una cepa (7%).

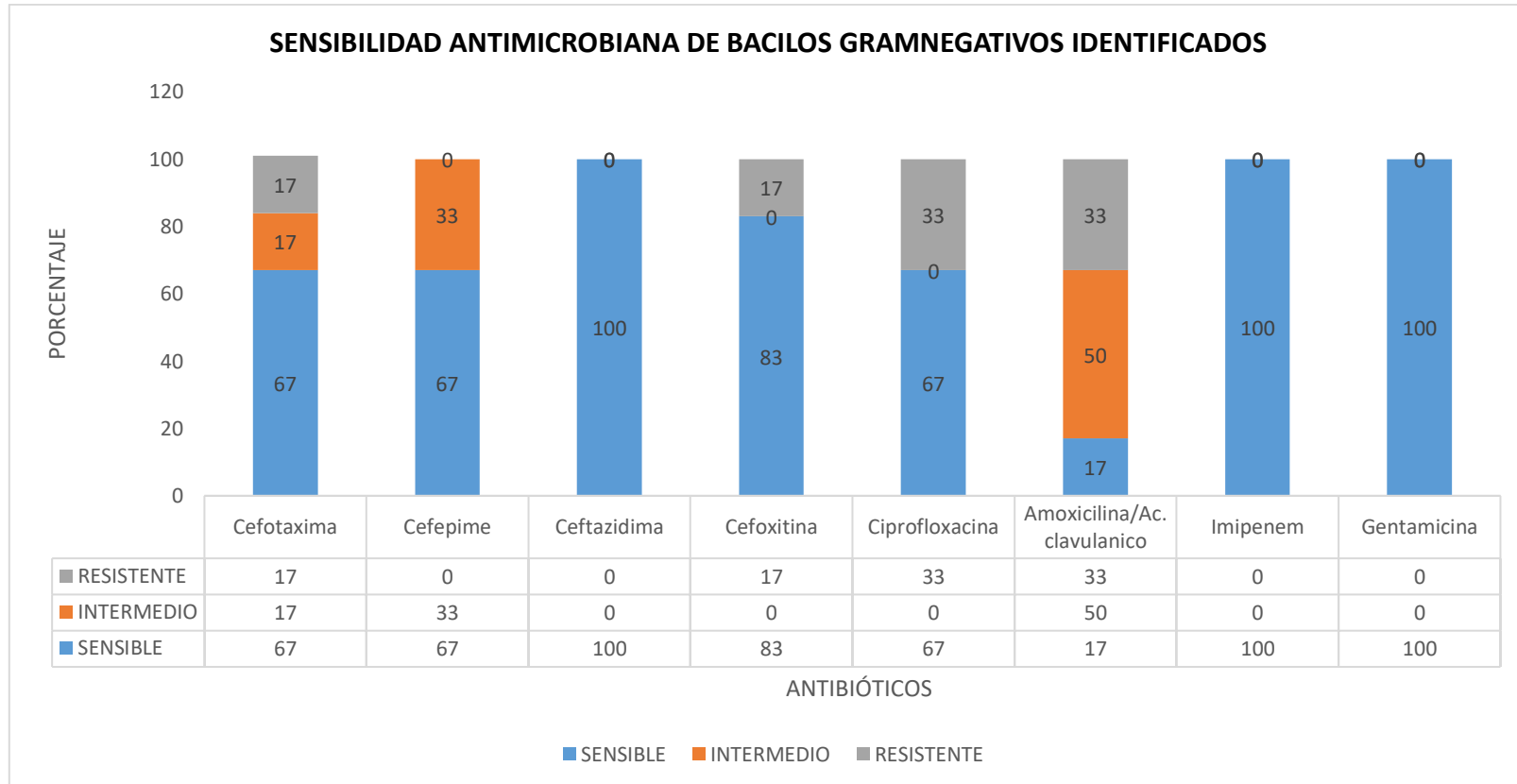
**Tabla N° 16** Antibiograma de *Escherichia coli* y *Enterobacter spp*

	Cefotaxima		Cefepime		Ceftazidima		Cefoxitina		Ciprofloxacina		Amoxicilina/ Ac.clavulanico		Imipenem		Gentamicina	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>SENSIBLE</b>	4	67	4	67	6	100	5	83	4	67	1	17	6	100	6	100
<b>INTERMEDIO</b>	1	17	2	33	0	0	0	0	0	0	3	50	0	0	0	0
<b>RESISTENTE</b>	1	17	0	0	0	0	1	17	2	33	2	33	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100	6	100

(F) Frecuencia

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 9** Antibiograma de *Escherichia coli* y *Enterobacter* spp.



Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el gráfico N° 9 se puede observar el total antibiogramas para para *Escherichia coli* y *Enterobacter* spp, un total de 6 antibiogramas, donde se evidenció niveles de resistencia a ciprofloxacino (33%), amoxicilina-ácido clavulanico (33%), ceftioxitina (17%) y cefotaxima (17%). La mayor parte de las bacterias gramnegativas estudiadas tiene una buena sensibilidad a los antibióticos incluidos en el análisis.

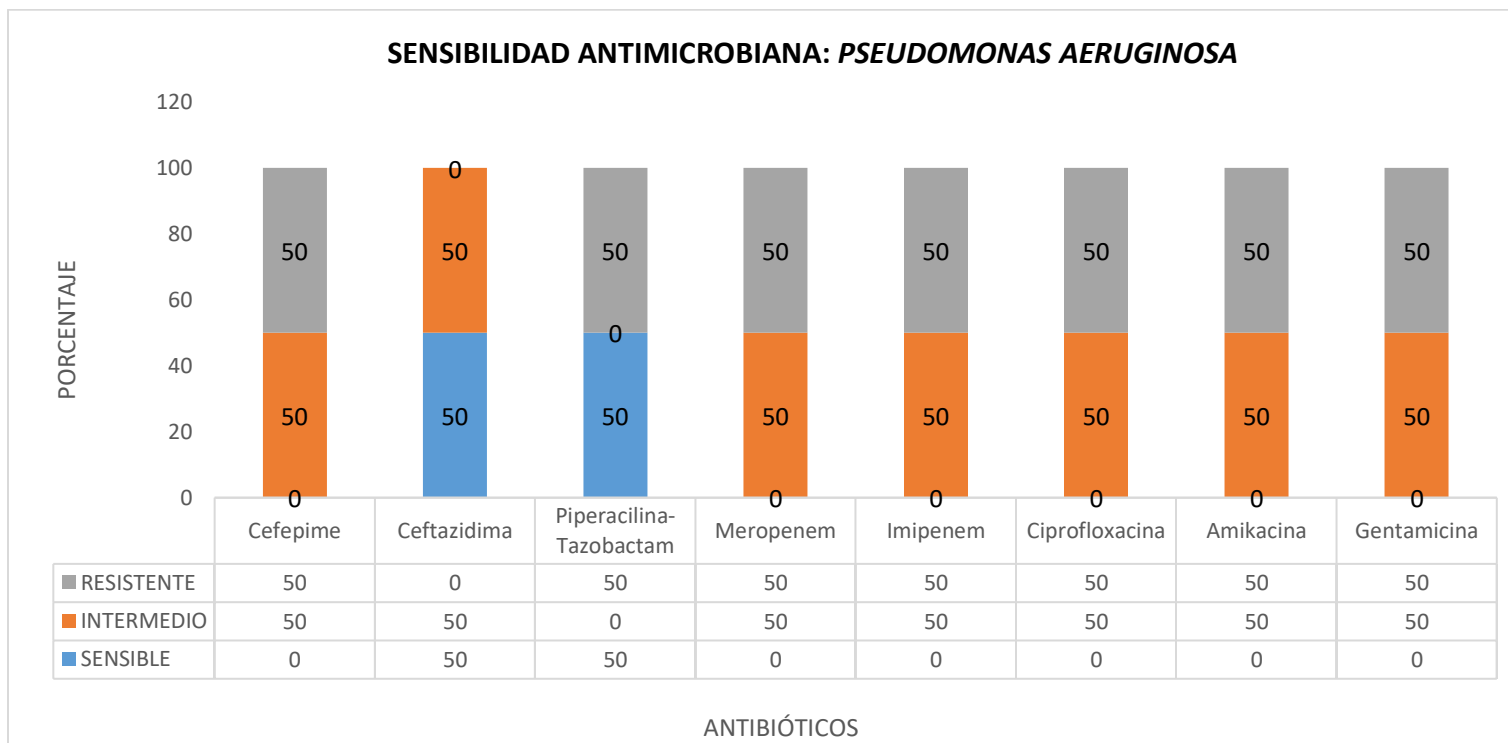
**Tabla N° 17** Antibiograma *Pseudomonas aeruginosa*

	Cefepime		Ceftazidima		Piperacilina/ Tazobactam		Meropenem		Imipenem		Ciprofloxacino		Amikacina		Gentamicina	
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%
<b>SENSIBLE</b>	0	0	1	50	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>INTERMEDIO</b>	1	50	1	50	0	0	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
<b>RESISTENTE</b>	1	50	0	0	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50	1	50
<b>TOTAL</b>	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100	2	100

(F) Frecuencia

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**Gráfico N° 10** Antibiograma *Pseudomonas aeruginosa*



Elaborado por: Verónica Yagloa      Fuente: Análisis de Laboratorio



## **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN**

De acuerdo con los resultados obtenidos en el gráfico N° 10 se puede observar el total antibiogramas para *Pseudomonas aeruginosa*, un total de 2 antibiogramas donde se evidenció niveles de resistencia con el 50% a cefepime, piperacilina tazobactam, meropenem, imipenem, ciprofloxacino, gentamicina, amikacina. Además, la literatura señala que la *Pseudomonas aeruginosa* es resiste tanto de manera natural como adquirida, a un gran número de antibióticos como cefalosporinas de primera y segunda generación, tetraciclinas, y macrólidos. La resistencia a los antibióticos usualmente activos sucede en el medio hospitalario, un factor preocupante es la capacidad de *P. aeruginosa* de tonarse resistente en el curso de tratamiento.

## 4.2. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Para la comprobación de la hipótesis se utilizó el método de Chi Cuadrado( $X^2$ ) debido a que relacione los resultados cualitativos, con valores cuantitativos:

**HIPÓTESIS ALTERNA ( $H_a$ ):** Las bacterias Gram positivas son más frecuentes en las infecciones postquirúrgica de cesárea.

**HIPÓTESIS NULA ( $H_o$ ):** Las bacterias Gram positivas no son más frecuentes en las infecciones postquirúrgica de cesárea.

### ESTIMADOR ESTADÍSTICO:

$$X^2 = \sum \frac{(FO - FE)^2}{FE}$$

$X^2$  = Chi cuadrado

**FE** = Frecuencia esperada

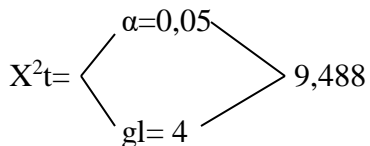
$\Sigma$  = Sumatoria

**FO** = Frecuencia observada

### NIVEL DE SIGNIFICANCIA Y REGLA DE DECISIÓN:

$\alpha = 0,05$  Cuando el valor de  $x^2$  *calculado* supera el valor de  $x^2$  *tabular*, descartamos la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa.

$$gl = (C-1)(H-1) \rightarrow (5-1)(2-1) = 4$$



## PLANTEAMIENTO DE LA MATRIZ DE CÁLCULO DEL $\chi^2$ C.

**Tabla N° 18** Matriz de Cálculo del  $\chi^2$ c.

		CEPAS					Total
		<i>S. epidermidis</i>	<i>S. aureus</i>	<i>Escherichia coli</i>	<i>Enterobacter spp</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	
COL. GRAM	GRAMPOSITIVAS	8	6	0	0	0	14
		5,1	3,8	2,5	1,3	1,3	14,0
		36,4%	27,3%	0,0%	0,0%	0,0%	63,6%
	GRAMNEGATIVAS	0	0	4	2	2	8
		2,9	2,2	1,5	,7	,7	8,0
		0,0%	0,0%	18,2%	9,1%	9,1%	36,4%
<b>Total</b>		8	6	4	2	2	22
		8,0	6,0	4,0	2,0	2,0	22,0
		36,4%	27,3%	18,2%	9,1%	9,1%	100,0%

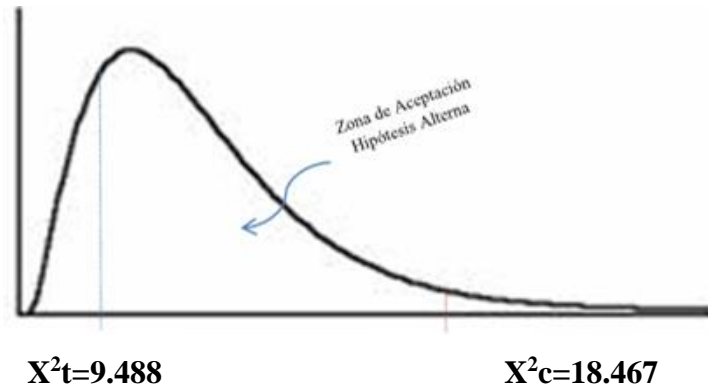
**Elaborado por:** Verónica Yagloa **Fuente:** Investigación de campo

**Tabla N° 19** Cálculo del  $\chi^2$ c.

		Valor	Gl	Sig. asintótica (2 caras)
Total	Chi-cuadrado de Pearson	22,000 <sup>a</sup>	4	,000
	Razón de verosimilitud	28,841	4	,000
	Asociación lineal por lineal	16,167	1	,000
	N de casos válidos	22		

**Elaborado por:** Verónica Yagloa **Fuente:** Investigación de campo

**Gráfico N° 11 Verificación de Hipótesis**



**Elaborado por:** Verónica Yagloa **Fuente:** Investigación de campo

### **ANÁLISIS**

Con los datos obtenidos se determinó que las bacterias grampositivas son más frecuentes en relación a las bacterias gramnegativas, es significativa ya que realizados los cálculos respectivos se obtuvo un Chi cuadrado tabular crítico de 9.488 y un Chi cuadrado calculado de 18.467, como el chi cuadrado calculado es mayor que el valor crítico se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que señala: Las bacterias Gram positivas son más frecuentes en las infecciones postquirúrgica de cesárea.

### **CONCLUSIONES**

Con el estudio se concluye que hubo un crecimiento variado de microorganismos, después de haber analizado los resultados de la investigación se determinó que de las 31 muestras cultivadas, hubo crecimiento bacteriano en 22 muestras, mientras que en 9 muestras no se evidencio crecimiento. De las 22 muestras positivas, se identificó las bacterias causantes de infección de herida postquirúrgica de cesárea en el servicio maternidad en el HGDA.

Las bacterias aisladas fueron:

- *Staphylococcus epidermidis* con un porcentaje de 36%
- *Staphylococcus aureus* con un porcentaje de 27%
- *Escherichia coli* con un porcentaje de 18%
- *Pseudomonas aeruginosa* con un porcentaje de 9%
- *Enterobacter* spp con un porcentaje de 9%

De los 22 antibiogramas totales realizados: 14 antibiogramas corresponden a *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus* el espectro de resistencia fue: a trimetoprima-sulfametazole (64%), clindamicina (57%) y una resistencia baja a ciprofloxacino (29%), cefoxitina (13%), oxacilina (13%), linezolid (7%). De los 6 antibiogramas realizados corresponde *Escherichia coli* y *Enterobacter* spp el espectro de resistencia fue: ciprofloxacino y amoxicilina/ácido clavulanico con el 33% y con el 17% a cefoxitina. Y de los 2 antibiogramas realizados corresponden a *P. aeruginosa*, espectro de resistencia fue con el 50% resistente a cefepime, piperacilina tazobactam, meropenem, imipenem, ciprofloxacina y gentamicina.

Mediante el uso de métodos y procedimientos de laboratorio se aisló las bacterias en Agar Sangre y Agar MacConkey, los microorganismos identificados fueron cocos Grampositivos que corresponde al 64% se aisló: *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus aureus*. Bacilos Gramnegativos que corresponde al 36% *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp y *Pseudomonas aeruginosa*.

Se realizó la determinación de la resistencia antimicrobiana *in vitro* por el método de difusión en disco en Agar Mueller-Hinton (Bauer-Kirby), evaluándose los antimicrobianos acordes a lo establecido por el Instituto de Estandarización de Laboratorio Clínico (CLSI por sus siglas en ingles). Se emplearon los discos según el tipo de bacteria. Se definieron las categorías; sensible (S), intermedio (I) y resistente (R) para la medición de la zona de inhibición. Los antibióticos empleados para las

bacterias grampositivas fueron: oxacilina, cefoxitina, ciprofloxacino, clindamicina, eritromicina, trimetoprima-sulfametazole, vancomicina y linezolid. Se demostró una resistencia elevada a trimetoprima-sulfametazole, clindamicina, eritromicina, ciprofloxacino y muy baja a cefoxitina, oxacilina, linezolid no se encontró resistencia a vancomina. Los antibióticos empleados para cocos gramnegativos fueron; cefepime, ceftazidima, cefoxitina, ciprofloxacino, amoxicilina-ácido clavulánico, imipenem, gentamicina. Se demostró una resistencia baja a ciprofloxacino, amoxicilina-ácido clavulánico y cefoxitina. No se encontró resistencia a imipenem, gentamicina y ceftazidima. Los antibióticos empleados para bacilos gramnegativos no fermentadores fueron: cefepime, ceftazidima, piperacilina-tazobactam, meropenem, imipenem, ciprofloxacina, amikacina, gentamicina. Los cuales presentaron resistencia con el 50%.

## **RECOMENDACIONES**

Verificar y realizar seguimiento a los protocolos de asepsia y antisepsia previa a la realización de la intervención quirúrgica.

Hacer énfasis en las recomendaciones postquirúrgicas, del cuidado de la herida quirúrgica, al paciente y a la familia.

Educar a las pacientes y familiares sobre la importancia del lavado de las manos y el cumplimiento de las normas de bioseguridad.

Una vez que se sospeche infección de sitio quirúrgico se recomienda tomar cultivos de la secreción de la herida. Y de esta manera prevenir el uso indiscriminado de antibióticos de forma empírica con la consiguiente reducción de microorganismos resistentes a la antibióticoterapia administrada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFÍA

1. Aguiar da Cruz L, Vieira L; Moura R. et al. Infección de herida operatoria tras cesárea en un Hospital Público de Fortaleza. *Enfermería Global*. 2013 Enero;(29).(22)
2. Arias P, Aller M, Fernández M, Arias J, Lorente L. *Propedéutica quirúrgica:preoperatorio, operatorio, postoperatorio*. Primera ed.: Tébar; 2004.(24)
3. Brooks G, Carroll J, Morse S, Mietzner T. *Microbiología Médica*. Vigésimo sexto ed. García N, editor. México, Bogota: McGraw-Hill Education Lange; 2011.(16)
4. Escallon J, HN G. Infeccion nosocomial en cirugia. In Malagon L, Hernandez E. *Infecciones Hospitalarias*. Bogota: Panaamericana; 1995. p. 753-756.(25)
5. Frias N, Begué D, Martí L, Frias N, et al. Infección del sitio quirúrgico poscesárea. *MEDISAN*. 2016; 20(5).(3)
6. Gádor M, González A, Aceituno L, et al. Incidencia de infección nosocomial quirúrgica en ginecología y obstetricia en un hospital comarcal. *REV CHIL OBSTET GINECOL*. 2013; 78(5).(2)
7. Gómez Q. Asepsia y Antisepsia. In Malagón L, Alvarez M. *Infecciones Hospitalarias*. Bogotá: Panamericana; 2010. p. 207-301.(26)
8. Guy I, Berunbi. *Urgencias Obstétricas y Ginecológicas*. 2nd ed. Madrid-España: Marbán; 2003.(23)
9. Institute CLSI. *Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. 25th ed.; 2015.(34)
10. Jaime E, Nestor G. *Infecciones Hospitalarias*. Primera edición ed. Bogota : Medical internacional LTDA; 1995.(7)
11. Jiménez J, Balparda J, Castrillón D, Silvia D, et al. Caracterización epidemiológica de las infecciones nosocomiales en un hospital de tercer nivel de atención de la ciudad de Medellín, Colombia: enero 2005 – junio 2009. *MEDICINA UPB*. 2010 Junio; 29(1).(1)

12. Koneman E, Esphen D, Janda W. Diagnóstico Microbiológico. Quinta ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2001.(29)
13. Koneman E, Esphen D, Janda W. Diagnóstico microbiológico. Sexta ed. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2001.(14)
14. López D, Hernández M, Saldivar T, Sotolongo T, Valdés O. Infección de la herida quirúrgica: Aspectos epidemiológicos. Rev Cubana Med Milit. 2007; 36(2).(8)
15. Malagón L, Alvarez M. Infecciones hospitalarias. Tercera ed. Bogota: Medica Panamericana; 2010.(6)
16. Manrique M, Gozález A, Aceituno L, *et al.* Incidencia de infección nosocomial quirúrgica en ginecología y obstetricia en un hospital comarcal. Revista Chilena Obstetrica Ginecológica. 2013; 78(5).(11)
17. Mims C, Playfair J, Ivan R, Wakelin D, Williams R. Microbiología Médica. Segunda ed. Madrid, España: Harcourt Brace; 1999.(20)
18. Murray P, Rosenthal K, Pfaller M. Microbiología Médica. Séptima ed. Barcelona; Madrid: Elsevier; 2014.(17)
19. Organización Panamericana de la Salud O. Vigilancia Epidemiológica de las Infecciones Asociadas a la Atención de la Salud Enrique C, Holder R, Ramón P, Stempliuk V, editors. Washington D.C; 2012.(5)
20. Prats G. Microbiología Clínica Buenos Aires; Madrid: Médica Panamericana; 2005.(15)
21. Ramírez Y, Zayas I, Infante S, Ramírez Y, Mesa I, Montoto V. Infección del sitio quirúrgico en puérperas con cesárea. REV CUBANA OBSTET GINECOL. 2016; 42
22. Restrepo M, *etal.* Fundamentos Básicos de Medicina: Microbiología de las Infecciones Humanas. Primera ed. Medellin, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2007.(30)
23. Salud OP. Vigilancia epidemiológica de las infecciones asociadas a la atención de la salud en el puerperio Washington: Canadian International; 2014.(4)



24. Scott B. Diagnóstico Microbiológico. Décima Primera ed. Argentina: Panamerica; 2002.(28)
25. Tulio J, Prado D. Microbiología lo esencial y lo práctico. Primera ed. Washington: Panamericana de la Salud; 2006.(18)
26. Vilar D, García B, Sandoval Silvia, Castillejos A. Infecciones de sitio quirúrgico: de la patogénesis a la prevención. ENF INF MICROBIOL 2008; 28 (1): 24-34
27. Wakelin D, et al. Microbiología Médica. 2nd ed. Madrid-España: Harcourt Brace; 1999.(27)

## LINKOGRAFÍA

1. Akeau U. Web site. [Online].; 2014 [cited 2017 enero 3. Available from: [theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish\\_ch3\\_PRESS.pdf](http://theific.org/wp-content/uploads/2014/08/Spanish_ch3_PRESS.pdf).(9)
2. Aguilar L. <http://repositorio.puce.edu.ec>. [Online].; 2013 [cited 2017 Enero 17. Available from: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/5833>.(13)
3. Arias P, Aller M, Fernández M, Arias J, Lorente L. Propedéutica quirúrgica:preoperatorio, operatorio, postoperatorio. Primera ed.: Tébar; 2004.(24)
4. Bravo J, Soria C. [Online].; 2015 [cited 2017 Mayo 21. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4727/1/T-UCE-0006-127.pdf>.(12)
5. Britania. [Online]. [cited 2017 Junio 15. Available from: <http://www.britanialab.com.ar/esp/productos/b02/sangreagabase.htm>.(3)
6. CENETEC. Infección de herida quirúrgica post cesárea. [Online].; 2011 [cited 2017 Mayo 13. Available from: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/527\\_GPC\\_Infeccixn\\_en\\_HxQxpostcesxrea/GPC\\_EVR\\_PREV\\_DIAG\\_TRAT.\\_HxQx\\_POSTCESAREA.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/527_GPC_Infeccixn_en_HxQxpostcesxrea/GPC_EVR_PREV_DIAG_TRAT._HxQx_POSTCESAREA.pdf).(36)
7. Cruz , EF.. Instituto de Salud del Estado de Aguas Calientes. [Online].; 2010 [cited 2017 Junio 15. Available from: <http://bdigital.dgse.uaa.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/22/329248.pdf?sequence=1>.(37)
8. Espinosa F, Casares M, Halley C, *et al* SciELO. [Online].; 2008 [cited 2017 Junio 23. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v47n4/med02408.pdf>.(31)
9. Manrique G, Pérez H. Complicaciones de cesárea. [Online].; 2009 [cited 2017 Mayo 12. Available from: [http://www.hvn.es/servicios\\_asistenciales/ginecologia\\_y\\_obstetricia/ficheros/cr.complicaciones\\_cesarea.pdf](http://www.hvn.es/servicios_asistenciales/ginecologia_y_obstetricia/ficheros/cr.complicaciones_cesarea.pdf).(21)

10. Quiroz V. MEDISAN. [Online].; 2003 [cited 2017 Mayo 23. Available from: [\(http://scielo.sld.cu/pdf/san/v20n5/san02205.pdf\)](http://scielo.sld.cu/pdf/san/v20n5/san02205.pdf).(35)

## **CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASES DE DATOS UTA**

1. PROQUEST. Melo BI, Souza NL, Medeiros AT. Proquest. [Online].; 2014 Factores predisponentes para infección da ferida operatória pós-cesárea: uma revisão integrativa. [cited 2017 04 10. Available from: <http://search.proquest.com/docview/1515638989/23228A5B7FAA42E0PQ/7?accountid=36765#>
2. PROQUEST. Carrasco AG. [Online].; 2015 Absolución en una infección típica tras una cesárea. [cited 2017 04 09. Available from: <http://search.proquest.com/docview/1705788746/fulltext/23228A5B7FAA42E0PQ/9?accountid=36765#>
3. PROQUEST. Tamayo RE, Quiceno JN. [Online].; 2015 Factores relacionados con la colonización por Staphylococcus aureus. [cited 2017 04 21. Available from: <http://search.proquest.com/docview/1647400321/2DE5052756064914PQ/10?accountid=36765>
4. PROQUEST. Fernández A, Rey VS, Carrodegua MV, Castro RG. [Online].; 2013 Profilaxis antibiótica perioperatoria/Perioperative antibiotic prophylaxis. [cited 2017 01 09. Available from: <http://search.proquest.com/docview/1431405047/563B16F37A6B4F6EPQ/2?accountid=36765>
5. PROQUEST. Cervera LA, Vera RM, Fernández DS, Prieto JP. [Online].; 2007 Complicaciones infecciosas en cirugía digital. [cited 2017 05 23. Available from: <http://search.proquest.com/docview/274192569/337406A706164CC8PQ/1?accountid=36765>

## ANEXOS

### ANEXO N° 1 CONSENTIMIENTO INFORMADO



Hospital General Docente Ambato  
Servicio de Maternidad

Universidad Técnica de Ambato  
Carrera de Laboratorio Clínico

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO:** “Determinación de las cepas y la resistencia microbiana, de aislamientos bacterianos de pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea en el Hospital General Docente Ambato”

Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige MUJERES CON INFECCIÓN POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA.

#### • INFORMACIÓN:

Yo soy Verónica Elizabeth Yagloa Laguna Graduando de la carrera de Laboratorio Clínico de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato en calidad de Investigador. Me encuentro realizando la investigación de “Determinación de las cepas y la resistencia antimicrobiana, en pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea.

Los objetivos de la investigación son los siguientes:

#### 1.4.1.- Objetivo General

Determinar las cepas y la resistencia microbiana, de aislamientos bacterianos de pacientes con infecciones postquirúrgicas de cesárea en el Hospital General Docente Ambato.

#### 1.4.2.- Objetivos Específicos

- Realizar la toma de muestra de herida de pacientes con infección postquirúrgica de cesárea.
- Identificar las posibles bacterias causantes de infección postquirúrgica de cesárea.
- Utilizar el método Bauer Kirby para la determinación de la resistencia bacteriana de las cepas aisladas.

**(Parte desprendible.)**

-----  
--

Yo, ....., Portadora de la Cédula de identidad N° ....., de..... años de edad, consiento participar en la investigación con el tema; “DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS BACTERIANAS EN PACIENTES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA Y SU RELACIÓN CON LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO”.

Entiendo la necesidad del análisis propuesto y he tenido la ocasión de hacer todas las preguntas que he deseado, ponderados los riesgos y ventajas, He sido también informado/a en forma previa a la aplicación, que los procedimientos que se realicen, no implican un costo que yo deba asumir, he decidido someterme a la investigación clínica propuesta.

He leído el documento, para lo cual lo firmo libre y voluntariamente, recibiendo en el acto copia de este documento ya firmado.

-----  
---

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

**ANEXO N° 2 ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO DE  
MICROBIOLOGÍA EN EL HGDA**

	<i>Staphylococcus spp</i>		
<b>SIGLAS</b>	<b>AGENTE ANTIMICROBIANO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>CMI (µg/mL)</b>
<b>FOX</b>	Cefoxitina	30ug	15-17
<b>GEN</b>	Gentamicina	10ug	13-14
<b>VAN</b>	Vancomicina	30ug	
<b>CIP</b>	Ciprofloxacina	5ug	16-20
<b>RIF</b>	Rifampicina	5ug	17-19
<b>CLI</b>	Clindamicina	2ug	15-20
<b>SXT</b>	Trimetoprima/Sulfametazole	1.25/23.75ug	11.15
<b>OXA</b>	Oxacilina	1ug	
<b>LNZ</b>	Linezolid	30ug	>21
<b>LIN</b>	Lincomicina	15ug	17-20
<b>NIT</b>	Nitrofurantoina	300ug	15-16
<b>ERY</b>	Eritromicina	15ug	14-22

	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
<b>Siglas</b>	<b>Agente antimicrobiano</b>	<b>Contenido</b>	<b>CMI (µg/mL)</b>
<b>CAZ</b>	Ceftazidima	30ug	18-20
<b>IPM</b>	Imipenem	10ug	20-22
<b>ATM</b>	Aztreoman	30ug	18-20
<b>PIP</b>	Piperacilina	100ug	18-20
<b>CIP</b>	Ciprofloxacina	5ug	16-20
<b>TZP</b>	Piperacilina/Tazobactam	100/10ug	18-20
<b>GEN</b>	Gentamicina	10ug	13-14
<b>FEP</b>	Cefepima	30ug	19-24
<b>MEM</b>	Meropenem	10ug	20-22
<b>AMK</b>	Amikacina	30ug	

	<b>BACILOS GRAMNEGATIVOS</b>		
<b>SIGLAS</b>	<b>AGENTE ANTIMICROBIANO</b>	<b>CONTENIDO</b>	<b>CMI (µg/mL)</b>
<b>AMP</b>	Ampicilina	10ug	14-16
<b>CAZ</b>	Ceftazidima	30ug	18-20
<b>FOS</b>	Fosfomicina	200ug	13-15
<b>TZP</b>	Piperacilina/Tazobactam	100/10ug	18-20
<b>CTC</b>	Cefotaxima/Acido Clavulanico	30/10ug	
<b>ETP</b>	Ertapemen	10ug	19-21
<b>AMC</b>	Amoxixilina/ácido clavulanico	20/10ug	14-17
<b>FOX</b>	Cefoxitina	30ug	15-17
<b>GEN</b>	Gentamicina	10ug	13-14
<b>CEP</b>	Cefalotina	30ug	15-17
<b>FOS</b>	Fosfomicina	50ug	14-14
<b>NAL</b>	Ácido Nalidíxico	30ug	14-18
<b>CIP</b>	Ciprofloxacino	5ug	16-20
<b>MEM</b>	Meropenem	10ug	20-22
<b>FEP</b>	Cefepima	30ug	19-24
<b>CTX</b>	Cefotaxima	30ug	23-25
<b>SXT</b>	Trimetoprima/Sulfametazole	1.25/23.75ug	11.15
<b>IPM</b>	Imipenem	10ug	20-22
<b>AMK</b>	Amikacina	30ug	15-16
<b>COL</b>	Colistin	10ug	>=11

Elaborado por: Verónica Yagloa; 2017

Fuente: CLSI

**ANEXO N° 3 HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

CODIGO	NOMBRES COMPLETOS	EDAD	HISTORIA CLINICA	ISQ		SIGNOS Y SINTOMAS						
				ISQ superficial	ISQ Profunda	Dolor	Calor	Rubor	Edema	Fiebre	Presencia de pus	
												Fecha/hora de toma de muestra

Elaborado por: Verónica Yagloa



**ANEXO N° 4 RESULTADOS DE LABORATORIO**

<b>CODIGO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>SIEMBRA</b>	<b>Crecimiento 24H</b>	<b>TINCIÓN GRAM</b>
Paciente 1	34	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 2	30	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 3	25	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 4	18	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 5	21	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 6	28	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 7	31	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 8	34	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 9	33	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 10	32	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 11	36	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 12	36	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 13	28	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 14	25	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 15	32	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 16	19	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 17	33	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 18	20	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos

<b>CODIGO</b>	<b>EDAD</b>	<b>SEXO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>SIEMBRA</b>	<b>Crecimiento 24H</b>	<b>TINCIÓN GRAM</b>
Paciente 19	25	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 20	31	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 21	32	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 22	31	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 23	29	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 24	27	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 25	29	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 26	19	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 27	40	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.Sangre	Cocos Grampositivos
Paciente 28	26	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 29	19	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos
Paciente 30	26	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	Negativo	.....
Paciente 31	32	FEMENINO	Secreción de herida	A.Sangre/MacConkey	A.MacConkey	Bacilos Gramnegativos

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio Clínico

## ANEXO N° 5 PRUEBAS BIOQUÍMICAS DE IDENTIFICACIÓN

CODIGO	Tinción Gram	Catalasa	Oxidasa	Coagulasa	Citrato	Glucosa	Gas de glucosa	Lactosa	SH2	Movilidad	Indol	Manitol	Urea	Malonato	Identificación
Paciente 1	BGN	.....	Positivo		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Paciente 2	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>
Paciente 3	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 4	BGN	.....	Negativo		Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	<i>Escherichia coli</i>
Paciente 5	.....														
Paciente 6	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>
Paciente 7	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 8	BGN	.....	Negativo		Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	<i>Escherichia coli</i>
Paciente 9	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 10	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 11	.....														
Paciente 12	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>
Paciente 13	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 14	BGN	.....	Negativo		Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo		Negativo	Positivo	<i>Enterobacter spp.</i>
Paciente 15	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>

CODIGO	Tinción Gram	Catalasa	Oxidasa	Coagulasa	Citrato	Glucosa	Gas de glucosa	Lactosa	SH2	Movilidad	Indol	Manitol	Urea	Malonato	Identificación
Pac. 16	.....														
Pac. 17	.....														
Paciente 18	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>
Paciente 19	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 20	BGN	.....	Negativo		Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	<i>Escherichia coli</i>
Paciente 21	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Pac.22	.....														
Paciente 23	CGP	Positivo		Negativo											<i>Staphylococcus epidermidis</i>
Paciente 24	BGN	.....	Positivo		Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
Pac.25	.....														
Pac.26	.....														
Paciente 27	CGP	Positivo		Positivo								Positivo			<i>Staphylococcus aureus</i>
Pac.28	.....														
Paciente 29	BGN	.....	Negativo		Negativo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Negativo	<i>Escherichia coli</i>
Paciente 31	BGN	.....	Negativo		Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo			Positivo	<i>Enterobacter spp.</i>

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratori

**ANEXO N° 6 ANTIBIOGRAMA de *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus epidermidis***

ANTIBIOGRAMA DE <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> Y <i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i>								RESISTENTE
								INTERMEDIO
								SENSIBLE
ANTIBIOTICOS	Oxacilina	Cefoxitina	Ciprofloxacino	Clindamicina	Eritromicina	Trimetoprima-Sulfametazole	Vancomicina	Linezolid
SIGLA Y CMI	OXA	FOX (15-17)	CIP (16-20)	CLI (15-20)	ERY (14-20)	SXT (11-15)	VAN	LNZ (>21)
CONTENIDO	1ug	30ug	5ug	2ug	15ug	1.25/23.75	30 ug	30ug
Paciente 2	(R)	12(R)	28	23	0(R)	16	16	30
Paciente 3	(S)	20	14(R)	0(R)	20	12	16	25
Paciente 6	(S)	21	32	32	14	0(R)	17	34
Paciente 7	(S)	0(R)	25	0(R)	16(R)	0(R)	0	150(R)
Paciente 9	(R)	30	22	25	25	17	15	26
Paciente 10	(S)	18	29	0(R)	0(R)	0(R)	18	36
Paciente 12	(S)	30	32	26	14	0(R)	17	39
Paciente 13	(S)	24	15(R)	25	24	0(R)	17	33
Paciente 15	(S)	24	30	25	13(R)	14	12	25
Paciente 18	(S)	30	28	12(R)	14	15	20	34
Paciente 19	(S)	19	7(R)	0(R)	25	0(R)	17	29
Paciente 21	(S)	23	15(R)	19	7(R)	0(R)	15	35
Paciente 23	(S)	18	26	28	30	0(R)	16	30
Paciente 27	(S)	16	22	16	12(R)	0(R)	15	22
TOTAL	14	14	14	14	14	14	14	14

### ANEXO N° 7 ANTIBIOGRAMA: BACILOS GRAMNEGATIVOS

<i>Escherichia coli</i>		Antibiograma de Bacilos Gramnegativos					RESISTENTE		
<i>Enterobacter spp</i>							INTERMEDIO		
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>							SENSIBLE		
Antibióticos	Cefotaxima	Cefepime	Ceftazidima	Cefoxitina	Amoxicilina/ Ac.clavulanico	Imipenem	Ciprofloxacina	Gentamicina	
Siglas CMI	CTX (23-25)	FEP (19-24)	CAZ (18-20)	FOX (15-17)	AMC (14-17)	IMP (20-22)	CIP (16-20)	CN (13-14)	
Contenido	30ug	30ug	30ug	30ug	20/10ug	10ug	5ug	10ug	
Paciente 4	32	28	32	25	16	32	21	20	
Paciente 8	24	26	24	20	13	33	6	16	
Paciente 20	32	20	31	26	16	33	14	17	
Paciente 29	21	21	22	0	12	30	22	.....	
Paciente 14	34	30	29	20	19	35	29	23	
Paciente 31	32	30	31	26	16	33	22	17	

Elaborado por: Verónica Yagloa Fuente: Análisis de Laboratorio

**ANEXO N° 8 ANTIBIOGRAMA *Pseudomonas aeruginosa***

Elaborado por: Verónica Yagloa      Fuente: Análisis de Laboratorio

<b>Antibióticos</b>	<b>Cefepime</b>	<b>Ceftazidima</b>	<b>Piperacilina/ Tazobactam</b>	<b>Meropenem</b>	<b>Imipenem</b>	<b>Ciprofloxacina</b>	<b>Amikacina</b>	<b>Gentamicina</b>
<b>Siglas CMI</b>	<b>FEP (19-24)</b>	<b>CAZ (18-20)</b>	<b>TPZ (18-20)</b>	<b>MEM (20-22)</b>	<b>IMP (20-22)</b>	<b>CIP (16-20)</b>	<b>AK (15-16)</b>	<b>CN (13-14)</b>
<b>Contenido</b>	<b>30ug</b>	<b>30ug</b>	<b>100/10ug</b>	<b>10ug</b>	<b>10ug</b>	<b>5ug</b>	<b>30ug</b>	<b>10ug</b>
Paciente 1	24	27	30	33	28	30	30	14
Paciente 24	25	19	15	12	0	0	14	6

## ANEXO N° 9 RESOLUCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN



### CONSEJO DIRECTIVO

F C S  
FACULTAD DE CIENCIAS  
DE LA SALUD

Resolución: CD-P-0444  
Ambato, 13 de febrero de 2017

Señorita  
Yagloa Laguna Verónica Elizabeth  
**ESTUDIANTE**  
Carrera de Laboratorio Clínico  
Facultad de Ciencias de la Salud  
Presente.

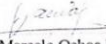
De mi consideración:

El H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud, en Sesión Ordinaria de 13 de febrero de 2017, en conocimiento del oficio UT-020, suscrito por el Doctor Especialista Jorge Morales Solís, Presidente de la Unidad de Titulación, solicitando la modificación del Tema de Investigación (Modalidad Proyecto de Investigación) de la señorita Yagloa Laguna Verónica Elizabeth, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, previo a la obtención del título de Licenciada en Laboratorio Clínico, al respecto.

CONSEJO DIRECTIVO RESUELVE:

**AUTORIZAR LA MODIFICACIÓN DEL TEMA "DETERMINAR LAS CEPAS BACTERIANAS EN PACIENTES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA Y SU RELACIÓN CON LAS INFECCIONES NOSOCOMIALES EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO", POR EL DE "DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSTQUIRÚRGICAS DE CESÁREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO" (MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN) DE LA SEÑORITA YAGLOA LAGUA VERÓNICA ELIZABETH, ESTUDIANTE DE LA CARRERA LABORATORIO CLÍNICO, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO Y RATIFICAR COMO TUTOR A LA LICENCIADA MAGISTER GABRIELA ECHEVERRÍA VALENCIA.**

Atentamente,

  
Dr. Mg. Marcelo Ochoa Egas  
Presidente

cc. Lda. Mg. GABRIELA ECHEVERRÍA VALENCIA, TUTORA  
Carpeta estudiantil (con documentos del trámite)

MOSY



UNIVERSIDAD  
TÉCNICA DE AMBATO

Cdla. Ingahurco Teléfono (03) 3 730 268 Ext. 5211

www.uta.edu.ec



## ANEXO N° 10 CERTIFICADO DEL COMITÉ DE BIOÉTICA



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMITÉ DE BIOÉTICA PARA INVESTIGACIÓN EN SERES HUMANOS  
Cda. Ingahurco Teléfono (03) 3 730 268 Ext. 5226  
Ambato - Ecuador

Señor / Señorita:

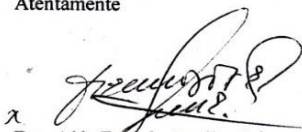
YAGLOA LAGUA VERÓNICA ELIZABETH

De mi consideración

Por medio del presente le informamos que el Comité de Bioética para Investigación en Seres Humanos una vez que ha analizado el proyecto: "DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS Y LA RESISTENCIA MICROBIANA, DE AISLAMIENTOS BACTERIANOS DE PACIENTES CON INFECCIONES POSQUIRÚRGICAS DE CESAREA EN EL HOSPITAL GENERAL DOCENTE AMBATO" determina que el mismo cumple con los parámetros legales determinados por este organismo para la ejecución del mismo, observándose no afectación a los derechos de los pacientes ni a los principios éticos fundamentales, por lo que se da la autorización para su ejecución.

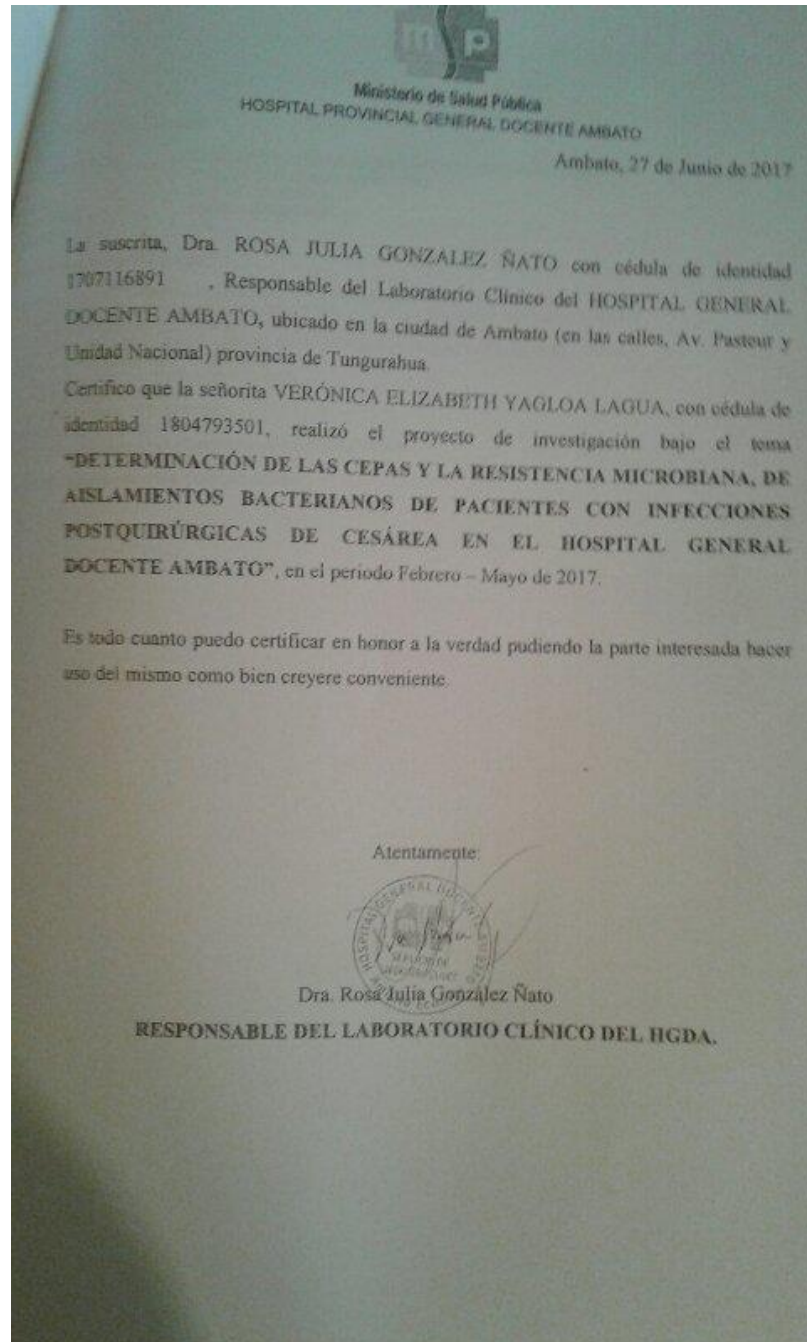
Por lo expuesto el Comité hará el seguimiento respectivo y el acompañamiento que el caso amerite para cumplir los objetivos establecidos en el Art. 2 y demás pertinentes en el Reglamento del CBISH.

Atentamente

  
Dra. Aída Fabiola Aguilar Salazar  
PRESIDENTA CBISH

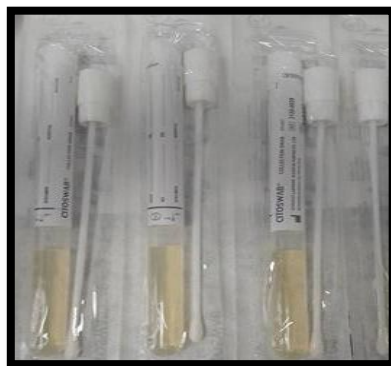
  
PsC. Diana Carolina García Ramos  
SECRETARIA CBISH

**ANEXO N° 11 CERTIFICADO DE HABER REALIZADO LOS ANÁLISIS EN EL  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL HGDA.**



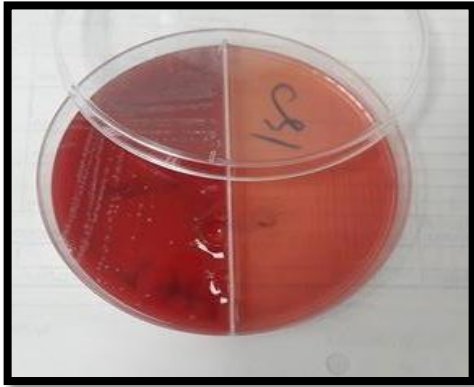
## ANEXO N° 12 FOTOGRAFÍAS

### PREPARACIÓN DE AGARES Y PRUEBAS BIOQUÍMICAS



Medios de transporte Stuart

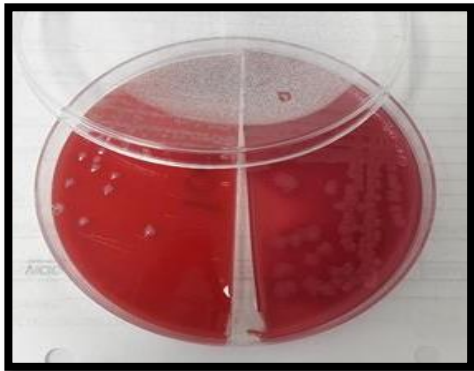
## CRECIMIENTO EN AGAR SANGRE Y AGAR MACCONKEY



*Staphylococcus aureus* en agar Sangre.

Colonias medianas, convexas, de color blanco, forma circular, bordes redondeados.

Manitol: positivo



*Escherichia coli* en agar MacConkey.

Colonias medianas, circulares, convexas, bordes redondeados, lactosa positiva lo que les da coloración rosada.



*Pseudomonas aeruginosa* en agar MacConkey

Colonias grandes, lisas mucoides. oxidasa positiva.



## PRUEBAS BIOQUÍMICAS



*Escherichia coli*  
Citrato: negativo  
Ureasa: negativo  
TSI: Glucosa: positivo  
Gas glucosa: positivo  
Lactosa: positivo  
SIM: Indol: positivo  
Movilidad: positivo  
SH2: negativo  
Malonato: negativo

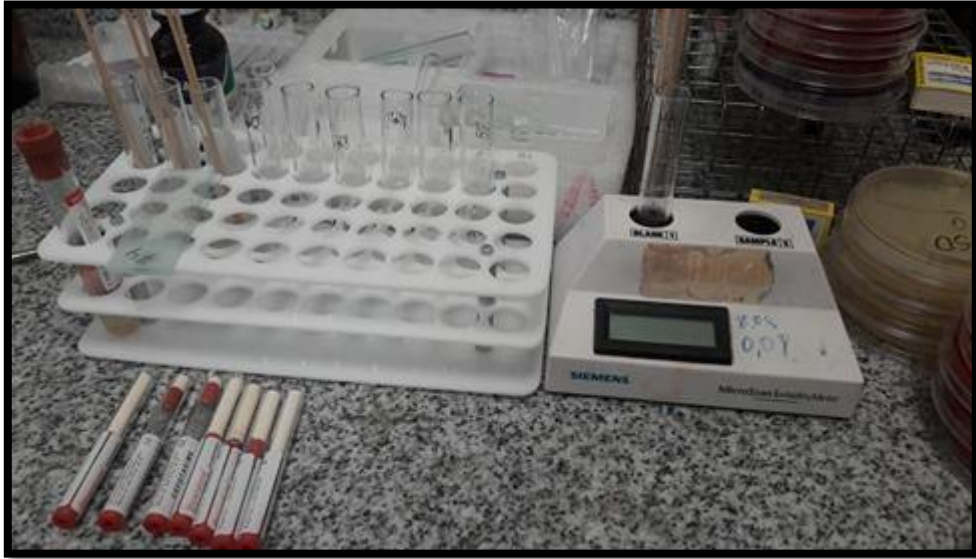


*Pseudomonas aeruginosa*  
TSI Glucosa: positivo  
Gas glucosa: negativo  
Lactosa: negativo  
Cittrato: negativo  
SIM: Indol: positivo  
Movilidad: positivo  
SH2: negativo  
Ureasa: variable  
Malonato: negativo



*Enterobacter spp*  
TSI: Glucosa: positivo  
Gas glucosa: positivo  
Lactosa: positivo  
Cittrato: positivo  
SIM: Indol: negativo  
Movilidad: positivo  
SH2: negativo  
Ureasa: variable  
Malonato: positivo

## ANTIBIOGRAMA



Preparación del inoculo



*Pseudomonas aeruginosa*

