



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA DE LA SALUD HUMANA

NIVEL DE GRADO

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TÍTULO:

**CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE
CIPROFLOXACINA FRENTE A ESCHERICHIA COLI EN
UROCULTIVOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR
BRIGADA Nro.7 LOJA.**

Tesis previa a obtención
del título de Licenciada en
Laboratorio Clínico.

AUTORA:

XIMENA NATHALY GRANDA BRICEÑO

DIRECTORA:

Lic. GLENDA ALFARITA RODRÍGUEZ LEÓN, Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2016

CERTIFICACIÓN

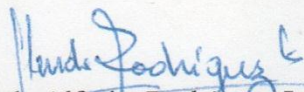
Lic. Glenda Alfarita Rodríguez León, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

CERTIFICA:

Que el presente trabajo de investigación denominado: **CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A *Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA Nro.7 LOJA**, ha sido revisado y desarrollado minuciosamente durante el proceso de desarrollo investigativo teórico y práctico por lo cual autorizo la presentación y defensa respectiva.

Atentamente,



Lic. Glenda Alfarita Rodríguez León, Mg. Sc.

DIRECTORA DE TESIS

AUTORÍA

Los conceptos, criterios, ideas, recursos, resultados, conclusiones y recomendaciones expuestos en el presente trabajo investigativo, son de absoluta responsabilidad de la autora.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional-Biblioteca Virtual.

Autora: Ximena Nathaly Granda Briceño.

Firma: 

Cédula: 1104904576

Fecha: 21 de Diciembre del 2015

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS POR PARTE DEL AUTOR, PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TEXTO COMPLETO.

Yo, Ximena Nathaly Granda Briceño, declaro ser autor de la tesis titulada **CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A *Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA Nro.7 LOJA**, como requisito para optar al grado de Licenciado en Laboratorio Clínico; autorizo al Sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos, muestre al mundo la producción intelectual de la Universidad a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Digital Institucional:

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el RDI, en las redes de información del país y del exterior, con las cuales tenga convenio la Universidad. La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia de la tesis que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los 5 días del mes de enero del 2016

Firma: 

Autora: Ximena Nathaly Granda Briceño

Cédula: 1104904576

Dirección: El Electricista

Correo Electrónico: ximenanathaly8@hotmail.com

Teléfono: 2-545399 Celular: 0939641838

DATOS COMPLEMENTARIOS.

Director de tesis: Lic. Glenda Alfarita Rodríguez León, Mg.Sc

Tribunal de grado:

Presidenta: Lic. Carmen Alejandra Ullauri González. Mg. Sc.

Vocal. Dra. Diana Alexandra Montaña Peralta

Vocal. Lic. María del Cisne Loján González. Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

Le doy gracias a mis padres Manuel y Fanny por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo a seguir

Así mismo, a la Universidad Nacional de Loja, Área de la Salud Humana y de manera especial a la Carrera de Laboratorio Clínico por haberme permitido formar parte de su familia estudiantil, a sus autoridades y docentes, que contribuyeron con sus conocimientos, experiencias y sobre todo su apoyo incondicional a lo largo de esta etapa de formación.

A mi directora de tesis, Lic. Glenda Rodríguez, por su esfuerzo y dedicación, quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y su motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito

Agradezco también a la Dra. Elsa Ramírez Jefa del Laboratorio Clínico del Hospital Militar Brigada N° 7 Loja y a todo el personal del Laboratorio Clínico, por su paciencia, amistad, y por haberme brindado su tiempo y conocimiento invaluable.

Son muchas las personas que han formado parte de mi vida profesional a las que me encantaría agradecerles su amistad, consejos, apoyo, ánimo y compañía en los momentos más difíciles de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en mi corazón, sin importar en donde estén quiero darles las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones, gracias de todo corazón.

Ximena Nathaly Granda Briceño

DEDICATORIA

El sacrificio sintetizado en la presente investigación, lo dedico con todo el cariño y gratitud a ti mi Dios por darme la fortaleza para poder cumplir este sueño.

A mis padres, que gracias a sus esfuerzos y al apoyo incondicional que me han brindado a lo largo de mi vida con mucha paciencia y sacrificio he podido culminar con éxito un ciclo más de los muchos que vendrán por delante.

A mi esposo que gracias a su amor y apoyo brindado en los momentos más duros de mi vida, ha hecho posible alcanzar una parte importante de mi desarrollo personal y profesional.

Lo dedico a ti hijo mío, Jorge Andrés, por ser la razón de mí existir, porque con tu ternura y amor me das la fuerza para luchar contra todo y seguir adelante; A mis hermanos por ser un pilar fundamental para realizar mis sueños de superación gracias por la confianza y cariño.

A mis compañeros, amigas y amigos, que han estado ahí ayudándome, riendo, llorando, aprendiendo, a ustedes por darme los mejor recuerdos de mi vida universitaria y que siempre perduraran en mi corazón. Dios los bendiga

1. TÍTULO
CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A
***Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA Nro.7**
LOJA

2. RESUMEN

Las Infecciones del Tracto Urinario (ITU) constituyen una de las patologías infecciosas que se presentan con frecuencia en la comunidad y también en el ámbito hospitalario, por lo que constituye un problema de salud a nivel mundial, que causa graves daños a la salud de la población en general; resulta alarmante observar el desarrollo de resistencia a los antibióticos especialmente de la bacteria involucrada *Escherichia coli* (*E. coli*) principal agente etiológico implicado, pues entre el 75 y 90% de las veces este patógeno es aislado de los urocultivos que se realizan en el medio intra y extrahospitalario, considerando la importancia de este problema se realizó el presente estudio investigativo con la finalidad de conocer la concentración mínima inhibitoria, mediante el método de macrodilución, del antibiótico ciprofloxacina frente a *E. coli* en urocultivos de pacientes que acuden al Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja, para determinar la sensibilidad y resistencia de esta bacteria, además utilizando como control de calidad la cepa control *E. coli* ATCC 25922 ; se realizó un estudio de tipo descriptivo, y de corte transversal, en el que se procesó un total de 146 urocultivos de pacientes de consulta externa. Los resultados de la investigación permitieron conocer que de 63 (100%) muestras con crecimiento bacteriano en 47 (74.6%) urocultivos hubo presencia de *E. coli*, y al determinar la Concentración Mínima Inhibitoria de Ciprofloxacina dio como resultado que 1 caso (2.12%) a una concentración de 16. ug/ml presentó resistencia y 46 (97.87%) presentaron sensibilidad en las mismas concentraciones.

Palabras clave: *Escherichia coli*, infección urinaria, urocultivo, Concentración Mínima Inhibitoria, ciprofloxacina

SUMMARY

Urinary Tract Infections (UTI) is one of the infectious diseases that occur frequently in the community and in hospitals, and therefore constitutes a health problem worldwide, causing serious damage to the health of the general population; alarming observe the development of antibiotic resistance of the bacteria involved especially *Escherichia coli* (*E. coli*) main etiological agent involved, for between 75 and 90% of the time the pathogen is isolated from urine cultures performed in the middle and intra-hospital, considering the importance of this problem this research study was conducted in order to meet the minimum inhibitory concentration by the method macrodilution, the antibiotic ciprofloxacin against *E. coli* in urine cultures of patients attending the Brigade Military Hospital N° 7 Loja, to determine the sensitivity or resistance of the bacteria, also using the control strain *E. coli* ATCC 25922 as quality control; descriptive study was carried out, and cross-cutting, in which a total of 146 urine cultures outpatient processed. The results of the investigation that led to the identification of 63 (100%) samples with bacterial growth in 47 (74.6%) urine cultures of *E. coli* were present, and to determine the Minimum Inhibitory Concentration of Ciprofloxacin resulted in one case (2.12%) at a concentration of 16 ug / ml and 46 were resistant (97.87%) had sensitivity at the same concentrations.

Keywords: *Escherichia coli*, urinary tract infection, urine, minimum inhibitory concentration, ciprofloxacin

3. INTRODUCCIÓN

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son un grupo de condiciones que tienen en común la presencia de un número significativo de bacterias en la orina y que afecta al tracto urinario. Las ITU constituyen una de las patologías infecciosas que se presentan con frecuencia en la comunidad y también en el ámbito hospitalario. (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osoreo Plenge, 2006)

El término infección urinaria implica el hallazgo en orina de microorganismos como bacterias, hongos, virus, parásitos, que habitualmente son los agentes causantes de estas infecciones. (Michay Curipoma, 2012)

Diversos estudios etiológicos han mostrado que el agente más frecuente de ITU es el bacilo Gram negativo *E. coli*, correspondiendo entre el 75 y 90%. Los factores de riesgo que predisponen a los pacientes para la infección urinaria ambulatoria son padecer de diabetes tipo 1 o tipo 2, un sistema inmune debilitado por el tratamiento como la quimioterapia o una condición de salud como el VIH, cálculos renales, estar embarazada y ser mayor de 65 años. (Ewing, 1985) (Moreno Santos, 2015)

La *E. coli* es una de las especies bacterianas más minuciosamente estudiadas, y no solamente por sus capacidades patogénicas, sino también como sustrato y modelo de investigaciones metabólicas, genéticas, poblacionales y de diversa índole. Es un bacilo Gram negativo que forma parte de la familia Enterobacterias. (Ewing, 1985) (Neidhardt , 1999)

Las infecciones del tracto urinario (ITU) en Estados Unidos motivan con frecuencia la solicitud de asistencia médica. Suponen hasta el 10% del total de consultas al médico de Atención Primaria, y más del 30% de las visitas al urólogo. (Grabe, y otros, 2010) (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osoreo Plenge, 2006)

En Latino América sigue siendo una de las afecciones importantes que afecta a la población, en Colombia la incidencia en el año 2010 fue de 6,3 %, afectando especialmente a las mujeres con 84,4 %. Los uropatógenos aislados fueron: *E. coli* (88,9 %), *Proteus spp.* (5,1 %), *Klebsiella spp.* (3,7 %), *Enterobacter spp.* (1 %), *Citrobacter spp.* (1 %) y *Staphylococcus saprophyticus*

(0,3 %); Presentando *E. coli* una resistencia a las fluoroquinolonas especialmente a la ciprofloxacina en un 17.1% (Murillo Rojas, Leal Castro, & Eslava Schmalbach, 2010)

En Ecuador según el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos del Ecuador) en el 2009 las Infecciones de Vías Urinarias representan un problema de salud que se ubica en el octavo puesto con una tasa de 10.3% en las mujeres con relación a las diez principales causas de morbi-mortalidad. (INEC, 2011). En Ambato se realizó un estudio en donde se halló que entre los principales patógenos causantes de infección de vías urinarias se encuentra la *Escherichia coli* (74%), teniendo un alto porcentaje de resistencia bacteriana para la ciprofloxacina (52%), siendo una de las principales causas para que el paciente genere resistencia bacteriana las infecciones recurrentes. (Ilijama Chimbolema, 2014)

A nivel local en un estudio realizado en el Hospital Isidro Ayora se comprobó que la infección de vías urinarias en el embarazo están dentro de las diez primeras causas de hospitalización en el área de Gineco-Obstetricia, correspondiente a un 2.6%. Teniendo una resistencia de las fluoroquinolonas del 44.8% frente a *E. coli* el (Michay Curipoma, 2012)

Por su parte, el tratamiento de las ITU debe de ser inmediato debido a las complicaciones que se puedan presentar posteriormente como cistitis, pielonefritis, etc., la determinación de la actividad del antibiótico en la orina son importantes para la decisión de si su uso se justifica o no en el tratamiento de la ITU, y se pueden utilizar varios antibióticos como la nitrofurantoína, cefalexina, cefadroxilo, amoxicilina, norfloxacina, ciprofloxacina esta última pertenece al grupo de las fluoroquinolonas, que inhibe la síntesis del DNA bacteriano, es un bactericida, con un espectro antimicrobiano que incluye bacilos Gram negativos entéricos. (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osoreo Plenge, 2006) (AEP, 2012)

Considerando que *E. coli* es la causa más frecuente de infección urinaria en el medio extrahospitalario y hospitalario, y que es una de las bacterias más propensas a desarrollar resistencia a los antibióticos; se realizó el presente estudio titulado **CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A *Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA Nro.7 LOJA** a fin de conocer la sensibilidad y/o resistencia de esta bacteria.

Ante lo expuesto, se efectuó un estudio de tipo descriptivo y de corte transversal, mediante el método de macrodilución en el que se procesaron un total de 146 urocultivos. De los cuales 63 (100%) muestras presentaron crecimiento bacteriano; en donde, 47 (74.6%) resultaron positivos para *E. coli*, y en 1 (2.12) % caso a una concentración de 16. ug/ml presentó resistencia y en 46 (97.87%) casos se presentó sensibilidad a la ciprofloxacina.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 INFECCIÓN DE LAS VÍAS URINARIAS

La infección del tracto urinario es la infección bacteriana más frecuente. Afecta a ambos sexos durante toda la vida, en forma de episodios aislados o repetidos, espontáneos o asociados a sonda vesical. (Mensa, 2005)

La infección urinaria puede presentarse clínicamente como cistitis, pielonefritis, bacteriuria asintomática y prostatitis. (Mensa, 2005) (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

4.1.1 DEFINICIÓN

Se considera infección urinaria a la presencia de bacterias en sectores normalmente estériles del aparato urinario, con la consiguiente respuesta inflamatoria. Las infecciones urinarias (ITU) constituyen una patología muy frecuente, de elevada morbilidad, en muchos pacientes son recurrentes o pueden determinar complicaciones graves como sepsis o secuelas importantes, como daño renal (Torres Materra, 2008)

4.1.2 PATOGENIA

En condiciones normales la orina y las vías urinarias son estériles, con excepción de la porción terminal de la uretra que está colonizada por flora cutánea y vaginal. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

Habitualmente, el primer paso de la infección urinaria es la colonización vaginal y periuretral por bacterias uropatógenas. Un pequeño número de esas bacterias puede ascender por la uretra hasta alcanzar la vejiga (excepcionalmente también la pelvis y el parénquima renal), pero en circunstancias normales son eliminadas por la micción y por las propiedades antibacterianas de la orina (pH, osmolaridad, concentración de urea). Cuando eso no sucede, se produce la colonización (simple adherencia de la bacteria al epitelio vesical) o la infección (lesión del epitelio vesical) de la vejiga urinaria. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005) (Mensa, 2005)

Menos veces, la infección está causada por microorganismos exógenos, introducidos durante la manipulación de las vías urinarias. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

Finalmente, las bacterias pueden llegar al tracto urinario durante episodios de bacteriemia. Se trata de casos excepcionales, en los que habitualmente están implicados *S. aureus* y *Salmonella spp.*, y que suelen conducir a la formación de abscesos focales o de áreas de pielonefritis. (Mensa, 2005) (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

4.1.3 ETIOLOGÍA

En la gran mayoría de los casos, se trata de infecciones monomicrobianas y predominan los bacilos gramnegativos. Los agentes pueden variar según la edad, sexo y patología subyacente.

El agente más frecuente es *E. coli*. En las infecciones de pacientes ambulatorios predomina *E. coli*, seguido de *Klebsiella spp.*, *Proteus spp.* y otros bacilos gramnegativos y cocos grampositivos, como *S. saprophyticus*, *Enterococcus spp.* y *Streptococcus agalactiae*, *Proteus spp.* Suele asociarse a anomalías de la vía urinaria, especialmente litiasis. Más raramente *Haemophilus influenzae* se aísla de infecciones comunitarias. En infecciones hospitalarias, pacientes con enfermedad urológica subyacente o portadores de sondas, la frecuencia relativa de *E. coli* disminuye y se aíslan *Pseudomonas spp.*, otros bacilos gramnegativos no fermentadores, enterobacterias como *Klebsiella spp.*, *Enterobacter spp.*, *Serratia spp.* y levaduras. Suele tratarse además de cepas más resistentes a los antibióticos. Infecciones por *S. aureus* o *Salmonella spp.* Indican generalmente infección renal metástasica en el curso de una bacteriemia. Cabe recordar que *Mycobacterium tuberculosis* también puede producir infección renal por vía hematogena. Las infecciones urinarias (IU) polimicrobianas son excepcionales y se observan en sondados o pacientes con fístulas que comunican la vía urinaria con intestino o vagina. Adenovirus tipo 11 causa cistitis hemorrágica epidémica, especialmente en niños varones. El papel de otros agentes (*Gardnerella vaginalis*, *Mycoplasma hominis*, *Ureaplasma urealyticum*) ha sido postulado, pero no del todo aclarado. (Torres Materra, 2008) (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osoreo Plenge, 2006)

4.1.4 CISTITIS AGUDA NO COMPLICADA

La infección del tracto urinario inferior es fundamentalmente una enfermedad de mujeres jóvenes y sexualmente activas. Cursa con disuria, polaquiuria y tenesmo; a veces, también con dolor suprapúbico, orina maloliente o hematuria. Conviene recordar que en un 30% de los casos

es manifestación de una pielonefritis. Están producidas por E. coli (60-80%) y otros bacilos gram-negativos. En algunos casos (sondaje prolongado, vejiga neurógena, fístula del tracto urinario con el tracto gastrointestinal o con el tracto genital), pueden ser polimicrobianas; pero, como norma general, el aislamiento de varias especies bacterianas o de bacterias que habitualmente se encuentran en el introito vaginal y en la uretra distal (estafilococos coagulasa negativa, difteroides y lactobacilos) debe interpretarse como contaminación. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005) (Mensa, 2005)

HALLAZGOS DE LABORATORIO Y SINTOMATOLOGÍA URINARIA BAJA	
Síntomas	Hallazgos de Laboratorio
Disuria (final de la micción) Polaquiuria Urgencia Miccional Tenesmo vesical Dolor en región uretral y suprapúbica, en casos irradiado. Ausencia de fiebre.	Leucocitos aumentados en orina. Presencia significativa de bacterias. Hematuria (30%) (MI)

Cuadro Clínico de Infección de Vías Urinarias Bajas (Cuervo, 2008)

4.1.5 PIELONEFRITIS AGUDA

La pielonefritis es la infección de la pelvis y del parénquima renal. El comienzo del cuadro clínico suele ser agudo, con fiebre, dolor en la fosa renal y, a veces, síndrome miccional; en las formas graves puede haber también escalofríos, náuseas y vómitos. No obstante, hay que tener en cuenta que en algunas ocasiones la pielonefritis aguda se presenta con clínica sugestiva de infección del tracto urinario inferior, exclusivamente. (Lemcke, 2004) (Mensa, 2005)

CUADRO CLÍNICO DE PIELONEFRITIS AGUDA	
Síntomas:	
Fiebre: > 39°C	Escalofríos intensos.
Región costolumbar dolorosa a la palpación, puede irradiarse a región inguinal o epigastrio, puñopercusión	Náusea, Vómito.

Cuadro Clínico de Pielonefritis Aguda (Bergeron , 2007)

4.1.6 BACTERIURIA ASINTOMÁTICA

Se define como la presencia de bacteriuria significativa en ausencia de síntomas específicos, con el aislamiento de un solo patógeno en dos muestras consecutivas de orina; que contienen más de 10^5 UFC/ml del mismo microorganismo. Esto indica la presencia de bacterias en la orina, (que normalmente se considera un líquido estéril), en multiplicación activa, en mujeres que no tienen síntomas. La incidencia de bacteriuria asintomática en la mujer embarazada oscila entre el 2 y 10% y depende de la paridad, la raza y el nivel socioeconómico. Esta patología debe detectarse desde la primera consulta prenatal, porque puede ser un factor de riesgo para el crecimiento bacteriano en vejiga y riñón, es así que la American Academy of Pediatrics y el American collage of Obstetricians and Gynecologists (2002) recomienda pruebas de detección sistemática para bacteriuria durante la primera visita prenatal. (Social, 1998) (Smith & Tanagho)

4.1.7 INFECCIÓN URINARIA COMPLICADA

Es la infección que ocurre en un paciente que tiene alguna anomalía estructural o funcional del tracto genitourinario (reflujo vesicoureteral, obstrucción ureteral, cálculos o disfunción vesical neurológica, por ejemplo). También se incluyen en este grupo las infecciones del varón, de los niños y de las gestantes, así como las que afectan a pacientes diabéticos, trasplantados e inmunodeprimidos. Se considera que la bacteriuria es significativa si $\geq 10^5$ UFC/ml ($\geq 10^3$ UFC/ml, en el caso del varón). *E. coli* sigue siendo el microorganismo predominante, pero también se aíslan otros muchos bacilos gram-negativos (*Klebsiella spp.*, *P. mirabilis*, *Citrobacter spp.*, *Proteus* indol-positivos, *P. aeruginosa*, *A. baumannii*), enterococos, estafilococos y levaduras. (Mensa, 2005) (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

4.1.8 PROSTATITIS

El término prostatitis se utiliza para designar un conjunto de entidades clínicas de naturaleza infecciosa y no infecciosa. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005) (Mensa, 2005)

En la prostatitis bacteriana, la infección se produce fundamentalmente por reflujo intraprostático de orina infectada. Los uropatógenos responsables son los mismos que ocasionan la cistitis y la pielonefritis. (Mensa, 2005) (Anton, Esteban, & Ortes, 2005)

La prostatitis bacteriana aguda cursa con fiebre, síndrome miccional y dolor perineal. Al tacto rectal, se toca una próstata agrandada y muy dolorosa (que no hay que masajear, por riesgo de bacteriemia). (Anton, Esteban, & Ortes, 2005) (Mensa, 2005)

La prostatitis bacteriana crónica es la causa más frecuente de infección urinaria recurrente en el varón. Se presenta de forma insidiosa (más de 3 meses), con predominio del dolor en el periné y en zonas próximas (escroto, cara interna de los muslos), con síntomas irritativos urinarios y a veces también con manifestaciones de disfunción sexual (pérdida de erección, eyaculación dolorosa o hemospermia). En la exploración, la próstata puede ser normal o estar aumentada de tamaño. (Anton, Esteban, & Ortes, 2005) (Mensa, 2005)

4.2 ENTEROBACTERIAS

4.2.1 INTRODUCCIÓN

Las Enterobacterias son bacilos gramnegativos, aerobios o anaerobios facultativos, no formadores de esporas inmóviles o móviles por flagelos peritricos, oxidasa negativos, que producen ácidos por vía fermentativa a partir de la glucosa y reducen los nitratos a nitritos. La familia Enterobacteriaceae es el grupo más grande y heterogéneo de bacilos gramnegativos con importancia clínica. Son microorganismos ubicuos, se encuentran de forma universal en el suelo, el agua, la vegetación y también en la flora intestinal normal de muchos animales incluido el ser humano. Producen una gran variedad de enfermedades en el ser humano, como el 30% al 35% de las septicemias, más del 70% de las infecciones del aparato urinario (IAU) y muchas infecciones intestinales. (Sanford Tood, 2005) (Koneman, 2008)

4.2.2 ESCHERICHIA COLI

Las bacterias del género *E. coli* son Gram-negativas, tienen forma de barra y pertenecen a la familia Enterobacteriaceae. Esta bacteria es un habitante común de los intestinos de todos los animales, incluyendo el de los humanos. *E. coli* es quizás el organismo procarionte más estudiado por el ser humano, se trata de una bacteria unicelular que se encuentra generalmente en los intestinos animales y por ende en las aguas negras. Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además produce vitaminas B y K. Los serotipos se asocian con virulencia. Una tipificación incluye la determinación de los antígenos somáticos (O), capsulares (K), flagelares (H) y de fimbria (F). (Koneman, 2008) (Undefine, 2008)

Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaeróbico facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa. (Undefine, 2008) (Koneman, 2008)

4.2.2.1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA

- **Reino:** Bacteria
- **Filo:** Proteobacteria
- **Clase:** Gammaproteobacteria
- **Orden:** Enterobacteriales
- **Familia:** Enterobacteriaceae
- **Género:** *Escherichia*
- **Especie:** *E. coli*
- **Nombre binomial:** *Escherichia coli* (Bonilla Rojas, 2011)

4.2.2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS

- ♣ Bacilo Gram negativo.
- ♣ No forma esporas
- ♣ Móviles (flagelos peritricos).
- ♣ Miden 0.5 μ de ancho por 3 μ de largo.
- ♣ Catalasa positiva.
- ♣ Oxidasa negativos.
- ♣ Reducen nitratos a nitritos.
- ♣ Producen vitamina B y K. (Bonilla Rojas, 2011)

4.2.2.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES

- ♣ No exigente.
- ♣ Fermenta glucosa y lactosa con producción de gas.
- ♣ Es anaerobio facultativo (Bonilla Rojas, 2011)

4.2.2.4 CARACTERÍSTICAS COLONIALES

- Las colonias de *E. Coli* en agar E.M.B. (eosina y azul de metileno) tienen 2 a 4 mm de diámetro, un centro grande de color oscuro e incluso negro, y tienen brillo verde metálico cuando se observan con luz refleja.
- En agar MacConkey las colonias son rojas con halo turbio. (Bonilla Rojas, 2011)

4.2.2.5 ESTRUCTURA ANTIGÉNICA

- Antígeno capsular (antígeno “K”). Forma parte de la constitución polisacárida
- Antígeno somático (antígeno “O”). Forma parte de la constitución polisacárida
- Antígeno flagelar (antígeno “H”). Forma parte de la constitución proteica
- Antígenos menores como proteínas de membrana externa y fimbrias. (Bonilla Rojas, 2011)

4.2.2.6 CLASIFICACIÓN:

- ✓ Enteropatógeno (EPEC): Afecta la mucosa intestinal. Perdida de disacaridasas. Produce diarrea secretora y se puede asociar con fiebre y si no se controla conduce a deshidratación y finalmente la muerte.
- ✓ Enteroinvasivo (EIEC): Afectan la mucosa del colon. Evacuaciones de poca cantidad acompañadas de moco y sangre, dolor abdominal tipo cólico y fiebre.
- ✓ Enterohemorrágico (EHEC): Colitis hemorrágica: Diarrea de inicio brusco con dolor abdominal; Las evacuaciones líquidas se acompañan de una descarga hemorrágica; Síndrome urémico hemolítico.
- ✓ Anteroagregativo (EAEC): Diarrea secretora acuosa con moco y sangre, con fiebre en bajo grado.
- ✓ Enterotoxigénico (ETEC): Presenta de 8 a 12 evacuaciones al día por un periodo de 4 a 5 días. Las cepas de ETEC son una causa importante de diarrea en niños menores de 5 años de edad y la causa más frecuencia de diarrea del viajero. (Bonilla Rojas, 2011) (Koneman, 2008)

4.3 DIAGNÓSTICO

4.3.1 UROCULTIVO

El urocultivo es imprescindible para el diagnóstico de infección del tracto urinario. En la interpretación del urocultivo suele ser indispensable descartar los resultados falsos positivos y falsos negativos para lograr el diagnóstico acertado. Resultados falsos positivos pueden encontrarse en orinas contaminados con deposiciones o secreciones vaginales; recolectores colocados durante más de 30 40 minutos; demora en el envío de la muestra de orina al laboratorio falta de refrigeración o uso de desinfectantes contaminados u contaminación en el laboratorio. Resultados falsos negativos pueden observarse en tratamiento antibiótico reciente (la muestra debe tomarse por lo menos 5 días después de suspendido el antibiótico no profiláctico; gérmenes de difícil desarrollo; (formas L) orinas muy diluida o de baja densidad; el uso de desinfectantes locales, y obstrucción completa del lado infectado (Carbone, 2011) (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005)

4.3.1.1 INTERPRETACIÓN DEL UROCULTIVO

Luego de haber incubado las muestras durante 24 a 48 horas se cuenta el número de colonias desarrolladas y el resultado se multiplica por 100, ya que el asa de platino contiene 0.01 ml de orina. Se hace el respectivo reporte de resultados informándolos de la siguiente manera:

- ✓ No hubo crecimiento bacteriano
- ✓ Menos de 10 000 colonias por ml
- ✓ Entre 10 000 y 100 000 colonias por ml
- ✓ Más de 100 000 colonias por ml (Puga, 2011) (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005)

4.3.2 CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MÍNIMA (CIM)

La determinación de la Concentración Mínima Inhibidora (CMI) es la medida de la sensibilidad de una bacteria a un antibiótico. Existe un varios tipo métodos para determinarla como la dilución en agar, método de e-test y entre ellos la dilución en caldo. (Lopez, 2006)

4.3.2.1 DILUCIÓN EN CALDO

La prueba por dilución en caldo consiste en exponer el microorganismo de interés a agentes antimicrobianos en un medio líquido. (Bailey & Scott, 2007) (Lopez, 2006)

4.3.2.1.1 MÉTODO DE MACRODILUCIÓN

Preparación y almacenamiento de las diluciones

- ◆ La prueba se realiza en tubo de hemólisis (13 x 100 mm) estériles. Asegúrese que puedan congelarse si no va a completar el procedimiento en el día.
- ◆ Para cada microorganismo ensayado se debe dejar, como control, un tubo que contenga caldo sin antibiótico.
- ◆ Los tubos deben estar tapados con algodón o tapas de plástico o metal.
- ◆ Preparar las sucesivas diluciones al medio del antibiótico en caldo. El volumen final mínimo, requerido en cada tubo, es de 1 ml. Para medir todos los diluyentes y para agregar la solución de antibiótico al primer tubo se puede utilizar la misma pipeta. Para llevar a cabo cada dilución del rango se debe utilizar una nueva pipeta. Se debe tener en cuenta que con el agregado de la suspensión bacteriana, las concentraciones de antibiótico en cada tubo se diluirán al medio; por lo tanto dichas concentraciones deben ser preparadas al doble de la concentración final deseada. (Bailey & Scott, 2007) (Lopez, 2006)

Preparación del inóculo

- Prepare el inóculo estandarizado usando una suspensión directa de colonias
- Una vez obtenido el inóculo de turbidez comparable al 0,5 de Mc Farland, diluirlo en caldo, de manera tal, que luego de inoculado, cada tubo contenga aproximadamente 5×10^5 UfC/ml. El inóculo debe ser ajustado dentro de los 15 minutos de preparada la suspensión. La dilución 1:2, permitirá lograr un inóculo final de 5×10^5 UfC/ml.
- Se agrega 1 ml del inóculo estandarizado a cada tubo de dilución de antibiótico conteniendo 1 ml de la misma y al tubo control de crecimiento y se homogeneiza la mezcla. Esto produce la dilución 1:2 final del inóculo. No deben transcurrir más de 15 minutos entre la preparación del inóculo y su colocación en el tubo. Se debe tener en cuenta que tanto el antimicrobiano, como el inóculo sufrirán una dilución al medio. Es aconsejable realizar un control de pureza del inóculo subcultivando una alícuota en un medio sólido no selectivo.
- En aquellos tubos donde la bacteria se desarrolla y multiplica aparece turbidez. En cambio cuando el antibiótico inhibe el crecimiento, la masa líquida del medio de cultivo aparece clara. Esto determina un punto de ruptura en el crecimiento bacteriano que introduce el

término de CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MÍNIMA (C.I.M.). (Bailey & Scott, 2007) (López, 2006)

4.4 ANTIBIÓTICO

Los antibióticos son sustancias utilizadas para impedir el desarrollo de bacterias en el cuerpo humano. Algunos antibióticos, como la penicilina, el primer antibiótico descubierto por Fleming en 1929, son históricamente naturales, pero ahora la mayoría son antibióticos sintéticos. El antibiótico actúa por mecanismos diferentes en función de su naturaleza y su objetivo es bloquear la proliferación de las bacterias inhibiendo alguno de los pasos de su desarrollo. Los antibióticos se prescriben en caso de infecciones bacterianas únicamente, y pueden utilizarse más de uno para tratar algunas infecciones severas. Los antibióticos se deben prescribir de forma correcta, ya que las bacterias desarrollan mecanismos de resistencia a los antibióticos que reducen su eficacia. (Cué, Garcia, & Salup, 2005) (Brooks, Butel, & Morse, 2010)

4.4.1 QUINOLONAS

Las quinolonas son los antimicrobianos que han tenido un mayor desarrollo en los últimos años. El ácido nalidíxico, descubierto en 1962 e introducido en la clínica en 1967, fue la primera quinolona que se obtuvo. Este presenta buena actividad contra los microorganismos gramnegativos aeróbicos, tiene poca penetración tisular y alcanza niveles séricos bajos, pero altas concentraciones en la orina, por lo que su uso se limita a infecciones del tracto urinario (ITU). (Cué, Garcia, & Salup, 2005) (Brooks, Butel, & Morse, 2010)

La adición de un grupo piperacínilo en posición 7 y un átomo de flúor en posición 6 produjo las piperacínilquinolonas fluoradas o fluoroquinolonas (FQ). Las quinolonas de segunda generación, como la ciprofloxacina poseen un espectro más amplio de actividad que el ácido nalidíxico y el resto de las primeras quinolonas, así como propiedades farmacocinéticas más convenientes para el tratamiento de infecciones sistémicas. El átomo de flúor les confiere actividad contra especies grampositivas como los estafilococos, y el anillo piperacínico un espectro de actividad más amplio contra especies gramnegativas aerobias y *P. aeruginosa* (Cué, Garcia, & Salup, 2005) (Brooks, Butel, & Morse, 2010)

4.4.1.1 CIPROFLOXACINA

Antibiótico del grupo de las fluoroquinolonas, inhibe la síntesis del DNA bacteriano. Bactericida, con un espectro antimicrobiano que incluye bacilos Gram negativos entéricos y *Pseudomonas aeruginosa*. Escasa actividad frente a patógenos Gram positivos y anaerobios. (Cué, Garcia, & Salup, 2005) (AEP, 2012)

4.4.1.1.1 MECANISMO DE ACCIÓN

Los efectos antibacterianos de la ciprofloxacina se deben a la inhibición de la topoisomerasa IV y la DNA-girasa bacterianas. Estas topoisomerasas alteran el DNA introduciendo pliegues super helicoidales en el DNA de doble cadena, facilitando el desenrollado de las cadenas. La DNA-girasa tiene dos subunidades codificadas por el gen *gyrA*, y actúan rompiendo las cadenas del cromosoma bacteriano y luego pegándolas una vez que se ha formado la superhélice. Las quinolonas inhiben estas subunidades impidiendo la replicación y la transcripción del DNA bacteriano, aunque no se conoce con exactitud porqué la inhibición de la DNA-girasa conduce a la muerte de la bacteria. Las células humanas y de los mamíferos contienen una topoisomerasa que actúa de una forma parecida a la DNA-girasa bacteriana, pero esta enzima no es afectada por las concentraciones bactericidas de la ciprofloxacina. (AEP, 2012) (Cué, Garcia, & Salup, 2005)

Como todas las quinolonas, la ciprofloxacina muestra un efecto post-antibiótico: después de una exposición, los gérmenes no pueden reiniciar su crecimiento durante unas 4 horas, aunque los niveles del antibiótico sean indetectables. (AEP, 2012) (Cué, Garcia, & Salup, 2005)

4.4.1.1.2 COMPLICACIONES

En general las quinolonas son bien toleradas, aunque aparecen frecuentemente algunos efectos secundarios, tales como: náusea, diarrea, vómito, dispepsia, por citar algunos; la colitis pseudomembranosa ha sido observada en muy raras ocasiones. La neurotoxicidad se refleja por mareos, cefalea, inquietud, depresión, insomnio y somnolencia, excepcionalmente pueden presentarse reacciones psicóticas, alucinaciones y convulsiones de tipo *grand mal*. Se han

señalado reacciones de fotosensibilidad cutánea que son raras con la ciprofloxacina. (AEP, 2012) (Cué, Garcia, & Salup, 2005)

El ciprofloxacino es la quinolona con menor relación con prolongación del intervalo en el comienzo de la onda Q y el final de la onda T (QT) y *torsades du Pointes* cuando se lo compara con el levofloxacino u otras. Los mecanismos por los cuales las quinolonas inducen prolongación del QT no son claros. Diferentes autores encuentran alteraciones en los canales de potasio de tipo IKr, manifestados por la prolongación del potencial de acción y la dispersión de la repolarización, por lo cual es importante optimizar los cuidados, en la práctica clínica, con el uso del ciprofloxacino, en forma especial a dosis altas y sobre todo en pacientes con predisposición a la prolongación del QT, como los tratados con diuréticos no ahorradores de potasio o con bradicardia significativa basal. (AEP, 2012) (Cué, Garcia, & Salup, 2005)

Entre las interacciones farmacológicas más importantes están la interferencia en la absorción (cuando los fármacos se ingieren junto con antiácidos a base de magnesio o aluminio) y la elevación de los niveles séricos de teofilina y cafeína (cuando se administra ciprofloxacina) (AEP, 2012) (Cué, Garcia, & Salup, 2005)

4.4.1.1.3 RESTRICCIONES

La ciprofloxacina no debe ser utilizada en pacientes con hipersensibilidad a las quinolonas. Las fluoroquinolonas producen artropatías cuando se administran a animales inmaduros, lo que hace necesario tomar precauciones cuando se administra en pediatría, aunque la incidencia de artralgias es inferior a 1,5% y éstas desaparecen cuando se discontinúa tratamiento. Las fluoroquinolonas han sido asociadas a rupturas de tendones, por lo que se debe discontinuar el tratamiento con ciprofloxacina tan pronto como aparezca dolor tendinoso. (AEP, 2012)

La ciprofloxacina cruza la barrera placentaria y se excreta en la leche materna, no debiendo ser utilizada durante el embarazo o la lactancia. La ciprofloxacina se clasifica dentro de la categoría C de riesgo en el embarazo (AEP, 2012)

Todas las quinolonas, incluyendo la ciprofloxacina deben de ser utilizadas con precaución en pacientes con enfermedades del sistema nervioso central o enfermedades cerebrovasculares, ya

que son un factor de riesgo para el desarrollo de convulsiones, rebajando el umbral de aparición de estas. La ciprofloxacina es excretada en su mayoría por vía renal y debe ser utilizada con precaución en pacientes con insuficiencia renal. En estos sujetos las dosis deben ser reducidas. (AEP, 2012)

No es necesario un reajuste de la dosis en los pacientes de la tercera edad (> 65 años) cuya función renal sea normal. La ciprofloxacina debe ser utilizada con precaución en sujetos con enfermedades hepáticas tales como cirrosis. (AEP, 2012)

La ciprofloxacina se debe administrar con precaución en pacientes que presenten deshidratación por la posibilidad de producirse cristaliuria, al concentrarse excesivamente el fármaco en la orina. (AEP, 2012)

Pueden presentarse efectos adversos gastrointestinales en particular en pacientes con colitis, y puede producirse superinfecciones por gérmenes no sensibles. También puede ocurrir candidiasis. (AEP, 2012).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 TIPO DE ESTUDIO

- ❖ El presente es un estudio descriptivo y de corte transversal.

5.2 ÁREA DE ESTUDIO

- ❖ Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja, ubicado en las calles Colón 13-28 entre Bolívar y Bernardo Valdivieso de la ciudad de Loja

5.3 UNIVERSO

- ❖ 146 pacientes con solicitud de urocultivo procedentes del área de consulta externa del Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja, durante el periodo marzo – mayo del 2015

5.4 MUESTRA.

- ❖ 63 urocultivos de los pacientes en los que se identificó crecimiento bacteriano como el agente etiológico de la Infección del tracto urinario.

5.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

- ❖ Pacientes con solicitud de urocultivo atendidos en consulta externa de Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja
- ❖ Pacientes con urocultivo positivo para *Escherichia coli*

5.6 CRITERIO DE EXCLUSIÓN

- ❖ Pacientes que se encuentren con tratamiento antibiótico al momento de la toma de la muestra.

Procedimientos y técnicas

Fase Pre – Analítica

- ✚ Se realizó la reconstitución de la cepa control de *E. coli* ATCC 25922 para en base a ello realizar la prueba piloto antes de empezar el estudio de campo. **Anexo 1**
- ✚ Se realizó los medios de cultivo para la ejecución de la prueba piloto iniciando desde la siembra del microorganismo.
 - Preparación del Agar Sangre, que sirve para ver la capacidad hemolítica de los microorganismos patógenos. Además se utilizó Hemoglobina para realizar la preparación de este Agar. **Anexo 2.** Como control de calidad se usó la cepa control *E. coli* ATCC 25922
 - Preparación del Agar MacConkey, que sirve como un indicador visual de pH, distinguiendo así las bacterias Gram negativas que pueden fermentar la lactosa (Lac+) y las que no pueden (Lac-). **Anexo 3.** Como control de calidad se usó la cepa control *E. coli* ATCC 25922
 - Preparación de las pruebas bioquímicas para la determinación de *Escherichia coli*, que nos sirve como apoyo para identificar la especie correcta de las bacterias. **Anexo 4.** Como control de calidad se usó la cepa control *E. coli* ATCC 25922
- ✚ Siembra de la cepa control *E. coli* ATCC 25922 en Agar Sangre y MacConkey en la desarrollo de la prueba piloto mediante la técnica de Kass. **Anexo 5**
- ✚ Técnica Tinción de Gram con la cepa control *E. coli* ATCC 25922. **Anexo 6**
- ✚ Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria de ciprofloxacina mediante el método de macrodilución de la cepa control *E. coli* ATCC 25922
 - Preparación del Caldo Mueller Hinton, que sirve para la realización de la prueba de sensibilidad a los antimicrobianos. **Anexo 7.** Como control de calidad se usó la cepa control *E. coli* ATCC 25922
 - Preparación del antibiótico ciprofloxacina y realización de las diluciones dobles seriadas para determinar la concentración inhibitoria mínima de ciprofloxacina frente

a la cepa control de *E. coli* ATCC25922 en la prueba piloto, tomando como referencia el artículo M100-S25 del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) Tabla 2A. **Anexo 8**

- Preparación de Inóculo de la cepa control *E. coli* 25922 mediante la realización de la Escala de Mc Farland en la realización de la prueba piloto. **Anexo 9**
- ✚ Se realizó la solicitud correspondiente para la obtención del permiso y autorización pertinente al Director del Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja, Coronel Edison Moreno para realizar el presente estudio. **Anexo 10**
- ✚ Obtención del Consentimiento Informado de cada paciente. **Anexo 11**
- ✚ Registro de datos de los pacientes. **Anexo 12**
- ✚ Procedimiento de toma de muestra de Orina para el urocultivo. **Anexo 13**

Fase Analítica

Los procedimientos a desarrollarse en esta fase son los siguientes:

- Recolección de las muestras de orina y transporte al Área de microbiología. **Anexo 14**
- Siembra de las muestras de orina en Agar Sangre y MacConkey mediante la técnica de Kass. **Anexo 15**
- Realización de la Tinción de Gram a cada una de las muestras con crecimiento bacteriano. **Anexo 6**
- Siembra en las pruebas bioquímicas de los que resultaron bacilos Gram negativos. **Anexo 16**
- Formato de registro de resultados de las pruebas bioquímicas. **Anexo 17**
- Determinación la Concentración Mínima Inhibitoria frente a las muestras positivas para *E. coli*, iniciando desde la preparación del antibiótico ciprofloxacina y realización de las diluciones dobles seriadas en cada uno de los tubos preparados, tomando como referencia el artículo M100-S25 del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) Tabla 2A. **Anexo 8**

- **Control de Calidad:** Se realizó por triplicado la Concentración Mínima Inhibitoria de cada muestra para proporcionar datos fiables y tomando como referencia los resultados obtenidos con la cepa control *E. coli* ATCC 25922.
- Registro interno de resultados de concentración mínima inhibitoria. **Anexo 18**
- Certificado otorgado por la Dra. Elsa Ramírez de haber realizado el estudio de campo a los pacientes de consulta externa del Hospital Militar Brigada N° 7 Loja **Anexo 19**

Fase Post – Analítica

- ♣ Socialización de resultados a los pacientes y a las autoridades del Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja adjuntando un Tríptico con información sobre la Concentración mínima inhibitoria. **Anexo 20**

PLAN DE TABULACIÓN.

Se utilizó tablas de datos en Microsoft Excel 2010. Luego se realizó el análisis descriptivo de los datos calculando porcentaje. A continuación se procedió a elaborar tablas y gráficas, para una mejor interpretación y análisis de los datos

6. RESULTADOS

TABLA N° 1

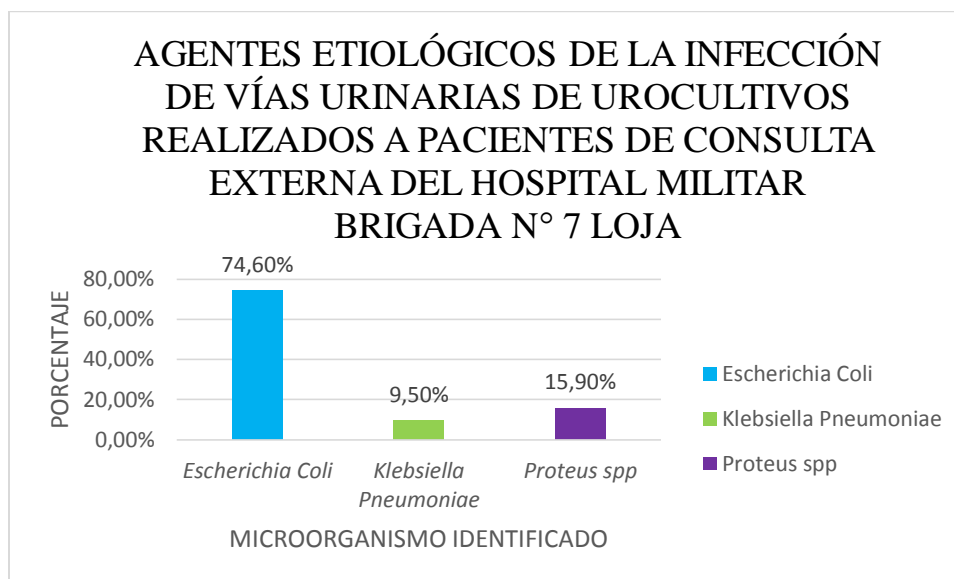
AGENTES ETIOLÓGICOS DE LA INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS DE UROCULTIVOS REALIZADOS A PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA N° 7 LOJA

MICROORGANISMO IDENTIFICADO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Escherichia Coli</i>	47	74,6%
<i>Klebsiella Pneumoniae</i>	6	9,5%
<i>Proteus spp</i>	10	15,9%
TOTAL	63	100%

FUENTE: Registro de la Investigación

AUTORA: Ximena Nathaly Granda Briceño

GRÁFICA N° 1



FUENTE: Registro de la Investigación

AUTOR: Ximena Nathaly Granda Briceño

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De un total de 63 urocultivos con crecimiento bacteriano a pacientes de consulta externa del Hospital Militar Brigada N° 7 Loja se identificaron 47 muestras positivas para la bacteria *E. Coli* que corresponden al 74,6 %, 6 resultaron positivos para *Klebsiella pneumoniae* correspondiente al 9,5% y 10 urocultivos positivos para *Proteus spp.* correspondiente al 15,9%; prevaleciendo la bacteria *E. coli* como principal agente etiológico de infección de vías urinarias, seguido de otras bacterias Gram negativas como los es *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus spp.* produciendo la misma infección.

TABLA N° 2

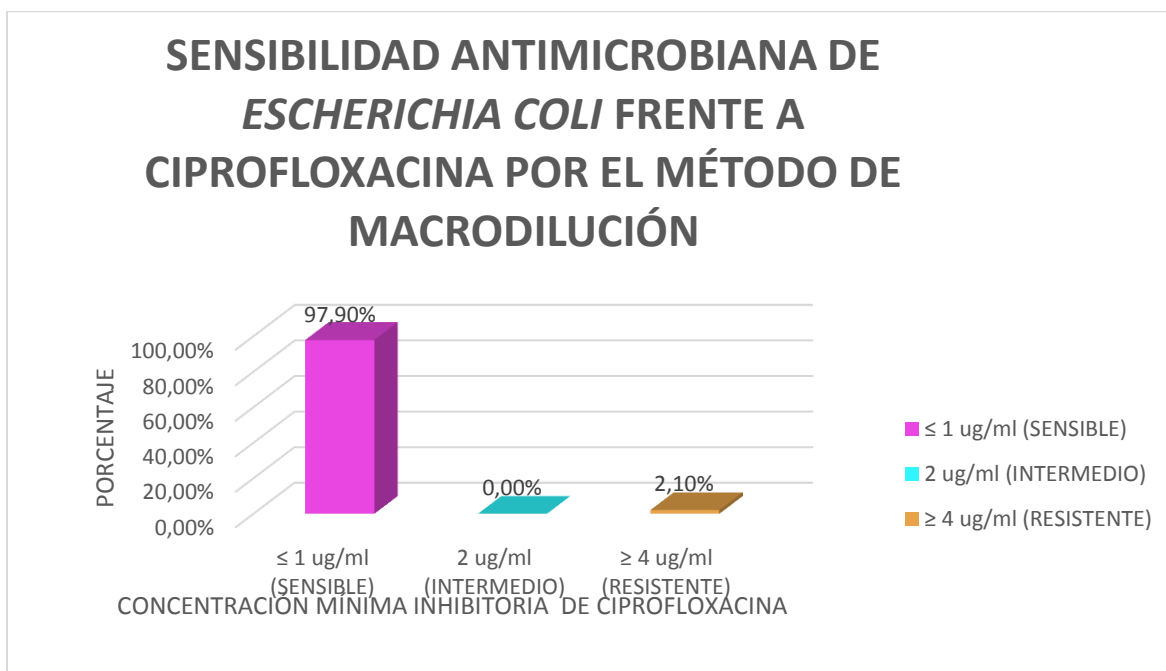
**SUSCEPTIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE ESCHERICHIA COLI FRENTE A
CIPROFLOXACINA POR EL MÉTODO DE MACRODILUCIÓN**

CONCENTRACION INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA	MINIMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
≤ 1 ug/ml (SENSIBLE)		46	97.9%
2 ug/ml (INTERMEDIO)		0	0.0%
≥ 4 ug/ml (RESISTENTE)		1	2.1%
TOTAL		47	100%

FUENTE: Registro de la Investigación

AUTOR: Ximena Nathaly Granda Briceño

GRAFICA N° 2



FUENTE: Registro de la Investigación

AUTOR: Ximena Nathaly Granda Briceño

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN:

De los 47 urocultivos positivos para *Escherichia coli* al determinar la sensibilidad antimicrobiana frente a Ciprofloxacina mediante el método de macrodilución, 46 muestras resultaron sensibles ≤ 1 ug / ml correspondiente al 97.9% y 1 muestra presentó resistencia ≥ 4 ug/ml a una concentración de 16 ug/ml correspondiente al 2.1 % de Concentración Mínima Inhibitoria, sobresaliendo la sensibilidad a este antibiótico por parte de la bacteria *E. coli* en esta área de estudio.

SOCIALIZACIÓN DE RESULTADOS

Para dar cumplimiento al tercer objetivo que consiste en difundir los resultados del estudio a los pacientes y a los profesionales médicos de la institución del Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja, se realizó una reunión con el fin de socializar los resultados obtenidos con los pacientes y profesionales médicos del Hospital Militar Brigada N° 7 Loja, mediante charla y entrega de tríptico. **Anexo 20- Anexo 21**

7. DISCUSION

La infección urinaria tiene una alta frecuencia en la consulta médica general; que pueden ser causadas por anomalías del tracto urinario o por factores predisponentes como, divertículos vesicales, ureterales o alguna otra mal formación que permita que las bacterias se multipliquen y puedan colonizar con facilidad el tracto urinario; Siendo la bacteria *Escherichia coli* el principal patógeno con una incidencia del 75 al 90% de los casos de aislamiento. (Ewing, 1985) (Moreno Santos, 2015) Este estudio tuvo como objetivo determinar la concentración mínima inhibitoria de ciprofloxacina frente a *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes que acuden al Hospital Militar Brigada Nro. 7 Loja a fin de conocer la sensibilidad y resistencia de esta bacteria.

Una vez concluida la investigación, de 146 urocultivos realizados a pacientes de consulta externa, y tomando como referencia el control de calidad que se realizó con la cepa control *E. coli* ATCC 25922 se identificaron 63 muestras con crecimiento bacteriano, de las cuales 47

(74,6%) muestras resultaron positivas para *Escherichia coli*, 10 (15,9%) muestras positivas para *Proteus spp* y 6 (9,5%) muestras positivas para *Klebsiella pneumoniae*.

En los 47 urocultivos positivos para la bacteria *Escherichia coli* se determinó la sensibilidad antimicrobiana frente a ciprofloxacina, mediante el método de macrodilución, resultando 46 muestras sensibles $\leq 1 \mu\text{g} / \text{ml}$ correspondiente al 97.9% y 1 muestra presentó resistencia $\geq 4 \mu\text{g}/\text{ml}$ a una concentración de 16 $\mu\text{g}/\text{ml}$ correspondiente al 2.1 % de Concentración Mínima Inhibitoria, sobresaliendo la sensibilidad a este antibiótico por parte de la bacteria *E. coli* en este área de estudio.

Lo destacable del presente estudio, es reportar la resistencia y sensibilidad del bacilo gramnegativo *E. coli* frente a la ciprofloxacina, dicho fármaco es frecuentemente utilizado en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario, y al mismo tiempo usar la cantidad adecuada del antibiótico con el fin de no generar resistencia bacteriana.

En Alicante España, Juan Carlos Rodríguez quien investigó la Concentración Mínima Inhibitoria de fluoroquinolonas en aislamientos de *Escherichia coli* mediante la técnica de microdilución. Se identificaron 99 cepas de *E. coli* obtenidos de pacientes ambulatorios, en donde al evaluar la susceptibilidad antimicrobiana 53 (53.5%) presentaron resistencia ($> 4 \mu\text{g}/\text{ml}$) a la ciprofloxacina y 46 (46.5%) 3% ($\leq 1 \mu\text{g}/\text{ml}$) fueron sensibles a la ciprofloxacina. En general el principal agente etiológico identificado es la *E. coli*, y mostro una resistencia a la ciprofloxacina en un 53.5% y una sensibilidad en un 46.5 % del mismo antibiótico (Rodríguez, 2009). En comparación con la investigación descrita, existe similitud en cuanto a que *E. coli* es el principal agente patógeno aislado, pero difiere en cuanto a la determinación de Concentración Mínima Inhibitoria de ciprofloxacina, debido a que la bacteria mostró sensibilidad significativa en un 97.8 % y una resistencia del 2,12% de los 47 urocultivos positivos para *E. coli*.

En Chocope Perú, Tucto Sandra, Pedro Mercado y Tony Hurtado, realizaron un estudio sobre la Resistencia Bacteriana según CMI de *Escherichia coli* uropatógena aislada en el Laboratorio de Microbiología del Hospital II Chocope-EsSalud (Perú), se recogieron muestras de pacientes de consulta externa desde el año 2010 hasta el año 2013 donde mediante el método de Micro Scan realizaron la CMI dando así como resultado un incremento notable de resistencia a varios antibióticos y dentro de ellos la ciprofloxacina hasta alcanzar el 74% del total de las muestras en

el año 2010, sin embargo ha disminuido en un cambio no muy notorio en el año 2013 pero sigue prevaleciendo la resistencia a este antibiótico. (Tucto , Mercado , & Hurtado , 2014). Con el presente estudio existe semejanza debido a que sigue siendo la *E. coli* el principal agente etiológico de infección de vías urinarias en pacientes ambulatorios, sin embargo, existe una gran diferencia a que la mayoría de las cepas positivas para *E. coli* en un porcentaje del 97.9% presentó sensibilidad a la ciprofloxacina al determinar la Concentración Mínima Inhibitoria por el método de microdilución.

En Poferranda, León, España, Sánchez Merino, Guillán Maquieira, Fuster Foz, Madrid García, Jiménez Rodríguez y García Alonso realizaron un estudio denominado SENSIBILIDAD MICROBIANA DE ESCHERICHIA COLI EN INFECCIONES URINARIAS EXTRAHOSPITALARIAS, e hicieron una comparación entre el año 2002 y el año 1998, en donde recogieron 150.000 muestras de pacientes dando 895 (63.4%) muestras positivas para *Escherichia coli* en el año 2002 y 595 (50,8%) positivos para *E. coli* en el año 1998, en las cuales se estudió la sensibilidad frente a nueve antibióticos de uso frecuente en la práctica clínica en esa población, entre ellos la ciprofloxacina en la cual determinaron la concentración mínima inhibitoria mediante microdilución por el sistema de MicroScan, dando así como resultado que el 77.1 % equivalente a 690 muestras fueron sensibles en el año 2002 y el 81,6% equivalente 483 muestras así mismo resultaron sensibles, llegando a la conclusión de que habido un incremento de las infecciones urinarias causadas por la bacteria *E. coli* y de la misma manera provocando un porcentaje considerable de sensibilidad a dicho antibiótico; (Sanchez Merino, y otros, 2003). Los resultados presentados tienen igualdad a lo que refiere a que la bacteria *E. coli* continua prevaleciendo como uno de los microorganismos que causan infección de vías urinarias y de la misma manera al haber realizado la Concentración Mínima Inhibitoria casi en la totalidad de las muestras presentaron sensibilidad a la ciprofloxacina y en un mínimo porcentaje resulto ser resistente.

En Ecuador no existen estudios que reflejen la Concentración Mínima Inhibitoria de Ciprofloxacina, a pesar de contar con tecnología y equipos automatizados que permitan determinar la sensibilidad bacteriana, con precisión y exactitud, lo cual contribuirá a mejorar el diagnóstico clínico.

El conocimiento periódico y actualizado de los patrones de susceptibilidad microbiana de un área concreta ayuda en la elección de un tratamiento empírico eficaz, disminuye la aparición de resistencias y contribuye a hacer un uso más racional de los antibióticos

8. CONCLUSIONES

- Al realizar los urocultivos a los pacientes que acuden a consulta externa del Hospital Militar Brigada Nro7 Loja se identificó que el bacilo Gram negativo *Escherichia coli* sigue siendo el germen que con mayor frecuencia causa infección de vías urinarias siendo 47 (74.6%) urocultivos positivos para esta bacteria, de un total de 63 urocultivos con crecimiento bacteriano.
- En este estudio al realizar la determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria de ciprofloxacina por el método de macrodilución, 46 urocultivos positivos para *Escherichia coli* resultaron \leq a 1 ug/ml correspondiente al 97.9% considerándose sensibles y 1 muestra resultó \geq a 4 ug/ml correspondiente al 2.1 % ubicándolo como resistente, prevaleciendo la

sensibilidad de esta bacteria a dicho antibiótico que resultara eficaz para el tratamiento de los pacientes que padecen infección de vías urinarias

9. RECOMENDACIONES

- ✚ Para obtener resultados confiables en el diagnóstico laboratorial de ITU es imprescindible una correcta recolección de la muestra de orina (envase estéril, adecuado aseo de los genitales, porción media de la micción, primera orina de la mañana); y también, es recomendable no desechar los urocultivos después de haber observado a las 24 horas, si no asegurarse que no ha existido crecimiento pasadas las 48 horas de incubación, ya que algunas bacterias son de crecimiento lento
- ✚ Realizar otros estudios de determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria por diferentes métodos como la microdilución, el método de e-test y difusión de disco en agar a través de diferentes concentraciones del antibiótico a estudiar, dentro de la Universidad

Nacional de Loja, con la finalidad de contar con datos estadísticos sobre esta problemática los mismos que contribuirán a mejorar la práctica clínica.

10. BIBLIOGRAFIA

- Echevarría Zarate , J., Sarmiento Aguilar , E., & Osore Plenge, F. (2006). *INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO Y MANEJO ANTIBIÓTICO*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v23n1/a06v23n1>
- AEP. (2012). *CIPROFLOXACINA*. Obtenido de <http://pediamecum.es/wp-content/farmacos/Ciprofloxacino.pdf>
- Anton, M., Esteban, R., & Ortes, R. (2005). *INFECCION URINARIA*. Obtenido de http://www.segg.es/tratadogeriatría/PDF/S35-05%2042_III.pdf
- Bailey, & Scott. (2007). *DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO*. Madrid, España: Panamericana.
- Bergeron , M. (2007). *TRATAMIENTO DE LA PIELONEFRITIS EN ADULTOS*. Interamericana.

- Bogota, D. (2008). *MANUAL PARA LA TOMA DE MUESTRA PARA ANALISIS MICROBIOLOGICO*. Bogota: Lionotipia Bolivar.
- Bonilla Rojas, S. (2011). *MICROBIOLOGIA GENERAL*. Veracruz: Mexicana.
- Brooks, G., Butel, J., & Morse, S. (2010). *MICROBIOLOGIA MEDICA DE JAWETZ, MELNICK, YADELBERG*. Mexico.
- Carbone, F. (2011). *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA LA PRUEBA DE SENSIBILIDAD*. Obtenido de <http://www.ins.gob.pe/repositorioaps/0/4/jer/>
- Cué, M., Garcia, M., & Salup, R. (2005). *ACTUALIDAD DE LAS QUINOLONAS*. Obtenido de http://www.bvs.sld.cu/revistas/far/vol39_01_05/far11105.pdf
- Cuervo, I. (2008). *TRATAMIENTO DE INFECCIONES EN EL TRACTO URINARIO COMPLICADA EN ADULTOS*. Tribuna Medica.
- Ewing, W. H. (1985). *IDENTIFICATION OF ENTEROBACTERIACEAE*. Obtenido de <http://www.bvsops.org.uy/pdf/coli.pdf>
- Forbes, B., Sahm, D., & Weissfeld, A. (2004). *DIAGNÓSTICO MICROBIOLÓGICO*. Buenos Aires Argentina: Medica Panamericana.
- Grabe, M., Bjerklund Johansen, T. E., Botto, H., Çek, M., Naber, K. G., Tenke, P., & Wagenlehner, F. (2010). *GUÍA CLÍNICA SOBRE LAS INFECCIONES UROLÓGICAS*. Obtenido de <http://www.uroweb.org/gls/pdf/spanish/17-%20GUIA%20CLINICA%20SOBRE%20LAS%20INFECCIONES%20UROLOGICAS.pdf>
- HIMEDIA. (2011). *BLOOD AGAR BASE (INFUSION AGAR)*. Obtenido de <http://himedialabs.com/TD/M073.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/M099.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/M181.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/MH081.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/M021.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/M377.pdf>
- <http://himedialabs.com/TD/M112.pdf>
- ILijama Chimbolema, R. (10 de 2014). *RESISTENCIA BACTERIANA A FLUOROQUINOLONAS EN PACIENTES CON INFECCION DE VIAS URINARIAS ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE IEISS DE AMBATO*. Obtenido de <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8397/1/ILijama%20Chimbolema%2c%20Ra%20C3%20BA1%20Luis.pdf>

- INEC. (2011). *DIEZ PRINCIPALES CAUSAS DE MORBILIDAD FEMENINA*. Obtenido de http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=2%3Alos-egresos-hospitalarios-crecieron-624-en-10-anos&catid=68%3Aboletines&Itemid=51&lang=es
- Koneman, E. (2008). *Diagnóstico Microbiológico*. Argentina: Editorial Médica Panamericana.
- Lemcke, D. (2004). *DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO EN MEDICINA DE LA MUJER*. Manual Moderno.
- Lopez, L. (2006). *MICROBIOLOGIA GENERAL*. Obtenido de <http://www.biologia.edu.ar/microgeneral/tp8.pdf>
- Mensa, J. (2005). *infecciones del tracto urinario*. Obtenido de http://www.hca.es/huca/web/contenidos/servicios/dirmedica/almacen/preventiva/Comisi%C3%B3nInfeccionesyPantibi%C3%B3tica/ITU%20Comisi%C3%B3n%20Infecciones%20_versi%C3%B3n%20definitiva%20para%20imprimir_.pdf
- Michay Curipoma, A. E. (2012). *DETERMINACIÓN DE LA SUSCEPTIBILIDAD ANTIBIÓTICA DE ESCHERICHIA COLI EN UROCULTIVOS REALIZADOS EN EL HOSPITAL REGIONAL ISIDRO AYORA DE LA CIUDAD DE LOJA, PERIODO ENERO – JUNIO DEL 2012*. Obtenido de <http://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/5676/1/Michay%20Curipoma%20Andrea%20Elizabeth%20.pdf>
- Moreno Santos, A. (15 de 03 de 2015). *PLAN DE CUIDADO DE ENFERMERIA PARA PERSONA CON INFECCION DE VIAS URINARIAS*. Obtenido de <http://angelamorenosantos.blogspot.com/2015/03/plan-de-cuidado-de-enfermeria-para.html>
- Murillo Rojas, O., Leal Castro, A., & Eslava Schmalbach, J. (2010). *USO DE ANTIBIÓTICOS EN INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS EN UNA UNIDAD DE PRIMER NIVEL DE ATENCIÓN EN SALUD, BOGOTÁ, COLOMBIA*. Obtenido de http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-00642006000200005
- Neidhardt , F. C. (1999). *ESCHERICHIA COLI AND SALMONELLA;A: CELLULAR AND MOLECULAR BIOLOGY*. Obtenido de <http://www.bvsops.org.uy/pdf/coli.pdf>
- Prats, G. (2008). *MICROBIOLOGÍA CLÍNICA*. Buenos Aires: Medica Panamerica.
- Puga, C. (2011). *LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA*. Obtenido de <http://es.scribd.com/doc/94910379/PRACTICA-10-IVU#scribd>
- Rodriguez, J. C. (2009). *CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE LAS FLUOROQUINOLONAS EN AISLAMIENOS DE ESCHERICHIA COLI*. Obtenido de <http://seq.es/seq/0214-3429/22/1/noguera.pdf>
- Sanchez Merino, Maquieira, G., Fuster, Madrid Garcia, Jimenez Rodriguez, & Garcia, A. (2003). *SENSIBILIDAD MICROBIANA DE ESCHERICHIA COLI EN INFECCIONES*

- URINARIAS EXTRAHOSPITALARIAS.* Obtenido de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-48062003001000003
- Sanford Tood, D. (2005). *DIAGNÓSTICO CLÍNICO PARA EL LABORATORIO*. Madrid España: Medica Panamericana.
- Smith, D. R., & Tanagho, E. A. (s.f.). *UROLOGIA GENERAL DE SMITH*. El manual Moderno.
- Social, I. M. (1998). GUÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA. *Infección de vías urinarias*, 293-305.
- Torres Materra, M. A. (2008). *INFECCION URINARIA*. Obtenido de <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/infeccionurinaria.pdf>
- Tucto , S., Mercado , P., & Hurtado , T. (2014). *RESISTENCIA BACTERIANA SEGUN cMI DE ESCHERICHIA COLI UROPATOGENA AISLADA EN EL LABORATORIO DE MICROBIOLOGIA DEL HOSPITAL II CHOCOPE-ESSALUD (PERU)*. Obtenido de <file:///E:/Downloads/643-1487-1-PB.pdf>
- Undefine. (2008). *E. coli*. Obtenido de <http://cbtis253escherichiacoli.blogspot.com/p/caracteristicas-generales.html>

11. ANEXOS

ANEXO 1

CEPA CONTROL *E. coli* ATCC 25922.

Reconstitucion de la Bacteria

- 1.- Retirar el vial sin abrir LYFO DISCO de 2C al almacenamiento 8C y deje que el frasco sin abrir se equilibre a la temperatura ambiente.
- 2.- Eliminar asépticamente una pastilla con pinzas estériles del vial. No retire desecante
- 3.- Colocar el precipitado en 0,5 ml de fluido estéril (agua, solución salina) tapar inmediatamente y el vial recapitulación y devolver el vial resellado a de 2 a 8 de almacenamiento.

4.- Aplastar la pildora con la esponja de asterile hasta que la suspensión es homogénea.inmediatamente pesada saturar el mismo hisopo con el material hidratado y traslado al medio de agar.

5.- Inocular la placa de cultivo primario rodando suavemente el hisopo más de un – tercio de la placa.

6.- Utilizando un asa estéril, rayar para facilitar el aislamiento de colonias

7.-Mediante la eliminación adecuada bioazard, deseche el material hidratado restante.

8.-Inmediatamente incubar los medios inoculados a temperatura y condiciones adecuadas para el microorganismo.

1 Allow the unopened KWIK-STIK™ pouch to equilibrate to room temperature. Tear open pouch at notch and remove the KWIK-STIK™ unit.

2 Tear off Pull-Tab portion on the label and attach it to the primary culture plate or QC record. Do not disassemble the device during hydration.

3 Pinch (once only) the ampoule at the top of the KWIK-STIK™ (just below the fluid meniscus of the ampoule) found in the cap to release the hydrating fluid.

4 Hold vertically and tap on a hard surface to facilitate flow of fluid through shaft into bottom of unit containing pellet. Allow the hydrating fluid to flow through the swab shaft and into the bottom portion of the unit containing the pellet.

5 Using a pinching action on the bottom portion of the unit, crush the pellet in the fluid until the pellet suspension is homogenous.


6 **IMMEDIATELY** heavily saturate the swab with the hydrated material and transfer to agar medium.

7 Inoculate the primary culture plate(s) by gently rolling the swab over one-third of the plate.

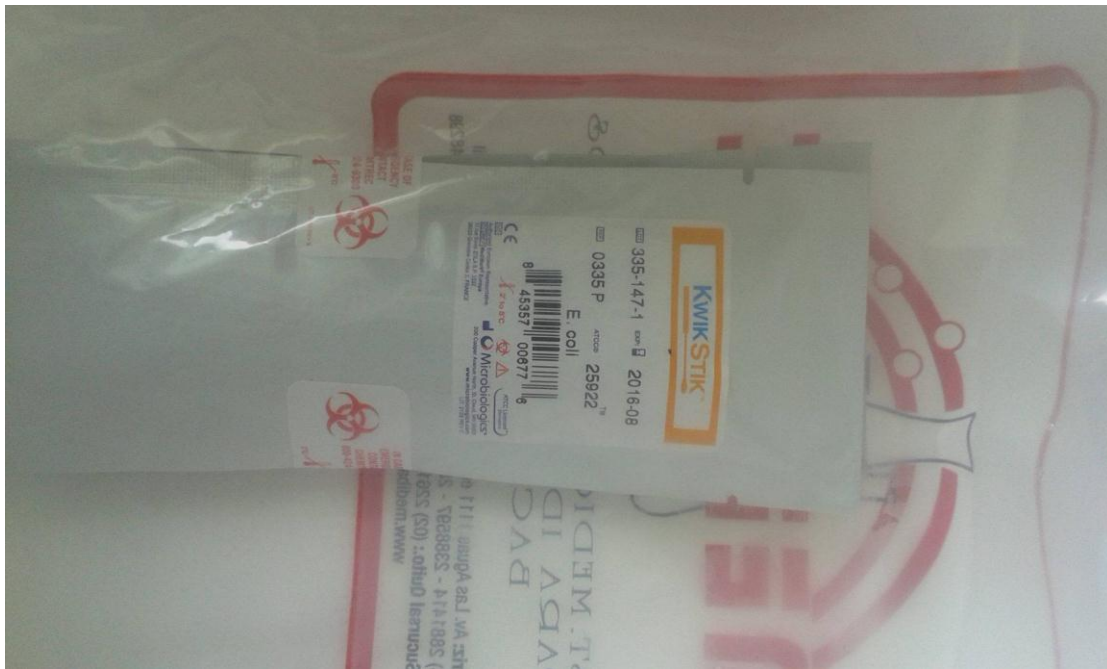
8 Using a sterile loop, streak to facilitate colony isolation.

9 Using proper biohazard disposal, discard the KWIK-STIK™. 

10 **IMMEDIATELY** incubate the inoculated primary culture plate(s) at temperature and conditions appropriate to the microorganism.

 **Microbiologics®**

A safer, healthier world.



ANEXO 2

BASE DE AGAR DE SANGRE (INFUSIÓN AGAR)

Base de Agar de Sangre se recomienda como una base a la que se puede añadir de sangre para uso en el aislamiento y cultivo de microorganismos patógenos.

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 40 gramos en 1000 ml de agua destilada según la técnica. En este caso preparamos 12 gramos en 300 ml de agua destilada por cada semana
- ✓ Calentar hasta ebullición para disolver el medio completamente.
- ✓ Esterilizar en autoclave a presión de 15 libras (121 °C) durante 15 minutos. Enfriar.
- ✓ Diluir en agua destilada 10 gramos de hemoglobina por cada 1000 ml de Agar sangre según la técnica, en este caso utilizamos 3 gramos de hemoglobina diluida en agua destilada por cada 300 ml de Agar sangre, no se usó sangre que comúnmente se maneja, si no la hemoglobina ya que la reacción es más específica debido a que no tiene antígenos y anticuerpos como lo tiene la sangre, además facilita las reacciones hemolíticas de algunos microorganismos y ayuda principalmente al crecimiento de bacterias en este caso de bacilos Gram negativos.
- ✓ Mezclar bien y verter en las placas Petri estériles
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados crecimiento de colonias; además se realizó la prueba de oxidasa dando con reacción negativa que sirve para la detección de la actividad del citocromo de oxidasa en bacterias (HIMEDIA, 2011)

ANEXO 3

AGAR DE MACCONKEY

Agar de MacConkey se recomienda para el aislamiento selectivo de *Escherichia coli* de los productos farmacéuticos y está de acuerdo con una metodología armonizada de BP. También se recomienda para el aislamiento selectivo y para la diferenciación de la lactosa fermentada y la lactosa no fermentada de bacterias entéricas.

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 49.53 gramos de medio deshidratado en 1000 ml agua destilada. En este caso preparamos 14.83 gramos en 300 ml de agua destilada.
- ✓ Calentar hasta hervir para disolver el medio por completo. Esterilizar por tratamiento en autoclave a 15 libras de presión (121 ° C) durante 15 minutos es decir en ciclo validados. Evitar el sobrecalentamiento.
- ✓ Enfriar a 45-50 ° C. Mezclar bien antes de verter en placas de Petri estériles. La superficie del medio debe estar seca cuando se inocula.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados crecimiento de colonias; además se realizó la prueba de oxidasa dando una reacción negativa que sirve para la detección de la actividad del citocromo de oxidasa en bacterias (HIMEDIA, 2011)

ANEXO 4

AGAR DE CITRATO SIMMONS

Agar de Citrato Simmons se recomienda para la diferenciación de los miembros de enterobacterias sobre la base de citrato utilización.

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 24,28 gramos en 1000 ml de agua destilada, según lo descrito en la técnica. En este caso se preparó 7.28 gramos en 300 ml de agua destilada.
- ✓ Llevar al calor, a ebullición, para disolver el medio completamente.
- ✓ Mezclar bien y distribuir en tubos o frascos aproximadamente unos 4ml por cada tubo.
- ✓ Esterilizar en autoclave a 15 libras de presión (121 ° C) durante 15 minutos.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados reacción negativa es decir el crecimiento esta inhibido. (HIMEDIA, 2011)

Resultados

POSITIVA: cuando existe crecimiento y/o viraje del color en el medio.

NEGATIVA: cuando no se observa cambio de color en el medio y cuando no hay crecimiento. (HIMEDIA, 2011)

AGAR SIM Motilidad Medio, Modificado.

Medio SIM, se recomienda para la determinación de la producción de sulfuro de hidrógeno, formación de indol y motilidad de los bacilos entéricos.

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 30,0 gramos en 1000 ml de agua destilada según la técnica del medio. En este caso se preparó 9 gramos en 300 ml de agua destilada
- ✓ Calentar hasta hervir para disolver el medio completamente.
- ✓ Dispensar en tubos. Esterilizar en autoclave a 15 libras de presión (121 ° C) durante 15 minutos. Permita que los tubos se enfríen en posición vertical.

- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados crecimiento exuberante, con motilidad positiva, a esto se le adiciono la prueba de indol de Kovac's siendo una reacción positiva, es decir, formando un anillo rojo en la interfaz del medio, y no hubo producción de H₂S. (HIMEDIA, 2011)

Resultados

- El indol se puede detectar en un medio observando el desarrollo de un color rojo después de agregar el reactivo de Erlich o de Kovac's indicando una prueba POSITIVA. 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 H₂S, lo que lo hace más sensible en la detección de H₂S por producción de un precipitado negro de sulfuro ferroso.
- La movilidad bacteriana se interpreta realizando un cuidadoso examen macroscópico del medio para observar una zona de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación. (HIMEDIA, 2011)

BASE DE AGAR DE UREA

Base de Agar de Urea con la adición de urea se recomienda para la detección de producción de ureasa, en particular por los miembros del género *Proteus*

PREPARACIÓN

- ✓ Suspender 24.01 gramos en 950 ml de agua destilada según lo descrito en la técnica. En este caso preparamos 7.58 gramos en 300 ml de agua destilada.
- ✓ Calentar hasta hervir para disolver el medio completamente.
- ✓ Esterilizar por tratamiento en autoclave a 10 libras de presión (115 ° C) durante 20 minutos. Enfriar.
- ✓ Añadir asepticamente 15 ml de estéril 40% solución de urea (FD048) y mezclar bien.

- ✓ Distribuir en tubos estériles y permitir fijar en la posición inclinada. No sobrecalentar o recalentar el medio como la urea ya que se descompone con mucha facilidad.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados un crecimiento exuberante y la ureasa teniendo una reacción negativa es decir no tuvo cambio. (HIMEDIA, 2011)

Resultados

El indicador de pH es rojo de fenol, el cual en alcalinidad vira a un color violeta indicando una prueba POSITIVA. Si el color es amarillo indica una prueba NEGATIVA. (HIMEDIA, 2011)

AGAR DE LISINA DE HIERRO

Agar de lisina de hierro se recomienda para la diferenciación de organismos entéricos basado en su capacidad de descarboxilar y para formar sulfuro de hidrógeno (H₂S).

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 34,56 gramos en 1000 ml de agua destilada según lo descrito en la técnica. En este caso se preparó 10.37 gramos en 300 ml de agua destilada.
- ✓ Calentar hasta hervir para disolver el medio completamente.
- ✓ Dispense en tubos y esterilice por tratamiento en autoclave a 15 libras de presión (121°C) durante 15 minutos.
- ✓ Enfriar los tubos en posición inclinada para formar tubos inclinados con colillas profunda.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados un crecimiento exuberante, sin cambio de color y reacción negativa de H₂S. (HIMEDIA, 2011)

Resultados:

1- Descarboxilación de la lisina:

-Prueba Positiva: Pico violeta/fondo violeta.

-Prueba Negativa: Pico violeta/fondo amarillo.

2-Desaminación de la lisina:

Pico rojizo/fondo amarillo. Esto sucede con cepas del género *Proteus*, *Providencia* y alguna cepas de *Morganella* spp.

3-Producción de ácido sulfhídrico:

- ✓ -Prueba positiva: Ennegrecimiento del medio (especialmente en el límite del pico y fondo). (HIMEDIA, 2011)

AGAR TRIPLE AZÚCAR HIERRO (TSI)

Agar de hierro de triple azúcar se utiliza para la identificación de bacilos entéricos gram-negativo sobre la base de fermentación de dextrosa, lactosa y sacarosa y la producción de sulfuro de hidrógeno.

PPREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 64.32 gramos en 1.000 ml de agua destilada según lo descrito en la técnica. En este caso se preparó 19.29 gramos en 300ml de agua destilada.
- ✓ Calentar hasta hervir para disolver el medio completamente.
- ✓ Mezclar bien y distribuir en tubos de ensayo. Esterilizar por tratamiento en autoclave a 15 libras de presión (121 ° C) durante 15 minutos.
- ✓ Dejar que el medio para establecer en forma inclinada con la culata de aproximadamente 1 pulgada de largo.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador envueltos en papel aluminio y sobre funda estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la siembra con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultados un crecimiento exuberante, sin cambio de color, reacción positiva de gas y reacción negativa de H₂S. (HIMEDIA, 2011)

Resultados

1. Pico alcalino/fondo ácido (pico rojo/fondo amarillo): el microorganismo solamente fermenta la glucosa.

2. Pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/fondo amarillo): el microorganismo fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa.
 3. Pico alcalino/fondo alcalino (pico rojo/fondo rojo): el microorganismo es no fermentador de azúcares.
 4. La presencia de burbujas, o ruptura del medio de cultivo, indica que el microorganismo produce gas.
 5. El ennegrecimiento del medio indica que el microorganismo produce ácido sulfhídrico.
- (HIMEDIA, 2011)

ANEXO 5

SIEMBRA DE LA CEPA CONTROL *E. coli* ATCC 25922

La técnica para el aislamiento comienza preparando un inóculo de siembra, que consiste en colocar una pequeña cantidad de la muestra en el medio o en los medios de cultivo adecuados, en función de la especie microbiana que se espera encontrar. (Koneman, 2008)

TÉCNICA DE KASS: MÉTODO DEL ASA CALIBRADA

- ✓ Se mezcla la cepa control en su propio vial
- ✓ Se esteriliza un asa de platino calibrada (1 mm de diámetro)
- ✓ Ya con el asa fría se toma una muestra cepa control.
- ✓ Se inocular en los medios seleccionados MACCONKEY Y AGAR SANGRE son el patrón de línea recta y luego zig-zag. (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005)



INTERPRETACIÓN

Luego de haber incubado las muestras durante 24 a 48 horas se cuenta el número de colonias desarrolladas y el resultado se multiplica por 1000, ya que el asa de platino contiene 0.001 ml de cepa control *E. coli* TACC 25922. Se hace el respectivo reporte de resultados informándolos de la siguiente manera:

- No hubo crecimiento bacteriano
- Menos de 10 000 colonias por ml

- Entre 10 000 y 100 000 colonias por ml
- Más de 100 000 colonias por ml. (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005) (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osoreo Plenge, 2006)

ANEXO 6

PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE LA TINCIÓN DE GRAM

➤ Preparación del frotis

- Se tomará una colonia de un cultivo de 24 horas y se la extenderá en un porta objetos.
- Se fija la muestra pasándola tres o cuatros veces a través de la llama de un mechero Bunsen de manera que el material no se lave durante la tinción y se tiñe. (Koneman, 2008)

➤ Tinción

1. Colocar el frotis en un soporte para tinción y recubra la superficie con solución de violeta de genciana
2. Luego de un minuto lave exhaustivamente con agua destilada o buffer.
3. Cubra el frotis con lugol durante un minuto. Nuevamente lave con agua destilada.
4. Colocar alcohol cetona por 10 segundos o hasta que la decoloración sea evidente. Enjuagar suavemente con agua destilada.
5. Cubrir el frotis con safranina diluida 1:10 por 30 segundos.
6. Enjuagar suavemente con agua destilada
7. Colocar el frotis en posición vertical, para permitir que el exceso de agua drene y el frotis se seque.

Posteriormente se observará al microscopio con el objetivo de 100x (de inmersión), utilizando aceite de inmersión. Las bacterias gramnegativas se tiñen de rosáceo. (Puga, 2011) (Koneman, 2008)

ANEXO 7

CALDO DE MUELLER HINTON

El Caldo Mueller Hinton es un medio de propósito general que puede ser utilizado en el cultivo de una amplia variedad de exigentes y no exigentes microorganismos.

PREPARACIÓN:

- ✓ Suspender 21 gramos en 1000 ml de agua destilada según lo descrito en la técnica. En este caso se usó 10.5 gramos en 1000 de agua destilada. Mezclar bien.
- ✓ Calentar agitando frecuentemente y hervir durante 1 minuto para completamente disolver el polvo.
- ✓ Autoclave a 121 ° C durante 15 minutos.
- ✓ Almacenar a 2 – 8 °C en un refrigerador en un frasco estéril. Etiquetar poniendo fecha de elaboración.
- ✓ Para la realización de la macrodilución se prepara 14 tubos con 1ml de caldo Mueller Hinton en cada uno de los tubos, incluyendo un control positivo y un control negativo.
- ✓ Control de Calidad: se realizó la macrodilución con la cepa control ATCC 25922 teniendo como resultado una CIM sensible. (HIMEDIA, 2011)

Nota: Se realizó por triplicado el ensayo de la Concentración Mínima Inhibitoria de cada muestra para proporcionar datos fiables.

ANEXO 8

PREPARACIÓN DEL ANTIBIÓTICO CIPROFLOXACINA Y REALIZACIÓN DE LAS DILUCIONES PARA DETERMINAR LA CIM

- ✓ Preparar el antibiótico (inyectable), de acuerdo a la concentración que indica su presentación en el caso de la ciprofloxacina tiene una concentración de 2mg/ml: en un tubo de ensayo colocar con una pipeta automática 320 ug de antibiótico más 2180 ug de solución salina o agua destilada estéril.
- ✓ Una vez preparado el antibiótico se procederá a preparar la solución madre en el primer tubo que contiene 1ml de caldo Mueller Hinton. La preparación del antibiótico tiene que tener el doble de concentración que tiene que ir en el primer tubo de la solución madre, es decir, al añadirle 1ml del antibiótico en el primer tubo quedaran 2ml de la solución madre (la concentración de antibiótico del tubo de la solución madre es de 256 ug/ml. A partir de este tubo, preparar diluciones dobles seriadas tomando 1 ml del primer tubo (256ug/ml) y transfiriéndolo al segundo (la concentración de antibiótico en este tubo será de 128 ug/ml). Después de mezclar bien el contenido del segundo tubo, transferir 1ml al tercer tubo (64ug/ml) y así sucesivamente hasta el tubo 12, del cual se toma 1ml y finalmente se descarta.
- ✓ En el tubo 13 y 14 se realizara el control positivo añadiéndole 1 ml del antibiótico preparado y el control negativo añadiéndole 1ml de la suspensión de la bacteria respectivamente. (Koneman, 2008) (Forbes, Sahm , & Weissfeld , 2004)

ANEXO 9

PREPARACIÓN DEL INÓCULO MEDIANTE EL MÉTODO DE KIRBY BAUER

Método de suspensión directa de colonias o Kirby-Bauer modificado:

- ✓ Se colocan entre 4 y 5 ml de suero fisiológico estéril en un tubo de ensayo.
- ✓ Se toma con un asa bacteriológica tres o cuatro colonias morfológicamente similares y se suspenden en el tubo hasta alcanzar una turbidez comparable a la solución de Mc Farland 0.5. (Puga, 2011) (Koneman, 2008)

ANEXO 10



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
 AREA DE LA SALUD HUMANA
 CARRERA DE LABORATORIO CLINICO

Loja, 13 de Febrero de 2015

Sr. Coronel de E.M. Edison Moreno

DIRECTOR DE HOSPITAL MILITAR BRIGADA Nro.7 LOJA
 Ciudad.-

De mis consideraciones.-

Yo, XIMENA NATHALY GRANDA BRICEÑO, portadora de la cedula de ciudadanía Nro. 1104904576, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico del Área de la Salud Humana de la Universidad Nacional de Loja, por medio del presente me dirijo muy respetuosamente a Ud. para extenderle un fraterno saludo y desearle éxitos en sus funciones, a la vez me permito solicitarle comedidamente autorice a quien corresponda el permiso para poder realizar mi proyecto de tesis denominado: DETERMINACION DE LA CONCENTRACION INHIBITORIA MINIMA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A ESCHERICHIA COLI EN PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA N°7 LOJA, además se me facilite las muestras de orina con pedido de urocultivo y el permiso correspondiente para poder hacer uso de las instalaciones y equipos a fin de realizar los análisis respectivos. Al mismo tiempo le adjunto la pertinencia correspondiente de mi proyecto de tesis autorizada y firmada por mi tutora para el desarrollo de la misma.

Por la gentil y favorable atención que se digne dar a la presente, le antelo mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente

Ximena Nathaly Granda Briceño



SECCION: P-1
 FECHA: 13 Feb-2015
 HOR: 11:20
 ACCION TOMADA:
 Subrigado

ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO DE LA UNIVERSIDAD
 NACIONAL DE LOJA

CI. 1104904576

Fecha: 22/05/2015



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo identificado con la cédula de ciudadanía Nro 1104272511 Declaro que he sido informado de los siguientes aspectos concernientes al estudio "CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CEFUROXIMA, CEFTRIAXONE, AMPICILINA, CEFOTAXIMA, CIPROFLOXACINA, AMIKACINA, GENTAMICINA, FRENTE A *Escherichia coli* spp. AISLADA EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA N°7 LOJA" en el que participaré voluntariamente como sujeto:

1. La orina será utilizada para urocultivo el cual va a determinar si hay presencia de *Escherichia coli* spp. Si hay la presencia de esta bacteria, se realizará la concentración mínima inhibitoria de todos estos antibióticos que podrán ser usados para el **tratamiento de infección de vías urinarias**.
2. Los resultados de las pruebas no podrán ser divulgados con mi nombre sin mi autorización previa.
3. Los investigadores no obtendrán ningún beneficio económico de este proyecto de tesis sin mi consentimiento.
4. Mi participación en este proyecto de tesis es de carácter voluntario, y en caso de no participar en él, esta decisión no afectará la relación médico-paciente

Yo..... Como sujeto del estudio me comprometo a que toda la información que brinde será ajustada a la verdad.

Declaro que estoy de acuerdo con descrito anteriormente y que participo voluntariamente y no he sido sometido a ninguna intervención con coacción en esta decisión. En constancia firmo a continuación:

Nombre: Firma: [Firma] #17
Cédula de Ciudadanía N° 1104272511 Fecha: 22/05/2015

HUELLA DIGITAL ÍNDICE DERECHO (en caso de pacientes que no sepan leer ni escribir)



ANEXO 13

PROTOCOLO PARA LA TOMA DE LA MUESTRA DE ORINA

Una muestra limpia es un método de recolectar una muestra de orina para su análisis. Este método se usa para evitar que los gérmenes del pene o la vagina ingresen a una muestra de orina.

♣ **Forma en que se realiza el examen**

- De ser posible, recolecte la muestra cuando la orina haya estado en su vejiga durante 2 a 3 horas.
- Usted usará un equipo especial para recolectar la orina, el cual muy probablemente tendrá un recipiente con una tapa y toallitas desinfectantes.
- Lávese las manos con jabón y agua caliente. (Bogota, 2008) (Sanford Tood, 2005)

MUJERES

Las mujeres necesitan lavarse el área entre los "labios" de la vagina. A usted le pueden entregar un equipo especial para la muestra limpia que contiene toallitas estériles.

- Siéntese en el inodoro con las piernas separadas. Use dos dedos para separar y abrir los labios.
- Use la primera toallita para limpiar los pliegues internos de los labios. Limpie de adelante hacia atrás.
- Use una segunda toallita para limpiar por encima de la abertura por donde sale la orina (uretra), justo sobre la abertura de la vagina.

Para recolectar la muestra de orina:

- Manteniendo los labios separados y abiertos, orine una cantidad pequeña en la taza del inodoro y luego detenga el flujo de orina.
- Sostenga el recipiente de la orina a unas cuantas pulgadas de la uretra y orine hasta que el recipiente esté medio lleno.

- Usted puede terminar de orinar en la taza del inodoro. (Bogota, 2008) (Sanford Tood, 2005)

HOMBRES

Limpie la cabeza del pene con una toallita estéril. Si no está circuncidado, necesitará retraer primero el prepucio.

- Orine una cantidad pequeña en la taza del inodoro y luego detenga el flujo de orina.
- Después, recolecte una muestra de orina dentro del recipiente limpio o estéril, hasta que esté medio lleno.
- Puede terminar de orinar en la taza del inodoro. (Bogota, 2008) (Sanford Tood, 2005)

DESPUÉS DE RECOLECTAR LA MUESTRA

Atornille la tapa herméticamente en el recipiente y no toque el interior de éste ni la tapa.

- Devuélvale la muestra al médico.
- Si usted está en casa, coloque el recipiente en una bolsa plástica y ponga la bolsa en el refrigerador hasta que la lleve al laboratorio o al consultorio del médico. (Bogota, 2008) (Sanford Tood, 2005)

ANEXO 14

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE LAS MUESTRAS DE ORINA

- ♣ Una vez recogidas las muestras deben trasladarse al área de microbiología del Laboratorio en este caso se las transporto en un recipiente fijo con mucho cuidado.
- ♣ Y se encuentran listas para realizar la siembra
- ♣ En el transporte de muestras se debe tener siempre en cuenta, que cualquier tipo de espécimen representa un riesgo biológico. (Puga, 2011)

ANEXO 15

SIEMBRA DE LAS MUESTRAS DE UROCULTIVO

La técnica para el aislamiento comienza preparando un inóculo de siembra, que consiste en colocar una pequeña cantidad de la muestra en el medio o en los medios de cultivo adecuados, en función de la especie microbiana que se espera encontrar. (Koneman, 2008)

TÉCNICA DE KASS: MÉTODO DEL ASA CALIBRADA

- ✓ Se mezcla la orina sin centrifugar en su propio recipiente
- ✓ Se esteriliza un asa de platino calibrada (1 mm de diámetro)
- ✓ Ya con el asa fría se toma una muestra de la orina.
- ✓ Se inocula en los medios seleccionados macconkey y agar sangre son el patrón de línea recta y luego zig-zag. (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005)



INTERPRETACIÓN

Luego de haber incubado las muestras durante 24 a 48 horas se cuenta el número de colonias desarrolladas y el resultado se multiplica por 1000, ya que el asa de platino contiene 0.001 ml de las muestras de urocultivo. Se hace el respectivo reporte de resultados informándolos de la siguiente manera:

- No hubo crecimiento bacteriano
- Menos de 10 000 colonias por ml

- Entre 10 000 y 100 000 colonias por ml
- Más de 100 000 colonias por ml. (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005) (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osore Plenge, 2006)

Nota: A las muestras con crecimiento bacteriano en el Agar Sangre y Macconkey se realizó la prueba de oxidasa dando una reacción negativa que sirve para la detección de la actividad del citocromo de oxidasa en bacterias (Koneman, 2008) (Sanford Tood, 2005) (Echevarría Zarate , Sarmiento Aguilar , & Osore Plenge, 2006)

ANEXO 16

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA EN EL AGAR CITRATO SIMMONS

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Se toma una colonia bien aislada de la superficie de un medio de aislamiento primario y se siembra en forma de estría única en el pico de flauta (agar inclinado) del tubo de agar citrato. El tubo se incuba a 37 °C durante 24 a 48 horas. (Koneman, 2008)

RESULTADOS:

- ✓ POSITIVA: cuando existe crecimiento y/o viraje del color en el medio.
- ✓ NEGATIVA: cuando no se observa cambio de color en el medio y cuando no hay crecimiento. (HIMEDIA, 2011)

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA EN EL AGAR SIM MOTILIDAD MEDIO, MODIFICADO

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Sembrar en el medio de cultivo con la misma asa de la siembra anterior y picar en el fondo en forma vertical sin estriar. Incubar a 35 °C durante 18 a 24 horas. Una vez transcurrido este tiempo, agregar 4 a 5 gotas del reactivo haciendo que se deslicen por la pared del tubo. (Koneman, 2008)

RESULTADOS

- El indol se puede detectar en un medio observando el desarrollo de un color rojo después de agregar el reactivo de Erlich o de Kovac's indicando una prueba POSITIVA. 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 H₂S, lo que lo hace más sensible en la detección de H₂S por producción de un precipitado negro de sulfuro ferroso.

- La movilidad bacteriana se interpreta realizando un cuidadoso examen macroscópico del medio para observar una zona de desarrollo difuso que parte de la línea de inoculación. (HIMEDIA, 2011)

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA EN EL AGAR UREA

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Sembrar en el medio de cultivo con la misma asa de la siembra anterior y se pica en el fondo y se siembra en forma de estría única en el pico de flauta (agar inclinado) del tubo de agar urea. El tubo se incuba a 37 °C durante 24 a 48 horas. (Koneman, 2008)

RESULTADOS

- El indicador de pH es rojo de fenol, el cual en alcalinidad vira a un color violeta indicando una prueba POSITIVA. Si el color es amarillo indica una prueba NEGATIVA. (HIMEDIA, 2011)

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA EN EL AGAR LISINA DE HIERRO

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Sembrar en el medio de cultivo con la misma asa de la siembra anterior y se pica en el fondo y se siembra en forma de estría única en el pico de flauta (agar inclinado) del tubo de agar lisina. El tubo se incuba a 37 °C durante 24 a 48 horas. (Koneman, 2008)

RESULTADOS

1- Decarboxilación de la lisina:

-Prueba Positiva: Pico violeta/fondo violeta.

-Prueba Negativa: Pico violeta/fondo amarillo.

2-Desaminación de la lisina:

Pico rojizo/fondo amarillo. Esto sucede con cepas del género Proteus, Providencia y alguna cepas de Morganella spp.

3-Producción de ácido sulfhídrico:

- ✓ -Prueba positiva: Ennegrecimiento del medio (especialmente en el límite del pico y fondo). (HIMEDIA, 2011)

PROCEDIMIENTO PARA LA SIEMBRA EN EL AGAR TRIPLE AZÚCAR HIERRO (TSI)

PROCEDIMIENTO:

- ✓ Sembrar en el medio de cultivo con la misma asa de la siembra anterior y se pica en el fondo y se siembra en forma de estría única en el pico de flauta (agar inclinado) del tubo de agar TSI. El tubo se incuba a 37 °C durante 24 a 48 horas. (Koneman, 2008)

RESULTADOS

1. Pico alcalino/fondo ácido (pico rojo/fondo amarillo): el microorganismo solamente fermenta la glucosa.
2. Pico ácido/fondo ácido (pico amarillo/fondo amarillo): el microorganismo fermenta glucosa, lactosa y/o sacarosa.
3. Pico alcalino/fondo alcalino (pico rojo/fondo rojo): el microorganismo es no fermentador de azúcares.
4. La presencia de burbujas, o ruptura del medio de cultivo, indica que el microorganismo produce gas.
5. El ennegrecimiento del medio indica que el microorganismo produce ácido sulfhídrico. (HIMEDIA, 2011)

ANEXO 17




**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
AREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
REGISTRO INTERNO DE RESULTADOS**

FECHA: 06/04/2015

N°	NOMBRE:	MEDIOS DE CRECIMIENTO			PRUEBAS BIOQUÍMICAS												MICROORGANISMO AISLADO
		AGAR MACCONKEY	AGAR SANGRE	GRAM	CAT.	OXI.	CITRATO	SIM			UREA	LISINA	TSI				
								MOT.	INDOL	SH2			GAS	SH2	INCL.	PROF.	
2		Crecimiento	Crecimiento	BB-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	A	AG	E. coli
4		No hay crecimiento	No hay crecimiento														
6		Crecimiento	Crecimiento	BB-	+	-	-	+	+	-	-	-	+	-	A	AG	E. coli

FIRMA DEL JEFE DEL LABORATORIO

ANEXO 18



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
ÁREA DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO
REGISTRO DE RESULTADOS INTERNO

FECHA: 05/05/2015

RESULTADOS DE LA CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA OBTENIDOS POR EL MÉTODO DE MACRODILUCIÓN FRENTE A *Escherichia coli* spp.

	CMI													CMB					
	TC-	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	TC+	Macconkey	Tubo. Nro	ug / ml	Sensible	Resistente
	ug/ml	64 ug/ml	32 ug/ml	16 ug/ml	8 ug/ml	4 ug/ml	2 ug/ml	1 ug/ml	0,5 ug/ml	0,25 ug/ml	0,125 ug/ml	0,0625 ug/ml	0,03125 ug/ml	ug/ml	No hay crecimiento				
NOMBRE:	#17																		
M	R1										X			No	9-8	0,25 0,125	X		
	R2										X			No	9-8	0,25 0,125	X		
	R3									X				No	9-8	0,25 0,125	X		
NOMBRE:	#24																		
M	R1											X		No	10-9	0,125 0,25	X		
	R2											X		No	10-9	0,125 0,25	X		
	R3											X		No	10-9	0,125 0,25	X		
NOMBRE:	#100																		
M	R1			X							X			No	2-1	32-64		X	
	R2			X							X			No	2-1	32-64		X	
	R3			X							X			No	2-1	32-64		X	

INTRICIONES: Marcar con una cruz (*) el casillero que corresponde al tubo con presencia de crecimiento.
M= Muestra; R1 = Primera; R2 = Segunda repetición; R3 = Tercera repetición.
TC - = Tubo control negativo; TC+ = Tubo control positivo; T1, 64 ug / ml = Corresponde a la concentración de antibiótico en el tubo 1 y así sucesivamente con los siguientes tubos.
Siembra en Macconkey: el tubo que tiene crecimiento y el tubo que no presenta crecimiento = si no hay crecimiento en agar macconkey corresponde a la CMB. Y si hay crecimiento corresponde a la CMI; Nro de Tubo: colocar el número de tubo y su concentración en ug/ ml según corresponda
CMI: Es la menor concentración de anti microbiano capaz de inhibir el crecimiento de bacterias en 1 ml de medio de cultivo, tras 18-24 horas de incubación.
CMB: es la mínima cantidad de antibiótico capaz de destruir las bacterias de una muestra inoculada en condiciones estandarizadas.

ANEXO 19

El Ecuador ha sido, es y será
"País Amazónico"



Loja, 05 de Noviembre de 2015

HOSPITAL BASICO No. 7 "LOJA"

Dra. Elsa Ramírez S.
JEFE DEL LABORATORIO CLINICO DEL HB-7 BI "LOJA"

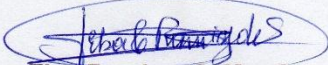
CERTIFICA:

Que la Srta. Ximena Nathaly Granda Briceño con cédula N°1104904576 proceso 146 muestras microbiológicas en el Laboratorio Clínico del "Hospital Militar Brigada Nro 7 Loja" desde el 30 marzo hasta el 29 mayo del 2015, como parte del trabajo de titulación denominado: "CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A *Escherichia coli* EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA NRO 7 LOJA".

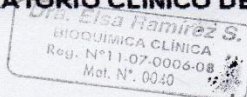
Es importante mencionar que las actividades se cumplieron satisfactoriamente, con puntualidad y dedicación.

Para la constancia del presente;


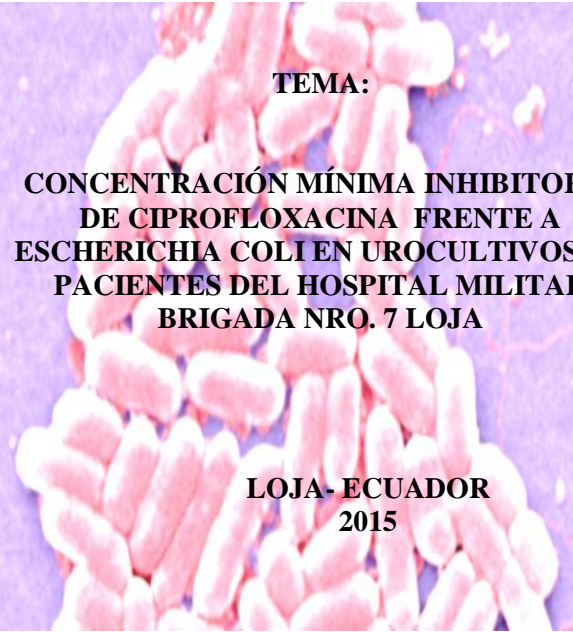



Dra. Elsa Ramírez S. Mg. Sc.

JEFE DEL LABORATORIO CLINICO DEL HB-7 BI "Loja"



ANEXO 20

CONCLUSIONES	RECOMENDACIONES	 <p data-bbox="1520 349 1892 441">UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA</p> <p data-bbox="1562 483 1850 609">AREA DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLINICO</p>
<p data-bbox="191 414 709 743">◆ Al realizar los urocultivos a los pacientes que acuden a consulta externa del Hospital Militar Brigada Nro7 Loja se identificó que el bacilo Gram negativo <i>Escherichia coli</i> sigue siendo el germen que con mayor frecuencia causa infección de vías urinarias siendo 47 (74.6%) urocultivos positivos para esta bacteria, de un total de 63 urocultivos con crecimiento bacteriano.</p> <p data-bbox="191 784 709 1279">◆ En este estudio al realizar la determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria de ciprofloxacina por el método de macrodilución, 46 urocultivos positivos para <i>Escherichia coli</i> resultaron \leq a 1 ug/ml correspondiente al 97.9% considerándose sensibles y 1 muestra resultó \geq a 4 ug/ml correspondiente al 2.1 % ubicándolo como resistente, prevaleciendo la sensibilidad de esta bacteria a dicho antibiótico que resultara eficaz para el tratamiento de los pacientes que padecen infección de vías urinarias</p>	<p data-bbox="737 414 1268 846">✓ Para obtener resultados confiables en el diagnóstico laboratorial de ITU es imprescindible una correcta recolección de la muestra de orina (envase estéril, adecuado aseo de los genitales, porción media de la micción, primera orina de la mañana); y también, es recomendable no desechar los urocultivos después de haber observado a las 24 horas, si no asegurarse que no ha existido crecimiento pasadas las 48 horas de incubación, ya que algunas bacterias son de crecimiento lento</p> <p data-bbox="737 886 1268 1252">✓ Realizar otros estudios de determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria por diferentes métodos como la microdilución, el método de e-test y difusión de disco en agar a través de diferentes concentraciones del antibiótico a estudiar, dentro de la Universidad Nacional de Loja, con la finalidad de contar con datos estadísticos sobre esta problemática los mismos que contribuirán a mejorar la práctica clínica</p>	<p data-bbox="1549 724 1650 748">TEMA:</p> <p data-bbox="1297 821 1906 984">CONCENTRACIÓN MÍNIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA FRENTE A <i>ESCHERICHIA COLI</i> EN UROCULTIVOS DE PACIENTES DEL HOSPITAL MILITAR BRIGADA NRO. 7 LOJA</p> <p data-bbox="1524 1130 1772 1187">LOJA- ECUADOR 2015</p> 

OBJETIVOS**Objetivo General:**

- **Determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) ciprofloxacina frente a *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes que acuden al Hospital Militar Brigada Nro. 7 Loja a fin de conocer la sensibilidad y/o resistencia de esta bacteria.**

Objetivos específicos:

1. **Realizar urocultivo a pacientes que acuden a consulta externa del Hospital Militar Brigada Nro. 7 Loja para identificar la bacteria *Escherichia coli* spp.**
2. **Establecer la concentración mínima inhibitoria de ciprofloxacina en el crecimiento bacteriano de las cepas de *Escherichia coli* spp en urocultivos de pacientes del Hospital Militar Brigada Nro.7 Loja y determinar la sensibilidad y/o resistencia de la bacteria.**
3. **Difundir los resultados del estudio a los pacientes y a los profesionales médicos de la institución del Hospital Militar Brigada Nro. 7 Loja.**

DEFINICIONES

INFECCION DE VIAS URINARIAS: Se considera como infección del trato urinario a la presencia de microorganismo patógeno que puedan estar presentes con o sin síntomas, de ahí que las de origen bacteriano son las más frecuentes.

ESCHERICHIA COLI: La *Escherichia coli* es un bacilo gramnegativo, bacteria común que se encuentra en los intestinos de los animales y las personas y es la causa más frecuente de infección de vías urinarias y contribuye casi al 90% de las infecciones urinarias en mujeres jóvenes

UROCULTIVO: Es el cultivo de orina para diagnosticar infección sintomática del tracto urinario o infección asintomática en pacientes con riesgo de infección.

CIM: es la mínima concentración de antibiótico capaz de inhibir el crecimiento de un microorganismo después de un tiempo de incubación que generalmente es de 24 horas.

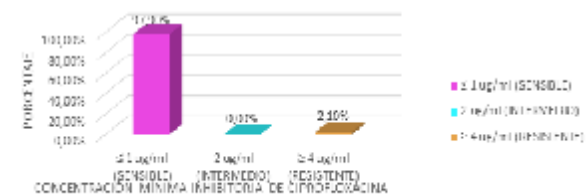
RESISTENCIA BACTERIANA: el mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos

RESULTADOS

Sensibilidad y/o resistencia de ciprofloxacina frente a *Escherichia coli* en urocultivos de pacientes del Hospital Militar Brigada N° 7 Loja

CONCENTRACION MINIMA INHIBITORIA DE CIPROFLOXACINA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
≤ 1 ug/ml (SENSIBLE)	46	97.9%
2 ug/ml (INTERMEDIO)	0	0.0%
≥ 4 ug/ml (RESISTENTE)	1	2.1%
TOTAL	47	100%

SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA DE *ESCHERICHIA COLI* FRENTE A CIPROFLOXACINA POR EL MÉTODO DE MACRODILUCIÓN



ANEXO 21
FOTO RELATORÍA
FASE PREANALÍTICA



Fig. 1 Reconstitución de la cepa control *E. coli* ATCC 25922



Fig. 2 Recolección de muestras de orina

FASE ANALÍTICA



Fig. 3 Preparación de los medios de cultivo y pruebas bioquímicas



Fig. 4 Siembra en medios de cultivo



Fig. 5 Lectura de los medios de cultivo y pruebas bioquímicas



Fig. 6 Preparación del material para la macrodilución



Fig. 7 Dispensación del caldo Mueller Hinton y preparación del antibiótico



Fig. 8 Dilución en cada uno de los tubos preparados



Fig. 9 Lectura de los tubos

FASE POST-ANALÍTICA



Fig. 10 Difusión de Resultados

12. ÍNDICE

CERTIFICACIÓN.....	ii
AUTORÍA.....	iii
CARTA DE AUTORIZACIÓN.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
1. TÍTULO.....	1
2.	
RESUMEN.....	2
SUMMARY.....	3
3. INTRODUCCIÓN.....	4-6
4. REVISIÓN DE LITERATURA.....	7
4.1 INFECCIÓN DE LAS VÍAS URINARIAS.....	7
4.1.1 DEFINICIÓN.....	7
4.1.2 PATOGENIA	7
4.1.3 ETIOLOGÍA.....	8
4.1.4 CISTITIS AGUDA NO COMPLICADA	8
4.1.5 PIELONEFRITIS AGUDA.....	9
4.1.6 BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.....	10
4.1.7 INFECCIÓN URINARIA COMPLICADA.....	10
4.1.8 PROSTATITIS.....	10
4.2 ENTEROBACTERIAS.....	11
4.2.1 INTRODUCCIÓN.....	11
4.2.2 ESCHERICHIA COLI.....	11
4.2.2.1 CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA.....	12
4.2.2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS Y TINTORIALES.....	12
4.2.2.3 CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES.....	12
4.2.2.4 CARACTERÍSTICAS COLONIALES.....	12
4.2.2.5 ESTRUCTURA ANTIGÉNICA.....	13
4.2.2.6 CLASIFICACIÓN.....	13
4.3 DIAGNOSTICO.....	13
4.3.1 UROCULTIVO.....	13
4.3.1.1 INTREPRETACION DEL UROCULTIVO.....	14
4.3.2 CONCENTRACIÓN INHIBITORIA MÍNIMA (CIM).....	14
4.3.2.1 DILUCIÓN EN CALDO.....	14

