



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

INFORME DE INVESTIGACIÓN SOBRE:

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

Requisito previo para optar por el Título de Licenciada en Laboratorio Clínico

Autora: López Estrella, María Teresa

Tutora: Lic. Mg. Salazar Garcés, Dolores Krupskaya

Ambato – Ecuador

Abril, 2016

APROBACIÓN DEL TUTOR

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

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016” de María Teresa López Estrella 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, Enero 2016

LA TUTORA

Lic. Mg. Salazar Garcés, Dolores Krupskaya

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Trabajo de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”** , como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de éste trabajo de grado.

Ambato, Enero del 2016

LA AUTORA

López Estrella, María Teresa

DERECHOS DE AUTOR

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

Cedo los Derechos de línea patrimoniales de mi Trabajo de Investigación con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este, 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, Enero del 2016

LA AUTORA

López Estrella, María Teresa

APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación, sobre el tema **“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016.”** de María Teresa López Estrella, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, Abril del 2016

Para constancia firman

PRESIDENTE/A

1er VOCAL

2do VOCAL

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico a mis padres Ermiso López + y Fanny Estrella, quienes me inculcaron desde pequeña valores como la dedicación y la responsabilidad en cada uno de mis deberes y quienes fueron los pilares en mí formación profesional.

María Teresa López Estrella

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la sabiduría para cumplir cada una de mis metas, a la Universidad Técnica de Ambato por brindarme las bases necesarias para ejercer la profesión de Laboratorio Clínico considerando a las personas de una manera más humanitaria, al área de Microbiología del Hospital Provincial Docente Ambato y a mi tutora por su apertura al compartir sus conocimientos y disposición para desarrollar el trabajo investigativo.

María Teresa López Estrella

ÍNDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| APROBACIÓN DEL TUTOR..... | ii |
| AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO | iii |
| DERECHOS DE AUTOR | iv |
| APROBACIÓN DEL JURADO EXAMINADOR..... | v |
| DEDICATORIA | vi |
| AGRADECIMIENTO | vii |
| ÍNDICE GENERAL..... | viii |
| RESUMEN..... | xi |
| | |
| CAPÍTULO I..... | 3 |
| EL PROBLEMA | 3 |
| 1.1 TEMA | 3 |
| 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA. | 3 |
| 1.2.1 CONTEXTO | 3 |
| 1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA..... | 5 |
| 1.3 JUSTIFICACIÓN | 5 |
| 1.4. OBJETIVOS | 7 |
| | |
| CAPÍTULO II | 8 |
| MARCO TEÓRICO | 8 |
| 2.1. ESTADO DEL ARTE..... | 8 |
| 2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA..... | 9 |
| 2.3. HIPÓTESIS O SUPUESTOS. | 21 |
| | |
| CAPÍTULO III..... | 22 |
| MARCO METODOLÓGICO | 22 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 3.1 | TIPO DE INVESTIGACIÓN | 22 |
| 3.2. | SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO | 23 |
| 3.3 | POBLACIÓN..... | 23 |
| 3.3.1. | CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN..... | 24 |
| 3.3.2. | DISEÑO MUESTRAL | 24 |
| 3.4. | OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES | 25 |
| 3.5. | DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN..... | 27 |
| 3.6. | ASPECTOS ÉTICOS..... | 41 |
| CAPÍTULO IV | | 44 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 44 |
| 4.1. | TABULACIÓN DE DATOS | 44 |
| 4.2. | TABULACIÓN DE RESULTADOS | 47 |
| 4.4. | VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS | 57 |
| CONCLUSIONES..... | | 58 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | | 60 |
| ANEXOS | | |
| ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO | | 66 |
| ANEXO 2. POBLACIÓN INVESTIGADA SEGÚN GÉNERO Y EDAD | | 67 |
| ANEXO 3. FORMATO DE REGISTRO DE HALOS DE INHIBICIÓN | | 69 |
| ANEXO 4. FOTOS DE LA INVESTIGACIÓN | | 70 |
| ÍNDICE DE TABLAS | | |
| TABLA No.01: EDAD..... | | 44 |
| TABLA No.02: RANGO DE EDAD | | 45 |
| TABLA No. 03: GÉNERO | | 46 |

| | |
|--|----|
| TABLA No. 04: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE AMPICILINA/SULBACTAM..... | 47 |
| TABLA No 05: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE CEFUROXIMA..... | 48 |
| TABLA No 06: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE TRIMETOPRIM / SULFAMETOXAZOL..... | 48 |
| TABLA No 07: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE NITROFURANTOINA | 49 |
| TABLA No 08: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE CIPROFLOXACINA | 50 |
| TABLA No 09: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE CEFTRIAXONA | 51 |
| TABLA No 10: RELACIÓN MÉTODOS AUTOMATIZADO Y MANUAL DE GENTAMICINA | 51 |
| TABLA No 11 : RESULTADOS DE LABORATORIO MÉTODO AUTOMATIZADO | 53 |
| TABLA No 12: RESULTADOS DE LABORATORIO MÉTODO MANUAL..... | 55 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|--|----|
| CUADRO No. 1 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE INDEPENDIENTE..... | 25 |
| CUADRO No. 2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE DEPENDIENTE..... | 26 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | |
|------------------------------------|----|
| GRÁFICO No 01: EDAD | 44 |
| GRÁFICO No 02: RANGO DE EDAD | 45 |
| GRÁFICO No 03: GÉNERO | 46 |

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

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

Autora: López Estrella, María Teresa

Tutora: Lic. Mg. Salazar Garcés, Dolores Krupskaya

Fecha: Enero del 2016

RESUMEN

El proyecto de investigación se realizó para aclarar distintos problemas que surgen en el área de microbiología al momento de analizar muestras biológicas. Una de los más importantes problemas de salud pública es la resistencia bacteriana que cada día toma más fuerza en nuestro medio por lo que es de gran importancia seguir los protocolos estandarizados para emitir resultados confiables y a la vez promover el uso adecuado de los diferentes antibióticos.

La investigación se basa en la comparación de antibiogramas por el método manual por medio de difusión en disco y con el método automatizado por medio de la concentración mínima inhibitoria en muestras de urocultivo en pacientes de la provincia de Tungurahua del cantón Ambato.

Para el presente estudio se tomó una población de 70 pacientes de entre 18 y 40 años que acudían al Hospital Provincial Docente Ambato.

Se obtuvo una muestra de 40 pacientes mujeres /hombres que presentan características propias de una infección del tracto urinario. Por lo que podemos señalar que en el presente estudio investigativo 40 muestras presentan crecimiento de *E. coli* que corresponde al 100% de la muestra. Concluyendo que la bacteria *Escherichia coli* es el principal agente causal de Infección de Vías Urinarias en esta región del Ecuador.

PALABRAS CLAVES: ANTIBIOGRAMA, DIFUSIÓN, CONCENTRACIÓN, E. COLI, ANTIBIOTICOS, RESISTENCIA_BACTERIANA.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF HEALTH SCIENCES

CLINICAL LABORATORY CAREER

"DETERMINING THE MINIMUM INHIBITORY CONCENTRATION BY THE METHOD AUTOMATED AND ITS RELATIONSHIP WITH DISCO DIFFUSION METHOD IN SAMPLES OF URINE CULTURE IN THE REGIONAL AMBATO HOSPITAL IN THE PERIOD OCTOBER 2015 - FEBRUARY 2016

Author: López Estrella, María Teresa

Tutor: Lic. Mg. Salazar Garcés, Dolores Krupskaya

Date: January 2016

SUMMARY

The research project was undertaken to clarify various issues arising in the area of microbiology when analyzing samples. One of the most important public health problems is bacterial resistance that takes more strength every day in our environment so it is very important to continue to issue standardized reliable results while promoting the proper use of antibiotics different protocols.

The research is based on the comparison of susceptibility by manual method by disk diffusion method and automated through the minimum inhibitory concentration in samples of urine culture in patients in the province of Tungurahua Ambato.

For the present study took a population of 70 patients aged between 18 and 40 years attending the Provincial Teaching Hospital Ambato.

A sample of 40 patients women / men who present themselves for a urinary tract characteristics are obtained. So we can say that in this research study presented 40 samples of E. coli growth corresponding to 100% of the sample. Concluding that the bacterium Escherichia coli is the main causative agent of Urinary Tract Infection in this region of Ecuador.

KEYWORDS: SUSCEPTIBILITY, DIFFUSION, CONCENTRATION, E. COLI, ANTIBIOTICS, BACTERIAL_RESISTANCE.

INTRODUCCIÓN

"Durante mucho tiempo al observar distintos procedimientos en el laboratorio y al investigar de manera permanente, y buscando respuestas a muchas incógnitas. Y gracias a la ayuda de profesionales de la prestigiosa Universidad Técnica de Ambato pude plantearme un tema de investigación, en un área que es de mi interés. Y desarrollar mi proyecto el cual me ayudo a grabar una serie de experiencias en mi memoria a la vez concluir lo planteado lo cual espero sea útil en nuestro medio"

-María Teresa López Estrella-

El estudio de la sensibilidad o resistencia de los microorganismos a los antibacterianos es uno de los procedimientos más importantes en el área de microbiología de los diferentes hospitales. Esto se llevó a cabo mediante pruebas de sensibilidad denominados antibiograma, el cual nos permitió valorar la respuesta de un agente patógeno frente a varios antibióticos y con ello lograr determinar la eficacia clínica para una adecuada terapia farmacológica. Este tipo de análisis nos permitió determinar la actividad de un antibiótico frente a un microorganismo in vitro y nos mostró su capacidad para inhibir su desarrollo ⁽¹⁾

Gracias a este tipo de pruebas se pudo realizar la correcta elección de un antibiótico en determinadas infecciones y con ello proporcionar un tratamiento adecuado y oportuno de las distintas enfermedades infecciosas que se presentan en nuestro medio, evitando terapias empíricas por parte de los profesionales de salud e incluso del propio paciente.

En la actualidad la resistencia de microorganismos a ciertos antibióticos hace indispensable su determinación. Ya que este tipo de examen ha proporcionado ciertos beneficios como:

- Elección de una terapia adecuada para cada patología una vez identificado el agente patógeno.
- Determinar los antibióticos con mayor resistencia en nuestro medio.

- Establecer políticas del uso adecuado de cada antibiótico.
- Estar alerta ante la aparición de nuevos mecanismos de resistencia ⁽²⁾

En la determinación de la sensibilidad a ciertos antibióticos no solo basta realizar las técnicas y procedimientos como un antibiograma además es muy importante interpretarlos y darles el significado que realmente tienen.

Existen distintos métodos para la realización de este tipo de pruebas dentro de la que podemos mencionar el antibiograma disco – placa basado en el trabajo de Bauer –Kirby y colaboradores el cual es uno de los métodos más empleados. El cual consiste en colocar discos que contienen concentraciones de antibióticos en la superficie del agar previamente inoculada con el microorganismo. Al pasar de 18 a 24 horas de incubación se observó una zona de inhibición por lo que de acuerdo al tamaño podremos decir si el microorganismos es Sensible, Intermedio o Resistente a ese antibiótico ⁽³⁾

En la actualidad existen sistemas automatizados que acortan el tiempo porque mejoran la sensibilidad analítica, son capaces de detectar el desarrollo bacteriano en suspensión y logran detectar la turbidez. Ya que este es el fundamento que emplean los métodos automatizados. Se usan micropaneles los cuales contienen diluciones seriadas del antibiótico, estableciendo la mínima concentración del antibiótico que es capaz de inhibir el crecimiento bacteriano ⁽⁴⁾

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

1.2.1 CONTEXTO

La Organización Mundial de la Salud y el Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) estiman que las bacterias resistentes a los antibacterianos son responsables en Europa de alrededor de 400.000 infecciones, generando 2,5 millones de días adicionales de hospitalización y 25.000 muertes por año, con un gasto añadido superior a los 1.500 millones de € por los costes derivados de la atención sanitaria y de la pérdida de productividad. Así mismo, según estimaciones los CDC (Centers for Disease Control and Prevention) de Estados Unidos, cada año mueren en ese país más de 23.000 personas por infecciones causadas por bacterias resistentes, y generan unos costes sanitarios directos, derivados de dichas infecciones, alcanzan los 20.000 millones de dólares, a los que habría que añadir otros 35.000 millones en costes indirectos⁽⁵⁾

En estudios realizados en la Región de las Américas la Organización Panamericana de la Salud, que actúa como Oficina Regional de la OMS para las Américas, coordina la recopilación de datos sobre la resistencia a los antibióticos en los hospitales y laboratorios de 21 países de la Región. Los datos del informe muestran que en las Américas hay una elevada resistencia de *E. coli* a las cefalosporinas de tercera

generación y a las fluoroquinolonas, dos clases importantes y muy utilizadas de fármacos antibacterianos. La resistencia de *K. pneumoniae* a las cefalosporinas de tercera generación también es elevada y generalizada. En algunos entornos, hasta un 90% de las infecciones por *S. aureus* son resistentes a la meticilina, lo cual significa que el tratamiento con los antibióticos habituales no funciona ⁽⁶⁾

En los últimos años en nuestro país también ha estado seriamente involucrada la Dra. Jeannete Zurita, cofundadora y coordinadora de la Red Nacional de Vigilancia de Resistencia Bacteriana en Ecuador (REDNARBEC) encabeza la investigación en cuanto a microorganismos resistentes en el país. Desde el 2003 se encuentran circulando en el país bacterias con genotipo BLEE: beta lactamasas de espectro extendido por sus siglas en inglés, estas presentan enzimas capaces de lisar a penicilinas, cefalosporinas. Ahora, en Azogues - Cañar, se aisló *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasas con la gran habilidad de lisar estos últimos, y no es la única, la resistencia a carbapenémicos por parte *Pseudomona aeruginosa* en nuestro país es mayor del 40%. El aumento de resistencia por parte de *Escherichia coli* (>60% de cepas) a ciprofloxacina (antibiótico que inhibe la girasa del DNA y por tanto daña el DNA bacteriano) en infecciones inocuas de las vías urinarias ha llevado a la suspensión de este medicamento al tratar esta patología ⁽⁷⁾

En el Ecuador los datos disponibles del año 2008, reportan que a nivel comunitario la resistencia de *Shigella spp* a tetraciclina fue del 96 % y a ampicilina 93%, *Salmonella spp* fue resistente a tetraciclina en un 30%, *Escherichia coli* resistente a ampicilina y tetraciclina en un 71%, *Staphylococcus aureus* resistente a eritromicina en un 30% y oxacilina en un 25%. A nivel hospitalario *Escherichia coli* presentó hasta un 77% de resistencia a ampicilina. *Klebsiella pneumoniae* era resistente en un 65% a cefotaxima, *Enterobacter* presento un 67% de resistencia a ampicilina sulbactam, *Staphylococcus aureus* fue resistente en un 41% a oxacilina, *Acinetobacter baumani* era resistente a trimetoprim mas sulfametoxazol en un 68% y en ciprofloxacina en un 64%, *Pseudomona aeruginosa* fue resistente a gentamicina en un 55% y a ciprofloxacina en un 54% ⁽⁸⁾

En la zona central en donde se encuentra ubicado el Hospital Regional Docente Ambato no se encontraron antecedentes referenciales de este tipo de investigaciones por lo que justifica se realicen este tipo de proyectos ya que no existen datos en nuestra población.

1.2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿La concentración mínima inhibitoria mediante el método automatizado presenta relación con el método de difusión en disco en muestras de urocultivo en el Hospital Regional Docente Ambato?

1.3 JUSTIFICACIÓN

Es de gran importancia para la sociedad el estudio de la resistencia bacteriana por distintos métodos in vitro para evitar problemas de salud pública particularmente en pacientes con enfermedades recurrentes.

La resistencia bacteriana es un fenómeno que cada vez tiene mayor importancia en la que los microorganismos ya no responden a los distintos antibióticos, generado por el uso indiscriminado e inconsciente de estos. Afectando cada vez más la salud de la población.

El impacto que vamos a ver se dará a nivel del uso de los antibióticos ya que tienen un papel importante en el control de distintas patologías por lo que deben ser utilizados de manera adecuada ya que la aparición de distintos mecanismos de resistencia antibiótica que son difíciles de controlar van apareciendo. Y la prevalencia de organismos patógenos resistentes a los antibióticos es cada vez mayor.

Las infecciones causadas por bacterias multiresistentes causan un elevado número de morbilidad y mortalidad en niños y adultos. A la vez elevan el costo en el tratamiento de la patología. Este es un fenómeno creciente que afectan tanto a la sociedad como a la economía.

Muchas veces esto es generado por la prescripción inadecuada de medicamentos sin realizar un antibiograma previo y por el desconocimiento de la sensibilidad antimicrobiana o por el uso de dosis inadecuadas de la terapia por lo que es indispensable realizar estudios sobre la resistencia generada en nuestra población.

Cada vez se desarrollan nuevas técnicas que contribuyen al diagnóstico médico oportuno y confiable los cuales acortan tiempo y recursos empleados. Los laboratorios en los que se realiza Microbiología tienen una función importante en la determinación de la susceptibilidad de las bacterias por ello es necesario mantener un control sobre la resistencia de las bacterias a los antibióticos utilizando pruebas confiables que proporcionen datos específicos y con ello ayudar a seleccionar el agente antibacteriano más apropiado para tratar las distintas infecciones y disminuir la resistencia en nuestro medio.

La resistencia inducida se ha convertido en un problema mundial en el ámbito extrahospitalario y hospitalario, cierto tipo de patologías causadas por bacterias suele tratarse la mayoría de veces de forma empírica como la automedicación o por dificultad de acceso a estas pruebas microbiológicas y por la lentitud ya que toma mucho tiempo la entrega de resultados. Existen distintos métodos como el método de concentración mínima inhibitoria o el método de difusión en disco los mismos que pueden ser utilizados para determinar la sensibilidad del microorganismo y evitar la resistencia antibiótica de ahí la importancia de investigar la eficacia de estos procesos.

La factibilidad para el presente proyecto es muy aceptable ya que el Hospital nos brinda los recursos para el trabajo así como la infraestructura y el personal capacitado en el área de microbiología los cuales nos brindaron su apoyo durante el tiempo que duró la investigación.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la concentración mínima inhibitoria mediante el método automatizado y el método de difusión en disco en muestras de urocultivo.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir los métodos utilizados para la realización de antibiograma en muestras de urocultivo.
- Analizar los factores que influyen en la Fase Preanalítica, Analítica y Postanalítica.
- Establecer la eficacia del método automatizado y el método de difusión en disco en muestras de urocultivo, al momento de emitir un resultado adecuado y oportuno.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ESTADO DEL ARTE

En investigaciones realizadas anteriormente por Alvarez , Espino y Contreras mencionan que la resistencia antibiótica constituye un problema a nivel mundial, que indudablemente incrementa la morbilidad, la mortalidad y los costos de la atención médica. Abarca no sólo su diagnóstico y descubrimiento temprano sino también su manejo y control. Para definir y enfrentar la resistencia de un microorganismo, deben conocerse los mecanismos de resistencia, los datos obtenidos en el laboratorio clínico y conjugarlo con la experiencia clínica.

El aumento progresivo del número de antibiogramas que se realizan en los laboratorios de microbiología, la estandarización de los procesos y los avances de la robótica e informática propiciaron que durante los años 1980 y 1990 aparecieran diferentes sistemas automáticos y semiautomáticos para la determinación de la sensibilidad a los antimicrobianos. Estos sistemas están diseñados esencialmente para ofrecer valores de concentración inhibitoria mínima (CIM) mediante la utilización de paneles o tarjetas de microdilución. Casi la totalidad de estos sistemas llevan integrados paquetes informáticos que interpretan estos valores y los traducen en categorías clínicas (sensible, intermedio o resistente) ⁽⁹⁾

En una de las investigaciones realizadas por Federico G. Nicola bajo el tema Evaluación de diversos métodos fenotípicos para la detección de carbapenemasas KPC en *Klebsiella pneumoniae* en el laboratorio de Bacteriología, Micología y Parasitología; Departamento de Análisis Clínicos - Centro de Educación Médica e Investigaciones Clínicas en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina en el año 2012 se obtuvieron 44

aislamientos de los cuales los resultados que las medianas de las CIM de IMI, MER y ETP en los aislamientos KPC positivos fueron 4 µg/ml, 2 µg/ml y 4 µg/ml, respectivamente. Por su parte, las medianas de las CIM de dichos antibióticos en los aislamientos KPC negativos fueron, en igual orden, 2 µg/ml, 4 µg/ml y 8 µg/ml ⁽¹⁰⁾

En investigaciones anteriores realizadas en el año 2012 en la ciudad de Madrid se estudiaron 19.546 urocultivos. De ellos 15.551 estaban contaminados o eran negativos. En 381 se cultivaron entre 10.000 y 90.000 colonias y en 1.673 crecieron 100.000 o más colonias. *E. coli* fue el germen aislado con más frecuencia 52,8%, seguido de *Enterococcus faecalis* en 247 muestras (11,5%), Streptococcus del grupo B en 176 (8,2%), *Proteus mirabilis* en 151 muestras (7,0%) y *Klebsiella pneumoniae* en 122 (5,7%). Los antibióticos más eficaces in vitro fueron en orden decreciente: gentamicina, amoxicilina-clavulánico, nitrofurantoína, cefalosporinas de 3ª generación y cefuroxima con una eficacia entre el 80 y el 90%. Fosfomicina, ciprofloxacino y norfloxacina fueron eficaces en el 65-70% de los cultivos.

Trimetropin sulfametoxazol y ácido pipemídico tienen eficacias próximas al 55% y por último la ampicilina, que inhibió el crecimiento bacteriano en el 35,6% ⁽¹¹⁾

En Colombia Machado y Murillo realizaron una evolución de sensibilidad antibiótica en 5 226 urocultivos, de los cuales 1 058 mostraron crecimiento de uropatógenos. Un total de 792 (74,9 %) cultivos reportó el crecimiento de más de 10⁵ UFC, Los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Escherichia coli* (67,2%), *Klebsiella sp* (19,2 %) y *Enterococcus sp* (7,8 %). *Escherichia coli* mostró sensibilidad alta para amoxicilina/clavulanato (100 %), nitrofurantoina (94,8 %), ceftriaxona (86,3 %), ciprofloxacina (71,0 %) y resistencia elevada para ampicilina (54,7 %), amoxicilina (50,0 %), trimetoprim-sulfametoxazole (43,8 %) y cefalotina (42,8 %) ⁽¹²⁾

2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.2.1. VARIABLE INDEPENDIENTE:

2.2.1.1. CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA

La CMI es la concentración más baja de un antimicrobiano que inhibe el crecimiento visible de un microorganismo después de su incubación. La CIM es importante en diagnósticos de laboratorio para confirmar la resistencia de microorganismos a un agente antimicrobiano y además para monitorizar la actividad de los nuevos agentes antimicrobianos.

La CIM pueden ser determinada mediante algunos de los métodos de antibiograma, siguiendo las directrices de centros de referencia tales como el CLSI (Clinical Laboratory Institute Standards), BSAC (British Society for Antimicrobial Chemotherapy) o EUCAST (European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing). Las CIM puede ser útil también para definir el tipo de antimicrobianos a utilizar, lo que a su vez reduce la oportunidad de resistencia microbiana a agentes antimicrobianos específicos⁽¹³⁾

2.2.1.2. MÉTODOS DE SUSCEPTIBILIDAD

Las pruebas de sensibilidad bacteriana se llevan a cabo mediante el antibiograma que sirve para medir la sensibilidad de una cepa bacteriana a uno o varios antibióticos. El estudio de la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico. También es importante para realizar estudios sobre la evolución de las resistencias bacterianas que permite revisar los protocolos de la antibioticoterapia empírica.

La selección de antimicrobianos en el estudio de susceptibilidad in vitro tiene como objetivo disponer de un adecuado apoyo en la elección de las terapias antimicrobianas, al igual que promover su uso racional⁽¹⁴⁾

2.2.1.3. LIMITACIONES

El antibiograma por difusión, utilizando una técnica in vitro, no puede reproducir las condiciones extremadamente complejas que se hallan in vivo; sin embargo representa un útil e importante soporte para el clínico a la hora de escoger la terapia.

Muchas son las variables que influyen en el resultado final del antibiograma por difusión; las principales están representadas por: el medio de cultivo utilizado, impregnación de los discos, inoculación del medio, temperatura, tiempo y atmósfera de incubación de las placas, condiciones de pre-incubación y pre-difusión, espesor del medio, etc. La prueba del disco es un test cualitativo, es decir, mide solamente la inhibición del crecimiento ⁽¹⁵⁾

Estos métodos solo puede agregar información correcta, cuando existe una buena metodología de trabajo que va desde la toma, conservación y transporte de la muestra al laboratorio, utilización de los medios de cultivo adecuados, en el caso de equipamiento es necesario condiciones correctas, manuales de procedimientos actualizados y sistemas de control de la calidad permanentes otra de sus grandes limitaciones es que sólo ofrecen garantía para investigar microorganismos de crecimiento rápido y que no tengan requerimientos especiales. ⁽¹⁶⁾

2.2.1.4. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE SUCEPTIBILIDAD

En el laboratorio, podemos utilizar dos grandes opciones para ejecutar pruebas que detecten la susceptibilidad y/o resistencia de las bacterias frente a los antimicrobianos

1. Métodos de difusión

- Método de Kirby-Bauer
- Método del E – Test (epsilon test)

2. Métodos de dilución

- Método de la Macrodilución
- Método de la Microdilución ⁽¹⁷⁾

Método del antibiograma disco-placa

El antibiograma disco-placa basado en el trabajo de Bauer, Kirby y colaboradores es uno de los métodos que el National Committee for Clinical Laboratory Standards (NCCLS) recomienda para la determinación de la sensibilidad bacteriana a los antimicrobianos. El antibiograma disco-placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de petri previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel secante impregnados con los diferentes antibióticos.

Método del Epsilon test

El principio de este método es una expansión de la técnica de difusión en disco. En el método E-test podemos mediante lectura directa, determinar la concentración inhibitoria mínima (CMI). Consiste en una tira de plástico no poroso de 6 cm de largo por 5 mm de ancho que incorpora un gradiente predefinido de antimicrobiano equivalente a 15 diluciones. El protocolo para preparar el inóculo es el mismo que para la difusión en disco. Siguiendo el método de difusión, una vez inoculado la placa de agar con el microorganismo, se coloca la tira de E-test sobre su superficie, produciéndose de forma inmediata una difusión del antibiótico desde el soporte hasta el agar, creándose de este modo a lo largo de la tira un gradiente exponencial de las concentraciones del antimicrobiano. Tras la incubación de las placas, se puede observar una zona de inhibición elipsoidal y simétrica. Después de la incubación la CMI será el valor obtenido en el punto en el que el extremo de inhibición intersecciona con la tira.

Métodos de dilución

La cuantificación de la actividad in vitro de los antimicrobianos se evalúa habitualmente mediante alguna de las variantes de los métodos de dilución.

Estos métodos se basan en la determinación del crecimiento del microorganismo en presencia de concentraciones crecientes del antimicrobiano, que se encuentra diluido en el medio de cultivo (caldo o agar).

Las primeras determinaciones se realizan empleando baterías de tubos con caldo de cultivo con un rango determinado de antimicrobiano (macrodilución) ⁽³⁾

2.2.2. VARIABLE DEPENDIENTE

2.2.2.1. DIFUSIÓN EN DISCO

El antibiograma disco-placa consiste en depositar, en la superficie de agar de una placa de Petri con agar previamente inoculada con el microorganismo, discos de papel impregnados con diferentes antibióticos. Tan pronto el disco impregnado de antibiótico se pone en contacto con la superficie húmeda del agar, el filtro absorbe agua y el antibiótico difunde al agar. El antibiótico difunde radialmente a través del espesor del agar a partir del disco formándose un gradiente de concentración.

Transcurridas 18-24 horas de incubación los discos aparecen rodeados por una zona de inhibición. La concentración de antibiótico en la interfase entre bacterias en crecimiento y bacterias inhibidas se conoce como concentración crítica y se aproxima a la concentración mínima inhibitoria (CMI) obtenida por métodos de dilución. Sin embargo, los métodos disco-placa no permiten una lectura directa del valor de la CMI. Existen, por tanto, unos diámetros de inhibición, expresados en mm, estandarizados para cada antimicrobiano. La lectura de los halos de inhibición debe interpretarse como sensible (S), intermedia (I) o resistente (R) según las categorías establecidas por el NCCLS ⁽³⁾

2.2.2.2. BACTERIAS EN LAS QUE RECOMIENDA REALIZAR EN ANTIBIOGRAMA

1. Para llevar a cabo un antibiograma, siempre se debe trabajar con cepas puras (aisladas) e identificadas apropiadamente.

2. El antibiograma se debe ejecutar con cepas bacterianas que se hallen en la fase de crecimiento exponencial.
3. Las cepas bacterianas serán estudiadas por método de difusión (con discos) y deben corresponder a bacterias aeróbicas o anaeróbico – facultativas.
4. Asimismo estas cepas debe ser de crecimiento rápido y aislamiento sencillo, salvo algunas excepciones.
5. En todos estos procedimientos se debe verificar un estricto control de calidad interno ⁽¹⁷⁾

2.2.2.3. ANTIMICROBIANOS

Molécula natural (producida por un organismo vivo, hongo o bacteria), sintética o semisintética, capaz de inducir la muerte o la detención del crecimiento de bacterias, virus u hongos. Hoy en día no se utilizan moléculas de origen natural, por lo cual no se establece más la diferenciación con quimioterápicos, término usado para referirse a las moléculas de origen sintético y sus derivados

Antibióticos:

Los antibióticos constituyen un grupo heterogéneo de sustancias con diferente comportamiento farmacocinético y farmacodinámico, ejercen una acción específica sobre alguna estructura o función del microorganismo, tienen elevada potencia biológica actuando a bajas concentraciones y la toxicidad es selectiva, con una mínima toxicidad para las células de nuestro organismo. El objetivo de la antibioticoterapia es controlar y disminuir el número de microorganismos viables, de modo que el sistema inmunológico sea capaz de eliminar la totalidad de los mismos ⁽¹⁸⁾

Los agentes antimicrobianos de uso sistémico se pueden clasificar según su origen, efecto antimicrobiano, espectro de actividad y mecanismo de acción.

1. Origen:

- **Naturales:** se obtienen a partir de microorganismos (hongos, Bacterias, etc.).
- **Sintéticos:** se obtienen totalmente por síntesis química.
- **Semisintéticos:** se obtienen por modificaciones químicas de antimicrobianos naturales, con el fin de mejorarlos.

2. Efecto:

- **Bacteriostático:** la máxima concentración no tóxica que se alcanza en suero y tejidos impide el desarrollo y multiplicación de los microorganismos, sin destruirlos, pudiendo estos multiplicarse nuevamente al desaparecer el agente antimicrobiano. Sirven para complementar los mecanismos defensivos del huésped.
- **Bactericida:** su acción es letal sobre los microorganismos, por lo que éstos pierden irreversiblemente su viabilidad o son lisados.

3. Espectro de actividad:

- **Amplio:** actúan sobre un gran número de especies microbianas (ej. TETRACICLINA).
- **Intermedio:** actúan sobre un número limitado de microorganismos (ej. MACROLIDOS).
- **Reducido:** actúan sobre un pequeño número de especies microbianas (ej. POLIMIXINA)⁽¹⁹⁾

4. Mecanismo de acción:

Inhibidores de la síntesis de la pared

- Penicilinas
- Cefalosporinas

- Monobactams
- Carbapenems
- Peptídicos
- Otros

Alteración de la permeabilidad de la membrana celular

- Polienos
- Polimixinas
- Imidazoles

Inhibidores de la síntesis de Ac. Nucléicos

- Quinolonas
- Ansamicinas
- Sulfonamidas
- Diaminopirimidinas
- Otros

Inhibidores de la síntesis de proteínas

- Tetraciclinas
- Aminoglucósidos
- Anfénicoles
- Lincosamidas
- Macrólidos
- Otros⁽¹⁹⁾

Ciprofloxacino

Las quinolonas son agentes eficaces contra bacterias Gram negativas, muy útiles para el tratamiento antimicrobiano. Estas pueden clasificarse en generaciones al igual que otros grupos: las de primera generación, como el ácido nalidíxico, actualmente son poco

usadas, tienen actividad frente a enterobacterias y Gram negativos y son prácticamente inactivas frente a Gram positivos, patógenos atípicos y anaerobios, además de que alcanzan concentraciones bajas en el suero, por lo que su distribución sistémica es baja y solo se emplean para tratamiento de algunas infecciones urinarias; las de segunda generación (norfloxacino y el ciprofloxacino) presentan una mayor actividad ante gérmenes Gram negativos (incluida la *Pseudomonas aeruginosa*), también son activas ante algunos patógenos atípicos, poseen actividad moderada frente a Gram positivos y prácticamente nula frente a anaerobios. No se usan en infecciones sistémicas, pues las concentraciones que se logran en suero y muchos tejidos son bajas ⁽²⁰⁾

Cefuroxima

Es un antibiótico de espectro amplio, del grupo de las cefalosporinas de segunda generación, se relaciona ampliamente con cefamandol y la cefoxitina, siendo superior a éstos debido a su resistencia a las penicilinasas, lo que le confiere efectividad contra *Neisseria gonorrhoeae* y otras bacterias productoras de penicilinasas. Las cefalosporinas de segunda generación son más activas en contra de las bacterias Gram negativas que contra las Gram positivas. Son susceptibles *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, incluyendo cepas de índole negativo y positivo, *Enterobacter sp*, *Haemophilus influenzae*, *Neisseria meningitidis*, *Neisseria gonorrhoeae*, *Serratia sp* y *Bordetella pertussis*. ⁽²¹⁾

Ceftriaxona

Cefalosporina de tercera generación son exclusivamente parenteral (IM e IV), con un espectro antimicrobiano similar a cefotaxima. Espectro de actividad basado en bacterias aerobias Gram negativas (*Haemophilus influenzae sp.*, *Neisseria sp.*, enterobacterias), con mayor actividad que las cefalosporinas de segunda generación frente algunas de estas bacterias, y en cocos Gram positivos (*Staphylococcus sp.* sensibles a la meticilina y *Streptococcus sp.*), pero con menor actividad que la cefuroxima, especialmente frente a *S. aureus*. Inactiva frente *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus sp.* resistentes a la meticilina y *Enterococcus sp* ⁽²²⁾

Ampicilina / Sulbactam

El sulbactam es un derivado del núcleo básico de penicilina (G-APA) y químicamente es la sulfona del penicilinato sódico. El sulbactam ha demostrado ser un inhibidor irreversible de varias betalactamasas importantes presentes en microorganismos resistentes a la penicilina. Si bien el sulbactam en forma aislada posee muy poca actividad antibacteriana, excepto contra Neisseriaceae, extiende el espectro de ampicilina y amoxicilina a cepas productoras de betalactamasa. El componente bactericida de la combinación es la ampicilina que, como la bencil penicilina, actúa frente a microorganismos sensibles durante la etapa de multiplicación activa, por inhibición de la biosíntesis de mucopéptidos de la pared celular. Esta asociación de drogas, administradas por vía intramuscular o endovenosa, es eficaz contra una amplia gama de bacterias Gram positivas y Gram negativas, inclusive: *Staphylococcus aureus* y *epidermidis* (inclusive cepas resistentes a la penicilina); *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus faecalis* y otras especies de estreptococos; *Haemophilus influenzae* y *parainfluenzae* (cepas betalactamasa positivas y negativas); *Escherichia coli*, especies de *Klebsiella*, especies de *Proteus* (indol positivas y negativas), *Morganella morganii*, especies de *Enterobacter*, *Neisseria meningitidis* y *Neisseria gonorrhoeae*. La combinación de sulbactam/ampicilina difunde rápidamente en la mayoría de los tejidos y líquidos⁽²³⁾

Trimetoprim / Sulfametoxazol

Tanto el trimetoprim como el sulfametoxazol son individualmente fármacos antibacterianos eficaces de la familia de los antagonistas del folato. El trimetoprim/sulfametoxazol es generalmente bactericida, que actúa al inhibir enzimas secuenciales que intervienen en la síntesis del ácido fólico bacteriano. El sulfametoxazol inhibe de forma competitiva la formación del ácido fólico a partir del PABA. Por su parte, el trimetoprim se une a la enzima dihidrofolato reductasa, lo que impide la formación del ácido tetrahidrofólico a partir del dihidrofolato. El ácido tetrahidrofólico (THF) es la forma activa del ácido fólico, sin el cual la bacteria no puede sintetizar timidina, lo que conduce a una interferencia en la síntesis de los ácidos nucleicos y de

las proteínas. Al actuar mediante estos 2 mecanismos diferentes, la combinación trimetoprim-sulfametoxazol es sinérgica frente a gran número de bacterias. La combinación trimetoprim-sulfametoxazol es usualmente activa frente a los microorganismos siguientes: *Staphylococcus epidermidis* y *S. aureus*; *Streptococcus pneumoniae* y *S. viridans*; numerosas Enterobacteriaceas; *Salmonella*, *Shigella*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*, y *Stenotrophomonas maltophilia*. Los enterococos, las *Neisseria gonorrhoeae*, *Pseudomonas aeruginosa* y anaerobios suelen ser resistentes o son menos susceptibles⁽²⁴⁾

Nitrofurantoina

La nitrofurantoína es un nitrofurano antibacteriano que se utiliza específicamente para el tratamiento de las infecciones urinarias producidas por gérmenes Gram-negativos y por algunos Gram-positivos. Inhibe la acetil-coenzima A bacteriana, interfiriendo con el metabolismo de los carbohidratos e impidiendo la formación de la pared celular. La actividad antibacteriana de la nitrofurantoína depende de la acidez de la orina. En general, es bacteriostática, pero a altas concentraciones puede ser bactericida frente a determinados microorganismos. Son sensibles a la Nitrofurantoína, los *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Citrobacter*, *Corynebacterium*, *Salmonella*, *Shigella*, *Neisseria* ,y *Staphylococcus epidermidis*. Los *Enterobacter* y *Klebsiella* requieren dosis más altas y algunas cepas pueden ser resistentes⁽²⁵⁾

Gentamicina

La gentamicina es un antibiótico aminoglucósido de uso parenteral, producido por un actinomiceto, el *Micromonospora purpurea*. Se utiliza en el tratamiento de infecciones producidas por gérmenes sensibles, sobre todo Gram-negativos, incluyendo las *Pseudomonas aeruginosa*

Como todos los antibióticos aminoglucósidos, la gentamicina se une a la subunidad S30 del ribosoma bacteriano, impidiendo la transcripción del DNA bacteriano y, por tanto, la síntesis de proteínas en los microorganismos susceptibles.

Los siguientes microorganismos suelen ser susceptibles a la gentamicina: *Pseudomonas aeruginosa*, especies de *Proteus*, *Escherichia coli*, especies de *Klebsiella-Enterobacter-Serratia* (indol-positivos y negativos-indol), especies de *Citrobacter*, y *Staphylococcus* (coagulasa positivos y negativos a la coagulasa) ⁽²⁶⁾

2.2.2.4. RESISTENCIA BACTERIANA

Se puede definir la resistencia bacteriana como la disminución de la sensibilidad de un germen a la acción nociva de un agente quimioterápico determinado. En un principio se creía que la resistencia se debía a una modificación en la bacteria, posterior al contacto con un determinado antibiótico, algo así como en la reacción alérgica en que los síntomas se presentan recién cuando el sujeto sufre una segunda exposición al alérgeno. Hoy se sabe que hay muchos mecanismos en juego, pero el más importante, es la modificación de la información genética de las bacterias. Esto puede llevar a que algunas pierdan la pared celular y se transformen en resistentes a antibióticos que destruyen la pared; otras, modifican su metabolismo o su síntesis proteica al alterar sus sistemas enzimáticos, lo que anula la acción del antibiótico; o producen enzimas que alteran la molécula antibiótica como es el caso de las betalactamasas ⁽²⁷⁾

- Resistencia natural

La resistencia natural es un carácter constante de cepas de una misma especie bacteriana y es un mecanismo permanente, determinado genéticamente y sin correlación con la dosis de antibiótico. Algunos ejemplos de esto podemos mencionar a la resistencia que presenta *Proteus mirabilis* a las tetraciclinas por un proceso natural de expulsión del antibiótico y a la colistina, debido a la presencia de un lipopolisacárido que disminuye la afinidad de los antibióticos polipeptídicos a su sitio blanco; *Klebsiella pneumoniae* que por su producción natural de betalactamasas es resistente a las penicilinas (ampicilina y amoxicilina) y también podemos mencionar a los bacilos Gram negativos aeróbios resistentes a la clindamicina debido a que no cuentan con un sitio blanco para este antibiótico

- **Resistencia adquirida**

La resistencia adquirida es una característica propia de una especie bacteriana, que por naturaleza es sensible a un antibiótico pero que ha sido modificada genéticamente ya sea por mutación o por adquisición de genes de resistencia (plásmidos, transposones e integrones). Son evolutivas y su frecuencia depende de la utilización de los antibióticos. En referencia a la mutación de un gen implicado en el mecanismo de acción de un antibiótico, podemos mencionar el ejemplo de la resistencia a las quinolonas por modificación de la DNA girasa en las enterobacterias, o las mutaciones generadas en los genes que codifican a las porinas que trae como consecuencia el bloqueo del ingreso del antibiótico al interior del microorganismo ⁽²⁸⁾

2.3. HIPÓTESIS O SUPUESTOS.

La concentración inhibitoria mínima presenta variaciones al aplicar el método automatizado y el método de difusión en disco en muestras de urocultivo

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Los datos correspondientes a la investigación arrojan valores por lo que el tipo de investigación es cuantitativo. Ya que se determinó la sensibilidad bacteriana a ciertos antibióticos lo que nos indicó que la bacteria identificada es sensible, intermedia o resistente a determinados fármacos

La investigación a la vez es de carácter descriptivo porque a través de los resultados obtenidos se realizó una descripción de la resistencia bacteriana en pacientes hombres / mujeres de 18 a 40 años que asisten al Hospital Provincial Docente Ambato.

También es una investigación de tipo experimental por que se realizó los análisis en el laboratorio pertinente en la población determinada para obtener resultados favorables o desfavorables para la población.

La investigación es descriptiva – experimental porque se enfocó en determinar los métodos mas adecuados que ayudarán a caracterizar la problemática de la investigación.

Modalidad básica de la investigación

- **De Laboratorio:** Ya que se realizó exámenes para determinar el agente patógeno causante de infecciones y el antibiograma respectivo mediante técnicas aplicadas en el área de trabajo.

- **Documental:** La investigación se apoya en libros, revistas, textos de diferentes autores e internet con el propósito de extender y profundizar en el tema, la misma que ha permitido respaldar la parte científica de este proyecto de investigación.
- **De campo:** Para la obtención de los resultados tomamos muestras de los pacientes que asisten al Hospital Provincial Docente Ambato, provincia de Tungurahua durante el periodo Octubre 2015 – Febrero 2016 para obtener información de acuerdo con los objetivos del proyecto.

3.2. SELECCIÓN DEL ÁREA O ÁMBITO DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación recopiló y analizó la información referente al problema de resistencia bacteriana en el Hospital Provincial Docente Ambato.

Delimitación espacial: En el Hospital Provincial Docente Ambato se realizó la recolección de muestras de la provincia del Tungurahua en el cantón Ambato.

En el Laboratorio Clínico en el área de Microbiología del mencionado hospital en el que se realizó el procesamiento de las muestras que consiste en la siembra, identificación bacteriana y el antibiograma de muestras de pacientes de la provincia de Tungurahua del cantón Ambato.

Delimitación temporal: Octubre 2015 – Febrero 2016

3.3 POBLACIÓN

La población inicial fue de 70 muestras que ingresaron al Laboratorio Clínico del Hospital Provincial Docente Ambato y por exclusión se trabajó con 40 muestras microbiológicas que llegaron al Laboratorio de microbiología. El proyecto de investigación se realizó en los hombres/mujeres de 18 a 40 años que acuden al Hospital Provincial Docente Ambato de la provincia de Tungurahua del cantón Ambato con diagnóstico presuntivo de algún tipo de infección que requieran el análisis de las muestras mediante urocultivo.

3.3.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Criterio de inclusión

- Presenten disuria
- Hombres/Mujeres en edad de 18 a 40 años
- Que acudan al Hospital con molestias a nivel de vías urinarias
- Mujeres/Hombres que hayan tenido previo revisión médica.
- Que no reciban tratamiento con antibióticos.

Criterio de exclusión

- Mujeres/Hombres que tengan más de 40 años y menores de 18 años
- Mujeres/Hombres que no hayan sido revisados por un médico del hospital
- Que reciban tratamiento antibacteriano
- Que las muestras no hayan sido recolectadas adecuadamente.
- Que presenten Insuficiencia renal.
- Que presenten Insuficiencia hepática.
- Que presenten Problema cardiacos.
- Pacientes diabéticos.

3.3.2. Diseño muestral

El diseño es muestreo aleatorio partiendo de 70 muestras iniciales de pacientes atendidos en el área de salud entre 18 y 40 años que asisten al Hospital Provincial Docente Ambato y se determina una muestra de 40 pacientes hombres y mujeres calificados para el desarrollo del trabajo de investigación que cumplen con las condiciones de criterios de exclusión e inclusión, cumplen con lo requerido y es una cantidad manejable para el progreso del proyecto de investigación.

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.4.1. VARIABLE INDEPENDIENTE: CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSION Y VARIABLES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|---|---|--|---|--|--|
| La CMI se define como la concentración más baja de un antibiótico que inhibe el crecimiento de un microorganismo sean Gram positivos o Gram negativos después de su incubación. | Métodos Espectrométricos Turbidimetría | Concentración bacteriana Concentración de la turbidez | ¿Qué métodos se utilizan para medir la concentración mínima inhibitoria ? ¿Cuál es la concentración bacteriana utilizada? ¿Cómo influye la concentración de los antibióticos sobre las bacterias? | Observación de Laboratorio Experimentación de Laboratorio | Hojas de registro Cuaderno de notas |

Elaborado por: Ma. Teresa López

3.4.2. VARIABLE DEPENDIENTE: DIFUSIÓN EN DISCO

| CONCEPTUALIZACIÓN | DIMENSION Y VARIABLES | INDICADORES | ITEMS | TÉCNICAS | INSTRUMENTOS |
|--|---|--|---|--|--|
| Prueba de sensibilidad bacteriana. Se lleva a cabo mediante discos impregnados con antibióticos colocados en agar que sirve para medir la sensibilidad de una cepa bacteriana Gram positiva o Gram negativa a uno o varios antibióticos. | Técnicas bacteriológicas Pruebas de Susceptibilidad antimicrobiana Antibiograma | - Sensible - Intermedio - Resistente | ¿Qué norma se utiliza para medir la sensibilidad o resistencia bacteriana? ¿Qué método es usado para determinar la susceptibilidad bacteriana? | Observación de Laboratorio Experimentación de Laboratorio | Hojas de registro Equipos y materiales de laboratorio |

Elaborado por: Ma. Teresa López

3.5. DESCRIPCIÓN DE LA INTERVENCIÓN Y PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la recolección de la información de los datos que fueron necesarios para la elaboración de este proyecto de investigación se procedió del siguiente modo:

- 1.** Se verificó los recursos humanos y económicos necesarios para la realización del presente estudio.
- 2.** Se presentó una solicitud al gerente del Hospital Provincial Docente Ambato para que me autorice la realización de la investigación en el área de Bacteriología del Laboratorio Clínico
- 3.** Posterior a la aceptación por parte de la institución de salud se procedió a seleccionar la muestra y población para el estudio correspondiente.
- 4.** Normas de Bioseguridad
 - Usar en todo momento batas o uniformes especiales para el trabajo
 - Usar guantes protectores apropiados para todos los procedimientos. Una vez utilizados, los guantes se retirarán de forma aséptica y a continuación se lavarán las manos.
 - Se usarán gafas de seguridad, viseras u otros dispositivos de protección
 - En las zonas de trabajo estará prohibido comer, beber, fumar
 - Uso de gorro y mascarilla para evitar contaminación
- 5.** Los pacientes que acuden al laboratorio por exámenes de urocultivo no debieron tomar ninguna clase de antibióticos lo que se confirmó al momento de la recepción de la muestra.
- 6.** Las muestras fueron recolectadas y procesadas durante el mes de noviembre del presente año, se recibió 40 muestras para urocultivo realizando un exhaustivo control durante el análisis de las muestras que presentaban las condiciones necesarias para ser parte del estudio.

6.1. ANÁLISIS DE ORINA

Es la evaluación física, química y microscópica de la orina. Dicho análisis consta de muchos exámenes para detectar y medir diversos compuestos que salen a través de la orina ⁽²⁹⁾

6.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA ORINA - VALORACIÓN PREANALÍTICA

Se trata de una serie de parámetros que se realiza cuando la muestra llega al laboratorio, antes de ser analizada.

6.2.1. ASPECTO

La orina normal es limpia y transparente, con un color ámbar - amarillo típico que se debe a la presencia de unos pigmentos llamados urocromos normalmente presentes en la orina.

6.2.2. COLOR

En un individuo sano, la intensidad del color dependerá de la cantidad de la orina emitida. El color va desde el amarillo claro hasta el amarillo oscuro en función de su concentración. Cuando la orina está muy concentrada el color se oscurece, mientras que será más claro cuando está menos concentrada como consecuencia del exceso de agua. Es clara cuando se encuentra recién emitida y puede hacerse turbia por la formación de depósitos de fosfatos, oxalatos o uratos.

El color de la orina puede ser clave para identificar una enfermedad más rápidamente, pero además hay una serie de signos que nos pueden revelar muchos datos como son alguno de los siguientes:

- Espuma: sugiere la presencia de proteinuria.
- Pus: se denomina piuria.

- Orina lechosa: donde hay presencia de gran cantidad de grasa. Puede ser debido a una concentración elevada de colesterol y triglicéridos por un síndrome nefrótico o fractura ósea, denominándose lipiduria, es decir, concentración de lípidos en orina.
- Presencia de moco.
- Linfa: la presencia de linfa en la orina es muy extraña de encontrarla y se denomina quiluria

6.2.3. TURBIDEZ

La orina normal es transparente, pudiendo enturbiarla la presencia de sales y cristales. En la orina normal también es normal encontrar hilos de mocos de las vías urinarias. Si la turbidez aparece en la orina recién emitida puede deberse a múltiples causas como por ejemplo:

- Presencia elevada de bacterias u hongos.
- Presencia elevada de las células sanguíneas: hematíes y leucocitos.
- Cantidad abundante de moco de las vías urinarias debido a una inflamación de las mismas.
- Presencia de líquido prostático.
- Presencia de semen.
- Presencia de materia fecal.
- Alteraciones del pH

6.2.4. OLOR

La orina posee un olor característico que se describe como sui géneris producido por la presencia de amonio, que será más intenso si la orina está concentrada. Este olor puede verse alterado por múltiples causas.

6.2.5. CANTIDAD O VOLUMEN

La cantidad de orina producida al día en un adulto variará dependiendo del estado de hidratación e ingesta de líquidos y de las pérdidas extrarenales.

Los valores medios de orina producida al día van desde 850ml hasta 2 litros, siendo la cantidad media de unos 1500 ml de orina al día. En los niños esta cantidad es algo inferior.

6.3. ANÁLISIS BIOQUÍMICO DE LAS SUSTANCIAS ELIMINADAS POR LA ORINA

Estos análisis nos dan ya una información mucho más detallada de las muestras de orina. Normalmente se realizan mediante las tiras reactivas.

Se trata de una tira de celulosa impregnada de sustancias químicas que nos permite obtener los resultados en un minuto. Es una tira de plástico con unas almohadillas adheridos, cada uno con el reactivo para una determinación específica, lo que nos permite realizar varias pruebas de una sola vez. Habrá que introducir la tira en la muestra de orina bien homogeneizada y posteriormente ver los colores que aparecen

Las pruebas básicas que realizan las tiras reactivas son:

- urobilinógeno
- glucosa
- cuerpos cetónicos
- bilirrubina
- proteínas
- nitritos
- leucocitos
- sangre
- pH
- densidad

6.4. ANÁLISIS DEL SEDIMENTO URINARIO

El sedimento lo podemos definir como el depósito que deja en el fondo de un recipiente una sustancia sólida contenida en un medio líquido donde se encontraba en suspensión luego de la centrifugación. Cuando obtenemos el sedimento se realiza un estudio mediante el microscopio. Su evaluación nos proporcionará una gran información para el diagnóstico de una posible enfermedad.

Es un método diagnóstico muy simple, pero que tiene que ser realizado por personal calificado que sepa relacionar el cuadro clínico con los elementos encontrados en el sedimento.

Para realizar el análisis del sedimento se necesitará la orina de la primera hora de la mañana del paciente por ser la más concentrada. ⁽³⁰⁾

Células

Normalmente se observan varios tipos de células provenientes del sistema excretor; poca cantidad de células epiteliales, leucocitos ≤ 5 /campo y hematíes 0 a 5/campo.

Glóbulos rojos

Los glóbulos rojos (GR) presentes en la orina pueden provenir de cualquier lugar del sistema urinario o genitales. La hematuria microscópica corresponde a la presencia de un número aproximado de 5 GR por campo. La observación de la morfología de los GR en el microscopio de fase es de gran ayuda para conocer el origen de la hematuria.

Los GR pequeños, dismórficos, en su mayoría acantocitos (forma peculiar que adopta el GR al atravesar la membrana basal del glomérulo) indican el origen glomerular. Los hematíes dismórficos deben diferenciarse de los GR crenados. Estos últimos son GR que han sido hemolizados por cambios en la osmolaridad o en el pH urinario.

En esta situación tendremos Hb positiva en la tira sin hematíes en el sedimento.

Los GR de mayor tamaño, eumórficos corresponden a la hematuria extraglomerular o urológica.

La mayoría de las glomerulopatías presentan hematuria glomerular. Las causas más comunes de hematuria urológica (extraglomerular) son: hipercalciuria, traumatismos renales, infección urinaria (IU), litiasis y tumores.

Piocitos

Los piocitos son leucocitos modificados que indican infección en cualquier lugar del sistema urinario, aunque su ausencia no la descarta.

Células tubulares

Más de 15 de estas células por campo indican lesión tubular, fundamentalmente necrosis tubular aguda. En el recién nacido el número de estas células puede estar aumentado. Células escamosas aparecen en la orina cuando la muestra se contamina con secreciones vaginales o prepuciales.

Bacterias

La presencia de bacterias con sedimento normal indica bacteriuria asintomática o contaminación. Interpretación del análisis de orina contaminación, especialmente si el urocultivo es positivo para flora polimicrobiana.

Cilindros

Los cilindros se originan en los túbulos renales y presentan una matriz común que es la mucoproteína de Tamm-Horsfall. Los cilindros hialinos se forman por la precipitación de las proteínas en la luz del túbulo renal y normalmente no se encuentran en el examen microscópico. Se observan en las glomerulopatías y en forma transitoria pueden verse en la deshidratación y la fiebre.

Los cilindros celulares, compuestos por células epiteliales tubulares se transforman en granulares (células tubulares necrosadas o leucocitos) debido al trayecto lento que realizan a través del túbulo. Se ven en la mayoría de las enfermedades renales.

Cristales

El tipo de cristales observado en la orina depende del pH urinario. Usualmente en las orinas ácidas se ven cristales de oxalato de calcio, ácido úrico o uratos. En orinas alcalinas se pueden encontrar cristales de fosfatos y de carbonato de calcio. Los únicos cristales que indican patologías son los de cistina, leucina, tirosina y colesterol ⁽³¹⁾

6.5. IDENTIFICACIÓN BACTERIANA

En el proceso de identificación bacteriana tradicional se establecen tres niveles de procesamiento:

a) Todas las características fenotípicas conocidas son importantes y hay que tenerlas en cuenta cuando se inicia el proceso de identificación, pero en principio se seleccionan aquellas que se consideran pruebas primarias, que son rápidas y sencillas de realizar, como la morfología en la tinción de Gram u otras tinciones, crecimiento en diferentes atmósferas de incubación, crecimiento en varios tipos de medios de cultivo, oxidasa y catalasa. Utilizando estas pocas pruebas generalmente es posible situar a las bacterias, de manera provisional, en uno de los principales grupos de importancia médica. A continuación se pueden seleccionar otros métodos con mayor poder de discriminación, ya que muchos microorganismos pueden presentar un aspecto muy similar en el examen macro y microscópico.

b) El segundo nivel de identificación debe especificar el género al que pertenece el microorganismo. Tanto en este nivel como en el anterior, la hipótesis sobre la probable identidad de un microorganismo se apoya en las características del cultivo (por ejemplo atmósfera) y en pruebas primarias, con las cuales se puede determinar el género, grupo de géneros o en algún caso familia a la que pertenece un aislamiento. Las pruebas primarias son: Gram, morfología, catalasa, oxidasa, oxidación-fermentación, fermentación de glucosa, producción de esporas, crecimiento en aerobiosis y anaerobiosis y movilidad. También deben tenerse en cuenta los datos clínicos. Esto depende, en gran medida, de un patrón estable de características fenotípicas y en la experiencia del microbiólogo.

c) Por último, la conclusión debe hacerse con la identificación a nivel de especie. El empleo de ciertas pruebas bioquímicas permite identificar con un alto grado de precisión la mayoría de las bacterias clínicamente significativas ⁽³²⁾

6.6. COLORACIÓN GRAM

Esta tinción es un procedimiento de gran utilidad empleado en los laboratorios donde se manejan pruebas microbiológicas. Es definida como una tinción diferencial, ya que utiliza dos colorantes y clasifica a las bacterias en dos grandes grupos: bacterias Gram negativas y bacterias Gram positivas

Los principios de la tinción de Gram están basados en las características de la pared celular de las bacterias, la cual le confiere propiedades determinantes a cada microorganismo. La pared celular de las bacterias Gram negativas está constituida por una capa fina de peptidoglicano y una membrana celular externa, mientras que las bacterias Gram positivas poseen una pared celular gruesa constituida por peptidoglicano, pero no cuentan con membrana celular externa; así pues, la composición química y el contenido de peptidoglicano en la pared celular de las bacterias Gram negativas y Gram positivas explica y determina las características tintoriales ⁽³³⁾

6.7. PRUEBAS BIOQUÍMICAS PARA BACILOS GRAM NEGATIVOS

AGAR TSI

Principio: en TSI se determina la capacidad de un microorganismo para atacar los hidratos de carbono GLUCOSA, LACTOSA y/o SACAROSA, con producción o no de gases (CO_2 y H_2), junto con la producción o no de ácido sulfhídrico (H_2S).

Siembre el agar TSI haciendo una punción central y estría en superficie.

Lectura: se efectúa después de 18 a 24 horas de incubación a 37°C . Se lee un quebrado, la reacción ocurrida en la superficie del medio corresponde al numerador (parte aerobia) y la reacción ocurrida en la profundidad del medio corresponde al denominador (parte

anaerobia) La acidez se denomina con la letra A (color amarillo) y la alcalinidad con la letra K (color rojo)

Fundamento: en este medio se leen las siguientes reacciones bioquímicas:

- Fermentación de la glucosa (K/A).
- Fermentación de glucosa, lactosa y/o sacarosa (A/A)
- No fermentación de los carbohidratos (K/K), la bacteria no utiliza los hidratos de carbono, produciendo aminos que alcalinizan el fondo y la superficie del medio. Algunas bacterias no fermentadoras solamente atacan la peptona aeróbicamente dando un TSI: K/N, es decir no hay cambio en el fondo del tubo.
- Producción de gas: ruptura del medio.
- Producción de H₂S: ennegrecimiento del medio

El agar TSI tiene tres azúcares: glucosa (1 g/L), lactosa (10 g/L) y sacarosa (10 g/L).

Como indicador de pH tiene ROJO DE FENOL el cual vira al color amarillo en presencia de acidez y al color rojo en presencia de alcalinidad.

Tiene como fuente de azufre el TIOSULFATO DE SODIO, necesario para que las bacterias puedan producir H₂S y como indicador de H₂S, SULFATO FERROSO el cual reacciona con el H₂S produciendo un precipitado negro e insoluble de sulfato ferroso. Para que se produzca H₂S, se requiere de un medio ácido por lo que dicha producción generalmente está limitada al fondo del medio, razón por la cual un fondo negro debe leerse como A (ácido), aunque el color amarillo usual esté tapado por el color negro.

AGAR SIM

Principio: EN AGAR SIM se determina la capacidad e un microorganismo de moverse (presencia de flagelos), de producir INDOL y H₂S.

Lectura: Se efectúa de 18 a 24 horas de incubación a 37°C. Agregar 10 gotas de reactivo de ERLICH.

Sembrar con asa recta, por picadura central hasta la mitad del tubo.

Fundamento: el INDOL es uno de los productos del metabolismo del aminoácido TRIPTOFANO. Las bacterias que poseen la enzima TRIPTOFANASA son capaces de hidrolizar y desaminar el triptófano con producción de indol, ácido pirúvico y amoniaco. El indol se puede detectar en un medio adecuado observando el desarrollo de un color

rojo después de agregar el reactivo de Erlich o de Kovacs indicando una prueba POSITIVA, debido a que el indol reacciona con el grupo aldehído del p-dimetilaminobenzaldehído. Si el color es amarillo indica una prueba NEGATIVA. EL SIM es un medio semisólido sin hidratos de carbono que inhiban la producción de H₂S y tiene TIOSULFATO DE SODIO fuente de azufre y HIERRO PEPTONADO como indicador de HS, lo que lo hace más sensible en la detección de H₂S por producción de un precipitado negro de sulfuro ferroso.

La MOVILIDAD BACTERIANA es otra característica importante en la identificación final de especie, se realiza en medios semisólidos como el SIM, debiéndose leer antes que la prueba de indol porque al agregar el reactivo de Erlich ésta se puede enmascarar. La prueba de motilidad se interpreta realizando un cuidadoso examen macroscópico del medio para observar una zona de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación

(34)

UTILIZACIÓN DE CITRATO

Esta prueba sirve para determinar si un microorganismo es capaz de utilizar citrato como única fuente de carbono y compuestos amoniacales como única fuente de nitrógeno en su metabolismo, provocando una alcalinización del medio. Entre las enterobacterias estas características se dan en los siguientes géneros: *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Citrobacter* y algunas especies de *Salmonella*. Sin embargo, *Escherichia*, *Shigella*, *Yersinia*, *Salmonella typhi* y *Salmonella paratyphi* son incapaces de crecer utilizando citrato como única fuente de carbono.

UREASA

Determina la capacidad de un organismo de desdoblar la urea formando dos moléculas de amoníaco por acción del enzima ureasa. Esta actividad enzimática es característica de todas las especies de *Proteus* y se usa sobre todo para diferenciar este género de otras enterobacterias que dan negativo o positivo retardado.

ROJO DE METILO

El rojo de metilo es un indicador de pH. Actúa entre pH 4,2 y 6,3 variando desde rojo (pH 4,2) a amarillo (pH 6,3). Mediante esta prueba se comprueba la capacidad de un microorganismo de producir y mantener estables los productos terminales ácidos de la fermentación de la glucosa por la vía de la fermentación ácido mixta. Se utiliza como parte de la identificación a nivel de especie de los bacilos entéricos gramnegativos.

VOGES-PROSKAUER

Permite observar si el microorganismo fermenta la glucosa por la vía butanodiólica. Si es así, se forma un producto intermedio (acetoína) que forma un complejo de color rojizo con el α -naftol. Se usa en la identificación a nivel de especie de bacilos entéricos gramnegativos, *Aeromonas* spp., y *Vibrio* spp.

UTILIZACIÓN DE MALONATO

Pone de manifiesto la capacidad que poseen determinadas bacterias de utilizar el malonato de sodio como única fuente de carbono, con la consiguiente liberación del catión, que en presencia de iones agua produce alcalinidad. Solamente los microorganismos que pueden usar simultáneamente malonato de sodio como fuente de carbono y sulfato de amonio como fuente de nitrógeno son capaces de ejercer una acción tampón produciendo hidróxido de sodio. El aumento de la alcalinidad resultante hace que el azul de bromotimol cambie de verde a azul. Los microorganismos malonato negativos que fermentan glucosa hacen que el indicador cambie de verde a amarillo. Se utiliza en la diferenciación de especies entre las Enterobacteriaceae. La mayoría de las especies de *Enterobacter* y *Klebsiella* utilizan malonato de sodio ⁽³⁵⁾

6.8. MUESTRAS PARA UROCULTIVO

- Indicar a los pacientes la manera adecuada de la toma de la muestra en casa.

- Debe hacerse una antisepsia previa de la zona genital, por lo tanto debe tener a la mano lo siguiente jabón neutro o evitar el uso de jabón, agua hervida, gasa estéril o un paño acabado de lavar; y un recipiente estéril a para tomar la muestra.
- Proceda primero a lavarse las manos y luego siéntese en el inodoro, lo más hacia atrás que pueda, proceda a asearse toda la zona genital con el jabón. Enjuague con abundante agua estéril y luego seque bien con gasa estéril o con un paño limpio.
- Proceda a recoger la orina, destapando previamente el frasco SÓLO EN EL MOMENTO DE LA MICCIÓN y sin tocar con los dedos su interior, coloque la tapa con el lado plano hacia abajo. No toque el interior del recipiente o de la tapa.
- Empiece a orinar en el recipiente y recoja en el frasco sólo la muestra del chorro del medio es decir, NO DEBE RECOGER NI LA PRIMERA, NI LA ÚLTIMA PARTE DEL CHORRO DE ORINA.
- Tape muy bien el frasco y rotúlelo con su nombre. Llévelo al Laboratorio lo más pronto posible.

6.8.1. Material

- Cajas Petri estériles
- Agar Mueller Hinton
- Hisopos
- Tubos de ensayo
- Discos de sensibilidad
- Paneles
- Incubadora
- Espectrofotómetro

7. Preparación para la recolección de la muestra

La muestra es recibida en el área de microbiología del Hospital.

Limpieza del área de trabajo con cloro antes de realizar el análisis de las muestra, para evitar contaminación.

8. PROCEDIMIENTO PARA LA INOCULACIÓN DE PANELES

1. Obtener un cultivo puro, de colonias aisladas. Evitar trabajar con cultivos viejos de más de 48 horas de incubación.

Para paneles negativos y orina es necesario trabajar a partir de colonias sembradas en agar Mc. Conkey evitando los agares sangre, inhibitorios o muy selectivos (por ejemplo TSI de batería de identificación)

Para paneles POSITIVOS se utilizaran las colonias aisladas en medio gelosa sangre evitando el arrastre del medio al inculo, adicionalmente se verificara la presencia de hemolisis en el caso de la familia streptococacea.

2. Realizar manualmente las pruebas de: OXIDASA en paneles negativos y CATALASA en paneles positivos.

3. En 3 ml de agua destilada suspender de 4-5 colonias de bacterias grandes, si estas son pequeñas de 5 a 10 (agitar) hasta alcanzar una concentración de 0.5 en la escala Mc Farland. Verificar la concentración con la ayuda del turbidimetro (0.05-0.12)

4. Pipetear 0.1 ml (100 ul) de esta suspensión de bacterias y ponerla dentro del tubo de agua pluronic (25 ml) invertir de 8 a 10 veces suavemente evitando la formación de burbujas.

5. Distribuir todo el contenido del tubo de agua pluronic en la bandeja de inoculación, taparla y dar unos ligeros golpes en los extremos de la bandeja para romper cualquier burbuja formada.

6. Colocar la PIPETA RENOK sobre la tapa de la bandeja, sujetar la tapa con los botones de los lados, aspirar una sola vez empujando la palanca hacia arriba hasta escuchar un click. Levantar la tapa de la bandeja y dispensar en el panel presionando el botón central

7. Revisar visualmente que los 96 pocillos estén inoculados. Cada uno de estos pocillos contiene 100 +/-10 ul de las suspensión.

8. Colocar 3 gotas de aceite mineral en cada pocillo que indique el panel, (el nombre esta subrayado x ej. Glu) el aceite tiene la función de crear un medio con baja concentración de oxígeno, condiciones que se cumplen cuando el pH y la viscosidad son los certificados por el fabricante.

9. Incubación. Paneles negativos/orina de 16 a 20 horas a 35° C sin CO₂. Paneles positivos incubación de 20-24 horas.

Los paneles pueden ser guardados en columnas de 3 a 5 paneles, cubrir el panel con la bandeja cubre panel para evitar contaminación y evaporación.

La bandeja cubre panel puede ser reutilizable, no se debe descontaminarla con alcohol, con agua y jabón secadas al aire libre es suficiente.

10. Transcurrido el tiempo de incubación adicionar los reactivos solo si el pocillo control esta claro y el pocillo de crecimiento esta turbio. El crecimiento se manifiesta en los pocillos como turbidez, pueden también presentarse como una nebulosidad blanca o un botón blanco en el centro del pocillo ⁽³⁶⁾

9. PROCEDIMIENTO PARA LA INOCULACIÓN EN AGAR

- Elaboración inóculo: A partir de una placa de cultivo de 18 a 24 horas tomar de 3 a 5 colonias con un asa estéril.
- Elaboración de escala: Ajustar el inóculo a una turbidez equivalente al 0.5 de la escala de MacFarland en suero fisiológico. Agitar en un agitador durante 15-20 segundos.
- Inoculación de las placas: Antes de que transcurran 15 minutos de haber ajustado el inóculo, introducir un escobillón dentro de la suspensión y al retirarlo rotar varias veces contra la pared del tubo por encima del nivel del líquido con la finalidad de eliminar el exceso de inóculo.
- Inocular las placas de agar Mueller-Hinton completamente, sin dejar ninguna zona libre. Esto se consigue deslizando el escobillón por la superficie del agar tres veces, rotando la placa unos 60° cada vez y pasándola por último por la periferia del agar para conseguir una siembra uniforme. Dejar secar de 3 a 5 minutos antes de depositar los discos.
- Dispensación de los discos: Colocar los discos con los dispensadores o manualmente con pinzas estériles. Debe asegurarse que contacten perfectamente con la superficie del agar, por lo que deben presionarse ligeramente sobre la superficie del agar. No deben situarse a menos de 15 mm del borde de la placa, y han de estar distribuidos

de forma que no se produzca superposición de los halos de inhibición. Para placas de 150 mm no se emplearán más de 12 discos y para las de 100 mm no más de 6.

- Incubación: Incubar las placas invertidas (agar en la parte superior), en grupos no superiores a 5 placas, a 35°C en atmósfera aeróbica antes de que transcurran 15 minutos. Las placas se incubarán 16-18 horas (con estafilococos sensibles a meticilina debe prolongarse la incubación hasta 24 horas para confirmar la ausencia de resistencia a la meticilina).
- Medición: Después de 18 horas de incubación leer el diámetro de las zonas de completa inhibición con un pie de rey o regla. Si el microorganismo es un estafilococo o un enterococo debemos esperar 24 horas para asegurar la sensibilidad a la oxacilina y vancomicina. Las zonas de los medios transparentes se miden sobre el reverso de la placa y los medios que contienen sangre sobre la superficie del agar. En las pruebas de sensibilidad a meticilina en estafilococos el halo alrededor de la oxacilina debe observarse utilizando luz transmitida para visualizar las colonias diminutas. Cuando aparecen colonias dentro del halo de inhibición, puede tratarse de mutantes resistentes, contaminaciones, poblaciones heterogéneas o cultivos mixtos y conviene volver a identificarlas y realizar otra vez el ensayo de sensibilidad antimicrobiana. Como regla general, no debe considerarse aquellas colonias diminutas que aparecen en el halo de inhibición y que han sido visualizadas mediante luz transmitida o con ayuda de una lupa, a excepción de estafilococos resistentes a oxacilina o enterococos resistentes a vancomicina. La interpretación de los resultados debe realizarse en función de las normas del CLSI⁽³⁾

3.6. ASPECTOS ÉTICOS

Reglamento para el permiso de funcionamiento de los laboratorios clínicos

En el reglamento del ministerio de salud pública en el capítulo IV en los artículos que mencionare son de gran ayuda para el procedimiento ético en la toma de muestras para el proyecto de Investigación:

Art 37.- Los laboratorios de diagnóstico clínico deben atender a sus usuarios sin discriminación por motivos de origen, género, generación, pertenencia étnica, religión, orientación sexual, discapacidad o cualquier otra condición que vulnere sus derechos constitucionales.

Art 38.- Los laboratorios de diagnóstico clínico funcionarán bajo la responsabilidad de profesionales autorizados y calificados, conforme lo determinan los artículos 12 y 13 del presente reglamento, los cuales no deberán comprometer su título o firma en actividades diferentes a las autorizadas.

Art.- 39 Los laboratorios de diagnóstico clínico colaboran con el trabajo de las autoridades de salud en casos de emergencia sanitaria en el área de sus competencias.

Art.- 40 Los laboratorios de diagnóstico no utilizarán las muestras de los usuarios para fines comerciales o que violen la confidencialidad de los resultados sin el consentimiento previo del usuario.

Art.- 41 Los profesionales y personal auxiliar de los servicios de laboratorio de diagnóstico clínico con acceso a la información de sus usuarios guardaran la confidencialidad de la misma.

Art.- 42 Los representantes legales, profesionales y personal auxiliar de los servicios de laboratorio de diagnóstico clínico no deben realizar acuerdos de bonificación o incentivos con los profesionales o establecimientos de salud por el envío de solicitudes de análisis clínicos.

Art.- 43 Los profesionales y personal auxiliar del laboratorio de diagnóstico clínico no podrán realizar propaganda de sus actividades que este reñida con la ética y de orden público, ni hacer uso de las instalaciones y equipamiento de los establecimientos públicos para procesar análisis clínicos privados.

Consentimiento informado

En el presente Proyecto de Investigación se utilizó el Consentimiento Informado para explicarles a los pacientes los pormenores de la práctica que se les va a efectuar y de pedirle su permiso expresamente resguardando los derechos humanos.

El consentimiento informado se aplicó a los pacientes que acuden al Hospital Provincial Docente Ambato cuyas muestras van a ser objeto de estudio.

Se considera que el consentimiento informado implica que la investigadora se asegure de que los siguientes elementos les han quedado claros:

- Características de la decisión o el procedimiento.
- Importancia de la decisión.
- Riesgos, Beneficios, Incertidumbres de cada opción.
- Costo de los procedimientos.
- Aceptación o rechazo de la decisión o el procedimiento por parte del enfermo.

Tiene como finalidad aportar a los pacientes toda la información necesaria para que decida sobre la participación en este proyecto de investigación este consentimiento informado se relaciona con los principios de autonomía, beneficencia y no maleficencia, además de vincularse con el valor de la verdad y el derecho a la información.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. TABULACIÓN DE DATOS

41.1. Datos Informativos

Tabla No 01: Edad:

| Estadísticos descriptivos | | | | | |
|---------------------------|----|--------|--------|--------|---------------------|
| | N | Mínimo | Máximo | Media | Desviación estándar |
| Edad | 40 | 19,0 | 35,0 | 26,850 | 3,8334 |
| N válido (por lista) | 40 | | | | |

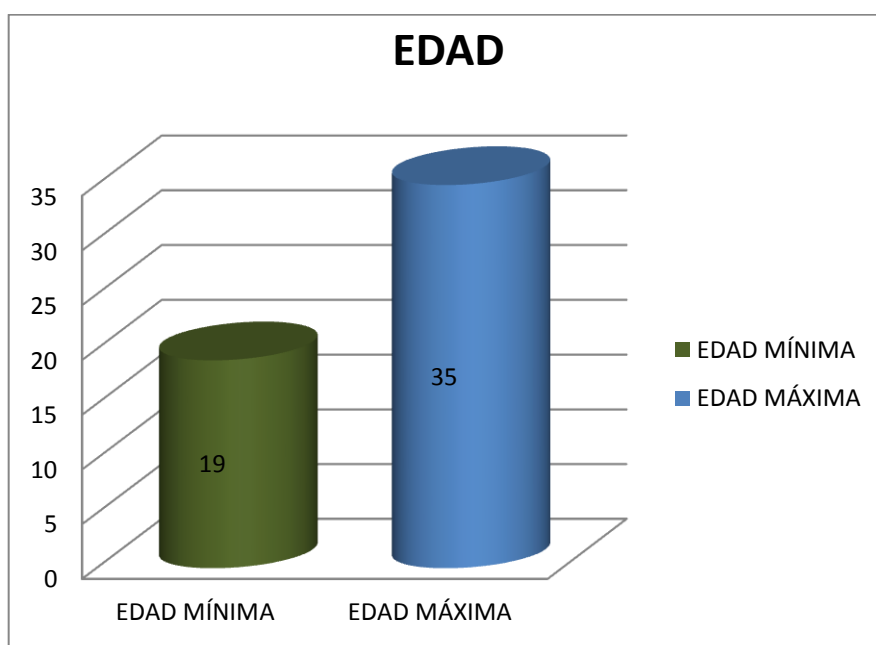


Gráfico No 01

Fuente: Registro de resultados

Elaborado por: La Investigadora

Análisis:

En el gráfico observamos que los pacientes del presente proyecto de investigación se encuentran en una edad mínima de 19 años y una máxima de 35 obteniéndose una media de 26,850 y una desviación estándar de 3,8334

Interpretación:

Mediante este resultado podemos determinar que la población en estudio que es más susceptible a contraer infecciones del tracto urinario se encuentran en una edad mínima de 19 y máxima de 35 años.

Tabla No 02: Rango de edad:

| | Recuento | % del N de columna |
|---------------------|----------|--------------------|
| Rango de edad 18-25 | 16 | 40,0% |
| 26-30 | 16 | 40,0% |
| >30 | 8 | 20,0% |

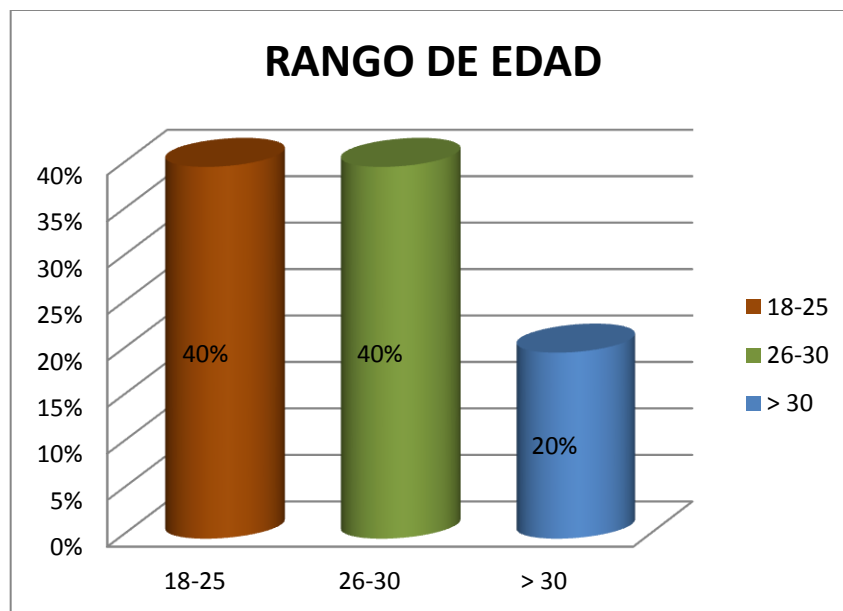


Gráfico No 02

Fuente: Registro de resultados

Elaborado por: La Investigadora

Análisis:

De los 40 pacientes a los que se recolectó la muestra en la gráfica se puede apreciar que existe un porcentaje con el 40% que se encuentran entre los 18 y 25 años; con un 40% entre 26 y 30 años y un 20% para personas de mayores a 30 años.

Interpretación:

Mediante este resultado podemos determinar que la población en estudio en un porcentaje mayoritario se encuentra entre los 18 y 30 años los cuales presentan infección de vías urinarias mientras que un porcentaje bajo se encuentran pacientes con una edad mayor a los 30 años.

Tabla No 03: Género:

| | | Recuento | % del N de columna |
|------|-----------|----------|--------------------|
| Sexo | Masculino | 3 | 7,5% |
| | Femenino | 37 | 92,5% |

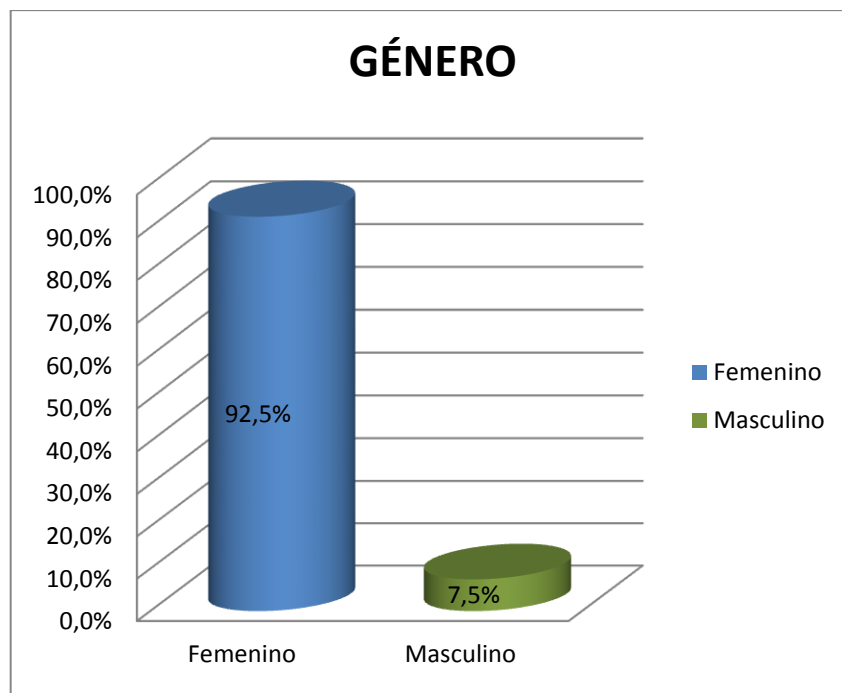


Gráfico No 03

Fuente: Registro de resultados
Elaborado por: La investigadora

Análisis:

En el gráfico 03 se puede observar que el 92.5 % corresponde al género femenino y el 7.5% corresponde al género masculino.

Interpretación:

Se puede observar que la población de género femenino es la que presentó mayor predominancia en el presente estudio.

4.2. TABULACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1. Datos de laboratorio

Tabla No 04: Relación métodos automatizado y manual de Ampicilina/Sulbactam (CLSI 2014)

| | | Aut. Amp/Sulb | | | | | |
|----------------|------------|---------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Amp/Sulb | SENSIBLE | 7 | 70,0% | 1 | 5,0% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 3 | 30,0% | 18 | 90,0% | 3 | 30,0% |
| | INTERMEDIO | 0 | 0,0% | 1 | 5,0% | 7 | 70,0% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 39,500 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 35,811 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 23,888 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,00.

SENSIBILIDAD 80% PARA AMPI + SULB P=<0,0001

Tabla No 05: Relación métodos automatizado y manual de Cefuroxima (CLSI 2014)

| | | Aut. Cefuroxima | | | | | |
|------------------|------------|-----------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Cefuroxima | SENSIBLE | 17 | 70,8% | 1 | 6,3% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 5 | 20,8% | 15 | 93,8% | 0 | 0,0% |
| | INTERMEDIO | 2 | 8,3% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 20,440 ^a | 2 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 23,623 | 2 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 8,710 | 1 | ,003 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 2 casillas (33,3%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es ,80.

SENSIBILIDAD 80% PARA CEFUROXIMA $P < 0,03$

Tabla No 06: Relación métodos automatizado y manual de Trimetoprim / Sulfametoxazol (CLSI 2014)

| | | Aut. Trimt/Sulfa | | | | | |
|-----------------------|------------|------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Trimt/ Sulfa | SENSIBLE | 3 | 50,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 3 | 50,0% | 28 | 100,0% | 2 | 33,3% |
| | INTERMEDIO | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 4 | 66,7% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 43,232 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 30,703 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 22,832 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 8 casillas (88,9%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es ,45.

SENSIBILIDAD 85% PARA TRIMETOPRIM / SULFA P=<0,0001

Tabla No 07: Relación métodos automatizado y manual de Nitrofurantoina (CLSI 2014)

| | | Aut. Nitrofurantoina | | | | | |
|-------------------|------------|----------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Nitrofuantoina | SENSIBLE | 7 | 100,0% | 0 | 0,0% | 2 | 25,0% |
| | RESISTENTE | 0 | 0,0% | 24 | 96,0% | 4 | 50,0% |
| a | INTERMEDIO | 0 | 0,0% | 1 | 4,0% | 2 | 25,0% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | Gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 36,305 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 37,332 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 11,995 | 1 | ,001 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5.

El recuento mínimo esperado es ,53.

SENSIBILIDAD 83% PARA NITROFURANTOINA P=<0,001

Tabla No 08: Relación métodos automatizado y manual de Ciprofloxacina (CLSI 2014)

| | | Aut. Ciprofloxacina | | | | | |
|----------------------|------------|---------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Ciprofloxacina | SENSIBLE | 6 | 60,0% | 1 | 4,5% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 3 | 30,0% | 21 | 95,5% | 0 | 0,0% |
| | INTERMEDIO | 1 | 10,0% | 0 | 0,0% | 8 | 100,0% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 51,740 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 49,676 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 23,516 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 7 casillas (77,8%) han esperado un recuento menor que 5.

El recuento mínimo esperado es 1,40.

SENSIBILIDAD 95% PARA CIPROFLOXACINO P=<0,0001

Tabla No 09: Relación métodos automatizado y manual de Ceftriaxona (CLSI 2014)

| | | Aut. Ceftriaxona | | | | | |
|-------------------|------------|------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Ceftriaxona | SENSIBLE | 21 | 84,0% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 4 | 16,0% | 12 | 100,0% | 0 | 0,0% |
| | INTERMEDIO | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% | 3 | 100,0% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|------------------------------|---------------------|----|---------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 65,200 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 49,942 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 30,670 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 6 casillas (66,7%) han esperado un recuento menor que 5.
El recuento mínimo esperado es ,22.

SENSIBILIDAD 90% PARA CEFTRIAXONA P=<0,0001

Tabla No 10: Relación métodos automatizado y manual de Gentamicina (CLSI 2014)

| | | Aut. Gentamicina | | | | | |
|-------------------|------------|------------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|
| | | SENSIBLE | | RESISTENTE | | INTERMEDIO | |
| | | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna | Recuento | % del N de columna |
| M. Gentamicina | SENSIBLE | 14 | 77,8% | 0 | 0,0% | 0 | 0,0% |
| | RESISTENTE | 3 | 16,7% | 14 | 93,3% | 1 | 14,3% |
| | INTERMEDIO | 1 | 5,6% | 1 | 6,7% | 6 | 85,7% |

Pruebas de chi-cuadrado

| | Valor | gl | Sig. asintótica (2 caras) |
|---------------------------------|---------------------|----|---------------------------------|
| Chi-cuadrado de Pearson | 47,902 ^a | 4 | ,000 |
| Razón de verosimilitud | 47,235 | 4 | ,000 |
| Asociación lineal por lineal | 25,319 | 1 | ,000 |
| N de casos válidos | 40 | | |

a. 5 casillas (55,6%) han esperado un recuento menor que 5.

El recuento mínimo esperado es 1,40.

SENSIBILIDAD 85% PARA Gentamicina $P < 0,0001$

4.3.Resultados de Laboratorio

4.3.1. Tabla No 11 : Resultados de Laboratorio método automatizado

| Cod | Tiempo de recepción de la muestra | Sexo | Edad | Bacteria | Aut. Amp/Sulb | Aut. Cefuroxima | Aut. Trimt/Sulfa | Aut. Nitrofuantina | Aut. Ciprofloxacina | Aut. Ceftriaxona | Aut. Gentamicina |
|-----|-----------------------------------|-----------|------|------------------------|---------------|-----------------|------------------|--------------------|---------------------|------------------|------------------|
| 1 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 - 2 h | Femenino | 32 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 - 2 h | Femenino | 30 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 - 2 h | Femenino | 19 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 - 2 h | Femenino | 35 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 7 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 9 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 13 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 1 - 2 h | Femenino | 19 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 16 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 17 | 1 - 2 h | Femenino | 32 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 18 | 1 - 2 h | Masculino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 19 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 20 | 1 - 2 h | Femenino | 31 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 21 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 22 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-----------|----|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 1 - 2 h | Femenino | 23 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 24 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 25 | 1 - 2 h | Femenino | 33 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 26 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 27 | 1 - 2 h | Femenino | 35 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 28 | 1 - 2 h | Masculino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 29 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 1 - 2 h | Femenino | 23 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 32 | 1 - 2 h | Masculino | 31 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 |
| 33 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 2 |
| 34 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 35 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 36 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 37 | 1 - 2 h | Femenino | 30 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 38 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 |
| 39 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 40 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |

Sensible = 0

Resistente = 1

Intermedio= 2

Fuente: Registro de resultados

Elaborado por: La investigadora

Tabla No 12: Resultados de Laboratorio método manual

| Cod | Tiempo de recepción de la muestra | Sexo | Edad | Bacteria | M. Amp/Sulb | M. Cefuroxima | M. Trimt/Sulfa | M. Nitrofuantoina | M. Ciprofloxacina | M. Ceftriaxona | M. Gentamicina |
|-----|-----------------------------------|-----------|------|------------------------|-------------|---------------|----------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|
| 1 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 - 2 h | Femenino | 32 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 3 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 1 - 2 h | Femenino | 30 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 5 | 1 - 2 h | Femenino | 19 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 1 - 2 h | Femenino | 35 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 |
| 7 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 9 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 10 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 11 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 12 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 13 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 14 | 1 - 2 h | Femenino | 19 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| 15 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 16 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 |
| 17 | 1 - 2 h | Femenino | 32 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 18 | 1 - 2 h | Masculino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 19 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 20 | 1 - 2 h | Femenino | 31 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 |
| 21 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 2 | 2 | 0 | 0 | 1 | 2 |
| 22 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 |

| | | | | | | | | | | | |
|----|---------|-----------|----|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| 23 | 1 - 2 h | Femenino | 23 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 24 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 2 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 |
| 25 | 1 - 2 h | Femenino | 33 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| 26 | 1 - 2 h | Femenino | 24 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 27 | 1 - 2 h | Femenino | 35 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 28 | 1 - 2 h | Masculino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 |
| 29 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30 | 1 - 2 h | Femenino | 23 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 31 | 1 - 2 h | Femenino | 27 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 32 | 1 - 2 h | Masculino | 31 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 |
| 33 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 34 | 1 - 2 h | Femenino | 28 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 2 | 1 | 0 | 2 |
| 35 | 1 - 2 h | Femenino | 22 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 36 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 37 | 1 - 2 h | Femenino | 30 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 38 | 1 - 2 h | Femenino | 26 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 |
| 39 | 1 - 2 h | Femenino | 29 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 40 | 1 - 2 h | Femenino | 25 | <i>Eschericha coli</i> | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Sensible = 0

Resistente = 1

Intermedio= 2

Fuente: Registro de resultados

Elaborado por: La investigadora

4.4.VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

4.4.1. Planteamiento de la Hipótesis

- **Hipótesis alterna (H1).** La concentración inhibitoria mínima presenta variaciones al aplicar el método automatizado y el método de difusión en disco en muestras de urocultivo
- **Hipótesis nula (H0).** La concentración inhibitoria mínima no presenta variaciones al aplicar el método automatizado y el método de difusión en disco en muestras de urocultivo

4.4.2 Conclusión

Se acepta la hipótesis alterna y se descarta la hipótesis nula ya que no se manejan los protocolos estandarizados en los laboratorios de microbiología como el uso de la escala de turbidez, medición de los discos de manera adecuada, verificación de los rangos de medición por lo que se presenta variación en los resultados obtenidos

CONCLUSIONES

En el presente Proyecto de Investigación la muestra estudiada es de 40 mujeres/hombres de 18 a 40 años que acuden al Hospital Provincial Docente Ambato y se logró llegar a las siguientes conclusiones:

- El agente identificado es *Escherichia coli* en un 100 % de un total de 40 muestras positivas para presencia de bacterias en muestras sometidas a urocultivo. De los cuales se pudo observar el 92.5 % en el género femenino y un 7.5% en el género masculino.
- La frecuencia de *Escherichia coli* en pacientes con infección del tracto urinario es de 40 con un porcentaje de 100 % de un total de 40 muestras positivas por la presencia de bacterias patógenas.
- Se valoró cómo los métodos para medir la sensibilidad bacteriana influye en los resultados del antibiograma de las bacterias patógenas en urocultivos al ser realizados de la manera adecuado y bajo las normas ya estandarizadas reflejándose en el porcentaje de la susceptibilidad utilizando la comparación de los métodos automatizado frente al método manual obteniendo así una mínima variación en los resultados pudiendo determinar la sensibilidad del 80% para ampicilina/sulbactam, sensibilidad del 80% para cefuroxima, sensibilidad del 85% para trimetoprim/sulfametoxazol, el 83 % de sensibilidad para nitrofurantoina, sensibilidad del 95% para ciprofloxacino, sensibilidad 90% para ceftriaxona y una sensibilidad del 85% para gentamicina, demostrando que la comparación automatizada presenta un porcentaje de variación mínimo en relación con el método manual .
- Se definió los métodos utilizados para medir la susceptibilidad bacteriana siendo los más usados en los distintos laboratorios clínicos estableciendo al método de Kirby - Bauer el más usado y seguido por el equipo automatizado.
- Se comparó el margen de error del método automatizado frente al método manual para determinar la sensibilidad o resistencia bacteriana en muestras de

urocultivo lo que reflejo variación en la susceptibilidad mínima, demostrando así que los métodos usados para la valoración de antibióticos es reproducible siempre y cuando se manejen las normas ya estandarizadas.

- En el análisis de muestras biológicas mediante antibiogramas es importante tomar en cuenta la variación de 1 o 2 milímetros en la medición de los halos ya que nos indica la diferencia entre sensible y resistente. Así como también realizar controles de calidad y garantizar que todos los procesos son realizados según las normas establecidas ya que con ello evitamos la resistencia inducida de la cual podemos ser causantes si no ponemos en práctica todas las normas estandarizadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIBLIOGRAFÍA

1. Alvarez, M. V., Boquet, E., & De Fez, M. I. (1990). Manual de Técnicas en Microbiología Clínica. Quito, Ecuador: Garsi.
2. Brooks, G., Morse, S., Carroll, K., Mietzner, T., & Butel, J. (2010). Microbiología Médica. México: Mc Graw Hill.
3. CLSI. (2014). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility
4. Davey, F., Herman, C., McPherson, R., Pincus, M., Threatte, G., & Woods, G. (2007). El Laboratorio en el Diagnóstico Clínico. Madrid: MARBÁN, S.L.
5. Koneman, E., Allen, S., Janda, W., Schreckenberger, P., & Win, W. (1999). Diagnóstico Microbiológico. Madrid: Editorial Médica Panamericana.
6. Mims, C., Wakelin, D., Playfair, J., Williams, R., & Roitt, I. (1999). Microbiología Médica. Madrid: Harcourt Brace.
7. Murray, P., Rosenthal, K., & Pfäuer, M. (2000). Microbiología. Madrid: Elsevier.
8. Prats, G. (2006). Microbiología Clínica. Madrid: Editorial Médica Panamericana.

LINKOGRAFÍA

1. Albarellos G, Denamiel G, Montoya L. Selecciones. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://www.selecciones.com/es/articulos/farmacologia-/comparacion-farmacocinetica-de-cefalosporinas-de-primera-generacion>. (21)
2. Alvarez Varela E, Espino Hernández M, Contreras Alarcón R. Redalyc. [Online].; 2010 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: <http://www.redalyc.org/pdf/1812/181220509006.pdf>. (9)
3. Baene I. encolombia.com/medicina/revistas-medicas. [Online].; 2013 [cited 2015 Diciembre 02. Available from: <http://encolombia.com/medicina/revistas-medicas/cirugia/vc-133/resistenciabacterianaprincipal/>. (27)
4. Barbosa L. microbiologia.com. [Online].; 2015 [cited 2015 Diciembre 02. Available from: <http://www.microbiologia.com.ar/antimicrobianos/pared.php>. (19)
5. Bretones Alcaraz J, del Pino y Pino M, Morales Torres M. Scielo. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1131-57682002000700003&script=sci_arttext. (11)
6. Calvo Barbado DM. fnmedicamentos.sld.cu. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://fnmedicamentos.sld.cu/index.php?P=FullRecord&ID=286>. (24)
7. Cantón R, Loza E, Baquero F. Portalfarmao. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: <http://www.portalfarma.com/Profesionales/comunicacionesprofesionales/informe-s-tecnico-profesionales/Documents/Informe-Evolucion-Resistencia-Bacteriana-PF89.PDF>. (5)
8. Delgado Campos , Rojas Jiménez M, Carmona Robles. libroslaboratorio. [Online].; 2011 [cited 2015 Diciembre 02. Available from: https://libroslaboratorio.files.wordpress.com/2011/09/analisis_orina_en_lab.pdf. (30)

9. Fernandez Olmos A, Garcia de la Fuente C, Saéz Nieti A, Valdesate Ramos S. Seimc. [Online].; 2010 [cited 2015 Noviembre 14. Available from: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>. (35)
10. García Sánchez JA, Cantón R, García Sánchez JE, Gómez - Lus M, Martinez Martinez L, Rodriguez Avial C, et al. coesant-seimc.org. [Online]. [cited 2015 Noviembre 11. Available from: http://coesant-seimc.org/documents/M%C3%A9todosB%C3%A1sicos_SensibilidadAntibi%C3%B3ticos.pdf.(3)
11. González. Scielo. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 30. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182002019200002. (14)
12. Hart Casares M. bvs.sld.cu. [Online].; 2010 [cited 2015 Septiembre 29. Available from: http://bvs.sld.cu/revistas/act/vol13_1_11/act04111.pdf. (4)
13. Humes HD. cienciaexplicada. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://cienciaexplicada.com/ampicilina-sulbactam.html>. (23)
14. Laso MdC. sap.org.ar. [Online]. [cited 2015 Diciembre 02. Available from: <http://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2002/179.pdf>. (31)
15. López Jácome L, et al. medigraphic.com. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 26. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2014/ir141b.pdf>. (33)
16. Machado Alba JE, Murillo M. Scielo. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: <http://www.scielosp.org/pdf/rsap/v14n4/v14n4a14.pdf>. (12)
17. Muñoz Delgado A, Duarte Valderrama C. INS. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://www.ins.gov.co/tramites-y-servicios/programas-de-calidad/determinacin%20de%20susceptibilidad%20antimicrobiana/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DETERMINACION%20DE%20SUSCEPTIBILIDAD%20PATOGENOS%20IMPACTO%20HOSPITALARIO.pdf>. (13)
18. Murcia Aranguren M. google.com.ec. [Online].; 2013 [cited 2015 Diciembre 08. Available from: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ca>

- d=rja&uact=8&ved=0ahUKEwui58v08c_JAhULqB4KHcIKCrMQFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fmicrobiologiaunimagdalena2013%2F1682472836.Bact_identificaci%25C3%25B3n_bioqu%25C3%2. (34)
19. Nicola F, Nievas J, Smayevsky J. Scielo. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-75412012000400010. (10)
20. Olmos Fernandez , et al. seimc.org. [Online].; 2010 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>. (32)
21. OMS. mediacentre. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/amr-report/es/>. (6)
22. OMS. new.paho.org. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 30. Available from: http://new.paho.org/hq/dmdocuments/2011/Guia_inside_LR.pdf. (16)
23. Pérez Cano HJ, Robles Contreras A. medigraphic.com. [Online].; 2013 [cited 2015 Diciembre 02. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/revmed/md-2013/md133i.pdf>. (28)
24. Picazo J. seimc. [Online].; 2008 [cited 2015 Septiembre Martes. Available from: http://coesant-seimc.org/documents/M%C3%A9todosB%C3%A1sicos_SensibilidadAntibi%C3%B3ticos.pdf.(1)
25. Quizspe Peralta A, et al. reactgroup.org. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 23. Available from: <http://www.reactgroup.org/uploads/react/resources/854/UsosApropiado-de-Antibioticos-y-Resistencia-Bacteriana.pdf>. (8)
26. Risco M. iqb.es. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 25. Available from: <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/n028.htm>. (25)
27. Romero Álvarez DA. Quintopilar. [Online].; 2013 [cited 2015 Noviembre 11. Available from: <http://quintopilar.blogspot.com/2011/04/resistencia-bacteriana-los-antibioticos.html>. (7)
28. Rosero D. liofilchem.net. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 30. Available from: <http://www.liofilchem.net/login/pd/pi/AD.pdf>. (15)

29. Seija V, Vignoli R. higiene.edu. [Online].; 2011 [cited 2015 Diciembre 02]. Available from: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA34.pdf>. (18)
30. SIEMENS. siemens.com. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 25]. Available from: www.siemens.com/diagnostics. (36)
31. Suarez Olivares AT, Vera Vidal V. Scielo. [Online].; 2011 [cited 2015 Noviembre 25]. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192011000300018&script=sci_arttext. (20)
32. Taroco R, Seija V, Vignoli R. Higiene.edu. [Online]. [cited 2015 Noviembre 11]. Available from: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/BacteCEFA36.pdf>. (2)
33. Trigo C. ops.org. [Online]. [cited 2015 Noviembre 25]. Available from: <http://www.ops.org.bo/textocompleto/nresis32454.pdf>. (17)
34. Villa LF. pediamecum. [Online].; 2012 [cited 2015 Noviembre 25]. Available from: <http://pediamecum.es/wp-content/farmacos/Ceftriaxona.pdf>. (22)
35. Vorvick LJ. nlm.nih.medlineplus [Online].; 2015 [cited 2015 Diciembre 02]. Available from: <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/003579.htm>. (29)
36. Zaska D. iqb.es. [Online].; 2014 [cited 2015 Noviembre 2015]. Available from: <http://www.iqb.es/cbasicas/farma/farma04/g004.htm>. (26)

CITAS BIBLIOGRÁFICAS - BASE DE DATOS UTA

1. **EBRARY:** Mendez-Vilas, A. (2011). Science and Technology Against Microbial Pathogens: Research, Development and Evaluation: Proceedings of the International Conference on Antimicrobial Research (ICAR2010), Valladolid, Spain, 3-5 November 2010. Singapore, SGP: World Scientific Publishing Co. Recuperado el 14 de Diciembre de 2015, Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/detail.action?docID=10524650&p00=Antibiograma>
2. **EBRARY:** World, H. O. S. (2003). Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology (2nd Edition). Albany, NY, USA: World Health Organization (WHO). Recuperado el 14 de Diciembre de 2015, Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/detail.action?docID=10062389&p00=Antibiogram>
3. **EBRARY.** Harrison, P. F., & Lederberg, J. (Eds.). (1998). Antimicrobial Resistance: Issues and Options. Washington, DC, USA: National Academies Press. Recuperado el 14 de Diciembre de 2015, Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/uta/detail.action?docID=10055122&p00=Antibiogram>
4. **EBRARY.** Crespo, M. D. P. (2006). La lectura interpretativa del antibiograma: una herramienta para predecir la resistencia bacteriana en el laboratorio de microbiología de rutina. Colombia: Red Colombia Médica. Recuperado el 22 de Abril de 2015, Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10114918&p00=Antibiograma>
5. **EBRARY.** Soloaga, R. N., Andrada, S. A., & Vilaró, M. L. (2013). Los errores más frecuentes en el laboratorio de microbiología clínica: manual para detectar, comprender y minimizar los errores en el diagnóstico microbiológico clínico. Argentina: Editorial Brujas. Recuperado el 23 de Abril de 2015, Obtenido de <http://site.ebrary.com/lib/utasp/detail.action?docID=10889882&p00=ANTIBIOGRAMA>

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado



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



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

TEMA: “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA MEDIANTE EL MÉTODO AUTOMATIZADO Y SU RELACIÓN CON EL MÉTODO DE DIFUSIÓN EN DISCO EN MUESTRAS DE UROCULTIVO EN EL HOSPITAL REGIONAL DOCENTE AMBATO EN EL PERÍODO OCTUBRE 2015 – FEBRERO 2016”

He leído y he comprendido la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se ha contestado satisfactoriamente las preguntas que se ha realizado.

Consiento voluntariamente la intervención en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que se me afecte de ninguna manera.

Nombre del paciente:

Edad del paciente:

Fecha:

Firma del paciente:

Número de cédula de identidad:

Si el paciente es analfabeto

Debe firmar un testigo que sepa leer y escribir (si es posible esta persona debería ser seleccionada por el participante).

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y la persona ha tenido la oportunidad de hacer las preguntas.

Confirmando que la persona ha dado el consentimiento para participar en la presente investigación.

Nombre y Firma del testigo:

Firma del testigo:

Anexo 2. Población investigada según género y edad

| Código | Tiempo de recepción de la muestra | Sexo | Edad |
|---------------|--|-------------|-------------|
| 1 | 1 - 2 h | Femenino | 27 |
| 2 | 1 - 2 h | Femenino | 32 |
| 3 | 1 - 2 h | Femenino | 22 |
| 4 | 1 - 2 h | Femenino | 30 |
| 5 | 1 - 2 h | Femenino | 19 |
| 6 | 1 - 2 h | Femenino | 35 |
| 7 | 1 - 2 h | Femenino | 29 |
| 8 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |
| 9 | 1 - 2 h | Femenino | 28 |
| 10 | 1 - 2 h | Femenino | 24 |
| 11 | 1 - 2 h | Femenino | 26 |
| 12 | 1 - 2 h | Femenino | 22 |
| 13 | 1 - 2 h | Femenino | 26 |
| 14 | 1 - 2 h | Femenino | 19 |
| 15 | 1 - 2 h | Femenino | 27 |
| 16 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |
| 17 | 1 - 2 h | Femenino | 32 |
| 18 | 1 - 2 h | Masculino | 29 |
| 19 | 1 - 2 h | Femenino | 24 |
| 20 | 1 - 2 h | Femenino | 31 |
| 21 | 1 - 2 h | Femenino | 28 |
| 22 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |
| 23 | 1 - 2 h | Femenino | 23 |
| 24 | 1 - 2 h | Femenino | 26 |
| 25 | 1 - 2 h | Femenino | 33 |
| 26 | 1 - 2 h | Femenino | 24 |
| 27 | 1 - 2 h | Femenino | 35 |
| 28 | 1 - 2 h | Masculino | 28 |
| 29 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |
| 30 | 1 - 2 h | Femenino | 23 |
| 31 | 1 - 2 h | Femenino | 27 |
| 32 | 1 - 2 h | Masculino | 31 |
| 33 | 1 - 2 h | Femenino | 29 |
| 34 | 1 - 2 h | Femenino | 28 |
| 35 | 1 - 2 h | Femenino | 22 |
| 36 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |
| 37 | 1 - 2 h | Femenino | 30 |
| 38 | 1 - 2 h | Femenino | 26 |

| | | | |
|----|---------|----------|----|
| 39 | 1 - 2 h | Femenino | 29 |
| 40 | 1 - 2 h | Femenino | 25 |

Fuente: Registro de resultados

Elaborado por: Ma. Teresa López

Anexo 3. Formato de registro de halos de inhibición

| | | | | |
|---|--------------|--|-----------------------|----------------|
|  <p>UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</p> | | <p>REGISTRO DE HALOS DE INHIBICIÓN E INTERPRETACIÓN EN ANTIBIOGRAMAS EN UROCULTIVOS</p> | | |
| CODIGO: | EDAD: | SEXO: | DIA: | METODO: |
| Antibióticos | | Halo mm | Interpretación | |
| Ampicilina/Sulbactam (SAM) | | | | |
| Cefuroxima(CRM) | | | | |
| Trimetoprin/Sulfametoxazol (SXT) | | | | |
| Nitrofurantoina (F) | | | | |
| Ciprofloxacino(CIP) | | | | |
| Ceftriaxona (CRO) | | | | |
| Gentamicina(CN) | | | | |

| | |
|---------------------------------------|--|
| Elaborado por: El investigador | Revisado por: Encargado del área de Microbiología |
|---------------------------------------|--|

Elaborado por: Ma. Teresa López

Anexo 4. Fotos de la Investigación



Gráfico 1. Lectura de placas GRAM
Fuente: Investigación de campo



Gráfico 2. Siembra del inculo en agar Muller -Hilton
Fuente: Investigación de campo



Gráfico 3. Distribución de discos de antibióticos
Fuente: Investigación de campo

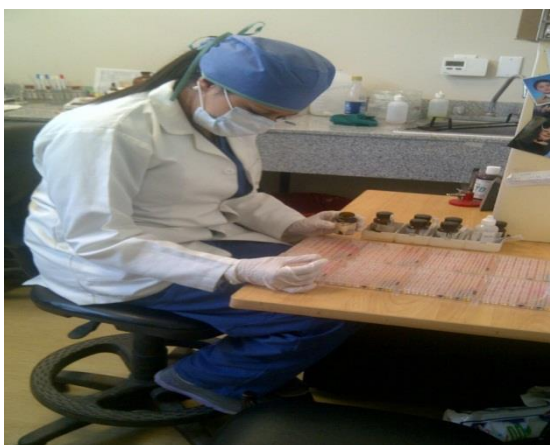


Gráfico 4. Preparación de paneles
Fuente: Investigación de campo



Gráfico 5. Incubación de paneles
Fuente: Investigación de campo



Gráfico 6. Paneles antes de la lectura
Fuente: Investigación de campo



Gráfico 7. Preparación del equipo
Fuente: Investigación de campo

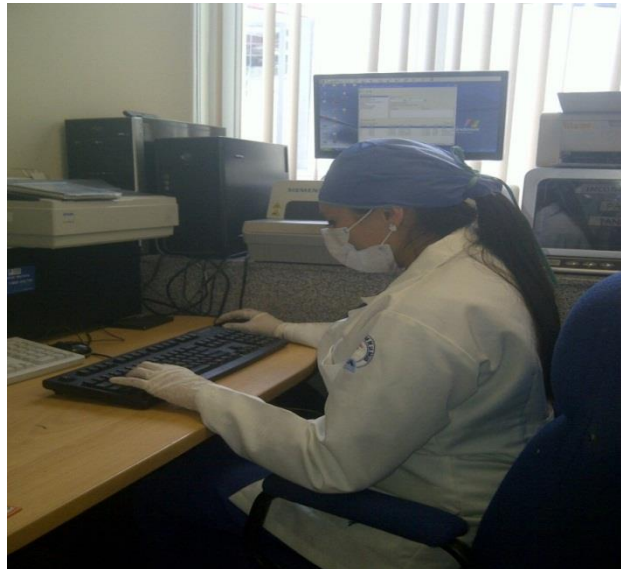


Gráfico 8. Lectura de paneles en equipo automatizado
Fuente: Investigación de campo