



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM – CARAZO**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO**

Tema: Prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS durante el periodo Junio – octubre del año 2019

Autores:

Br. María Alejandra García Molina N° Carnet: 14844866

Br. María Gabriela García Molina N° Carnet: 14091180

Tutora: Scarleth Guevara.

Lic. Bioanálisis clínico

Jinotepe, Febrero, 2020

Tema:

Resistencia bacteriana

Tema Delimitado:

Prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada durante el período Junio – Octubre del año 2019

DEDICATORIA:

Con mucho cariño dedico el siguiente trabajo:

A Dios:

Por todas las bendiciones recibidas a lo largo de nuestras vidas,

Por ser nuestro guía y por darnos fuerzas para seguir

Adelante con todo lo que nos hemos propuesto.

A nuestra Madre:

Por alentarnos, por brindarnos todo su amor,

Apoyarnos en todo el sentido de la palabra

Y estar con nosotras siempre en el transcurso de nuestras vidas.

Y a mi familia en general:

Por el apoyo incondicional brindado.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento:

*A la profesora **Lic. Scarleth Guevara**, quien fue nuestra tutora y asesora, docente de la UNAN, FAREM-CARAZO por su comprensión, apoyo y dirección para poder realizar el presente trabajo.*

*Al Centro Epidemiológico y al SILAIS GRANADA por habernos concedido el permiso para el uso de los cuadernos de registro del área de bacteriología del centro epidemiológico **permitirnos realizar nuestro tema de investigación.***

Opinión del tutor.

La Infección de Vías Urinarias, es una infección muy padecida por la mujer embarazada. Su importancia esta provista por el número de complicaciones que acarrear consigo, siendo la más temida de ellas la muerte de cualquiera de los miembros del binomio (madre-hijo) y a pesar del desarrollo de nuevos antibióticos la infección de vías urinarias continúa asociándose a morbimortalidad elevada.

La infección urinaria (IU) suele presentarse entre el 17-20% de las embarazadas y su importancia radica en los efectos que se han probado que ocurren durante el trabajo de parto y en los neonatos. En el trabajo de parto se ha asociado con ruptura de membranas, corioamnioítis, trabajo de parto y parto prematuros y en el neonato a sepsis neonatal.

El patógeno más importante asociado a este padecimiento es *Escherichia coli*, que causa entre el 70 y el 95% de los casos de bacteriuria asintomática, cistitis y pielonefritis aguda en las mujeres gestantes, En algunos casos la resistencia bacteriana de *Escherichia coli* a antibióticos como ampicilina está entre 28-39%, a trimetoprim-sulfametoxazol 31%, a cefalosporinas entre 9 al 19% y a cefuroxime en 1%, esto debido a la presencia de una enzima llamada betalactamasa, la cual le confiere resistencia a este tipo de antibióticos, dejando como opción terapéutica muchas veces, antibióticos de alta carga que deben de ser valorados en el tratamiento de las ITU en el embarazo.

Es así que el estudio de la resistencia de esta bacteria se convierte en un tema de relevancia, ya que se deben de instaurar los protocolos de tratamiento adecuado para dar una respuesta eficaz y evitar otras complicaciones al momento del parto, por esta razón se ha elaborado la presente investigación de seminario de graduación titulada “Prevalencia de *Escherichia coli* presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico inter - Siláis Granada durante el periodo Junio – octubre del año 2019” y está lista para ser defendidas por sus autoras.

Lic. Scarleth S. Guevara Aburto

Bionalista clínico

Tutora.

Resumen

TEMA Prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter – SILAIS durante el periodo Junio – Octubre del año 2019

Autoras: Br. María Alejandra García Molina.

Br. María Gabriela García Molina.

Tutor: Lic. Scarleth Guevara

En esta investigación se determinó que la Escherichia coli es el germen aislado con mayor frecuencia en infecciones del tracto urinario en pacientes embarazadas. La Escherichia coli es responsable de las infecciones del tracto urinario, normalmente está presente en el tracto digestivo y sobre la piel que rodea la zona vaginal y rectal. Cuando las bacterias entran en la uretra, pueden avanzar hacia la vejiga y provocar una infección. Figueroa (2016).

Objetivo: Determinar la prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron a la consulta externa del hospital epidemiológico de Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019.

Métodos: Estudio descriptivo de corte transversal. La información fue recolectada de los registros manuales del laboratorio de Microbiología del centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada y fueron unificados en una sola base de datos en Excel.

Resultados: Se encontró que la edad más propensa a adquirir infección urinaria por Escherichia coli productora de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) está comprendida entre los 19 Y 23 años, mujeres jóvenes con 41 casos que equivalen al 41%. La frecuencia del crecimiento de la bacteria Escherichia coli en muestras de urocultivos de las pacientes embarazadas encontramos

que fue del 61% el cual representa 100 de 163 pacientes. La frecuencia de Escherichia coli productora de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) encontrada en los 100 cultivos de orina de las pacientes embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019 fue del 38% con 38 casos y Las cepas de Escherichia coli productora de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) Mostraron buena sensibilidad a Imipenem 99%, Meropenem 99%, tazobactam 97%. Mientras que la resistencia encontrada fue: 99% para penicilina, 80% para cefalosporinas de 1era, 2da y 3era generación, 85% para aminoglucósidos y 80% para quinolonas.

PALABRAS CLAVES. ESCHERICHIA COLI / ESCHERICHIA COLI PRODUCTORA DE BETALACTAMASAS DE ESPECTRO EXTENDIDO / BLEE / UROCULTIVO / RESISTENCIA BACTERIANA

Índice

I.	Introducción	1
II.	Planteamiento del problema	3
III.	Justificación	5
IV.	Objetivos	7
	General:	7
	Específicos:	7
V.	Antecedentes	8
VI.	Marco teórico	13
	6.1 Enterobacterias	13
	6.2.3 Epidemiología.	14
	6.2 Escherichia coli	14
	6.2.1 Características generales de Escherichia coli	14
	6.2.2. Epidemiologia	14
	6.4 Infecciones urinarias.	15
	6.4.1 Epidemiologia	16
	6.4.2 Etiología	17
	6.4.3 Infecciones urinarias en el embarazo	17
	6.4.3 Signos y síntomas de las infecciones de vías urinarias	18
	6.4.4 patogenia de las infecciones de vias urinarias en el embarazo	19
	6.4.5 Diagnostico	19
	6.4.6 Urocultivos	19
	6.4.7 Recogida de muestras	20
	6.4.8 Cultivo	21
	6.4.9 Tratamiento	22
	6.4.10 Manejo de los diferentes tipos de infecciones de vías urinarias	23
	6.5 Antibióticos betalactámicos	25
	6.5.1 Definición y clasificación general de los antibióticos	25
	6.5.2 Penicilinas	26

6.6 Mecanismo de resistencia bacteriana contra los betalactámicos.	29
6.8 Resistencia bacteriana	29
6.8.1 Betalactamasas de espectro extendido	30
6.8.2 Definición	30
6.8.3 Epidemiología	31
6.8.4 Clasificación de las Betalactamasas de espectro extendido	32
VII. Diseño metodológico	33
VIII. Operacionalización de la variable	38
IX. Análisis y discusión de los resultados	40
X. Conclusiones	49
XI. Recomendaciones	51
XII. Bibliografía	52
XIII. Anexos	55

I. Introducción

La presente investigación trata sobre la Prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos en mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico inter - SILAIS de la ciudad de Granada durante el período Junio – octubre del año 2019.

Serra Valdés (2017) en su artículo: La resistencia microbiana en el contexto actual y la importancia del conocimiento y aplicación en la política antimicrobiana nos expresa que:

En los últimos tiempos se ha visto un incremento en la resistencia bacteriana de las Enterobacterias principalmente de Escherichia coli, la cual se ha convertido en un problema de salud pública no solo a nivel nacional, sino también a nivel mundial, lo que genera una preocupación para las autoridades sanitarias más aún si las infectadas son mujeres embarazadas, quienes debido a la infección pueden terminar en un parto prematuro o en el peor de los casos en un aborto, sobre todo si la gestante presenta una resistencia a los antibióticos.

Según él uno de los principales mecanismos desarrollados por Escherichia coli es la resistencia adquirida evidenciado por la llamada Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) el cual es un mecanismo que confiere resistencia a un amplio espectro de antibióticos como la penicilina, cefalosporinas (de tercera y cuarta generación) y adicionalmente, los organismos productores de BLEE pueden exhibir resistencia cruzada frente a otros antibióticos de uso común, como los aminoglucósidos, las tetraciclinas, el trimetoprim/sulfametoxazol y las quinolonas, como consecuencia de la co-expresión de otros genes de Resistencia.

El cultivo y el antibiograma es el principal modo de demostrar la presencia de cepas E. coli con BLEE y poder instaurar el tratamiento correcto evitando con ello el aumento de fracasos terapéuticos. (García M., 2013)

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Las BLEE tienen un valor importante dado la elevada frecuencia de gérmenes causantes de infección y mortalidad, porque pueden llevar al fracaso la terapia farmacéutica y por lo tanto su diagnóstico y reconocimiento sirve para realizar un uso más eficaz de la antibioticoterapia. (Oliver, 2005).

Por tal motivo se ha elaborado un estudio con el fin de determinar la prevalencia de cepas de *Escherichia coli* presentadoras de BLEE aisladas en muestras de Urocultivos de mujeres embarazadas siendo de suma importancia conocer este perfil de resistencia para tomar la decisión de las pautas de tratamiento de antibióticos adecuados y evitar de esta manera complicaciones durante el embarazo y el parto.

En vista que cada vez son más recurrentes los casos de resistencias de la *Escherichia coli* hemos decidido enfocar nuestra investigación sobre esta temática misma que realizaremos en el centro epidemiológico Inter-SILAIS de la ciudad de Granada.

Este estudio pretende demostrar el papel que desempeñan los antibióticos ante la resistencia que esta bacteria pueda causar en agentes infecciosos como es en el caso de la *Escherichia coli* sobre todo en las mujeres embarazadas provocando infecciones urinarias que tienen como consecuencias graves desde un parto prematuro hasta un aborto y o la muerte.

II. Planteamiento del problema

Las infecciones del tracto urinario (ITU) continúa siendo una de las infecciones bacterianas más frecuentes en mujeres embarazadas por lo cual se decidió realizar nuestra investigación, en la mayoría de los casos por Escherichia coli productor de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) están en aumento cada vez más, las cuales se asocian a prolongar la recuperación a una mayor morbilidad, mortalidad y costo del tratamiento siendo un problema para la sociedad.

Las infecciones de vías urinarias durante el embarazo pueden producir problemas muy importantes que pueden llegar a ser fatales para el feto si no se diagnostica y se interviene a tiempo, dando un tratamiento oportuno, por lo contrario, podría provocar un parto prematuro o en el peor de los casos un aborto. (Lopez & Victor, 2016).

La resistencia a los antibióticos hace difícil y a veces imposible tratar las infecciones bacterianas más comunes, prolonga la recuperación, aumenta en gran medida los costos del tratamiento, además da lugar a efectos secundarios graves ya que los últimos recursos antibacterianos son a menudo más tóxicos que los fármacos de elección. En el caso de las embarazadas la resistencia a los antibióticos puede afectar aún más ya que existe el riesgo de impactar de alguna manera al feto causando un parto prematuro o hasta la muerte. Según la Organización mundial de la salud (OMS).

Por lo anteriormente planteado surgen las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Porque es la Prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos de mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico inter - SILAIS Granada durante el período Junio – octubre del año 2019?

Al igual que las siguientes Preguntas directrices

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

1. ¿Cuáles son las principales edades asociadas a la prevalencia de Escherichia coli presentadora de BLEE en los pacientes en estudio?
2. ¿Cómo se identifica los crecimientos de Escherichia coli aislada en muestras de urocultivos en los pacientes en estudio?
3. ¿Cuál es el porcentaje de muestras que presentaron crecimiento de Escherichia coli con Betalactamasas de Espectro extendido (BLEE)?
4. ¿Cuáles son los resultados del antibiograma de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro extendido (BLEE) en las muestras en estudio?

III. Justificación

Las infecciones por E. coli productoras de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) están aumentando en nuestra comunidad siendo un patógeno asociado frecuentemente a la infección de vías urinarias en las mujeres embarazadas, las cuales presentan cambios fisiológicos asociados al embarazo y que son un factor que predisponen al desarrollo de complicaciones que pueden afectar significativamente a la madre y al feto. A pesar del desarrollo de nuevos antibióticos la infección de vías urinarias continúa asociándose a morbimortalidad elevada a nivel materno y fetal. (Ferreira, 2005).

Además, las opciones terapéuticas para el tratamiento de las infecciones de vías urinarias por Escherichia coli presentadoras de BLEE suelen ser limitadas, ya que a menudo estos microorganismos son resistentes a la mayoría de antibióticos utilizados en la práctica clínica.

Según Mena (2009) en su artículo: Detección de Betalactamasas de Espectro Extendido en cepas de la familia Enterobacteriaceae manifiesta lo siguiente:

“La alta incidencia de las enfermedades infecciosas causadas principalmente por Enterobacterias, así como, el surgimiento de cepas resistentes y multiresistentes a los antibióticos, son elementos que constituyen uno de los mayores problemas de la medicina actual y futura, ya que estos factores dificultan el tratamiento de las enfermedades infecciosas y deterioran la calidad de vida del individuo”

Lo anterior nos demuestra que en cualquier parte del mundo existen las infecciones provocadas por Enterobacterias, principalmente por E. coli la cual presenta una prevalencia del 80-90% del total de infecciones urinarias en mujeres embarazadas y en nuestro país no es la excepción.

En Nicaragua la preocupación aumenta cada vez más debido a la resistencia que presentan estas bacterias a las diferentes opciones terapéuticas y esto supone un reto al momento de instaurar un tratamiento antibiótico correcto que no favorezca el desarrollo de resistencias por otros mecanismos.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Teniendo en cuenta todos estos problemas y en vista de la gran importancia que tiene el estudio y aislamiento de cepas de Escherichia coli presentadoras de BLEE se ha elaborado la presente investigación con el fin de brindar un documento que contenga datos científicos, estadísticos y documentales de gran relevancia que apoyen y contribuyan a la correcta identificación de estas cepas y muestre la prevalencia de ésta en nuestra población y por ende establecer la terapia necesaria para el tratamiento de las infecciones de vías urinarias en mujeres embarazadas.

Este estudio beneficia a la población en general y específicamente a las mujeres embarazadas, que requieran usar antibióticos además de fomentar el buen uso de ellos, así mismo, se pretende crear conciencia en el personal de salud sobre la problemática que trae el uso y prescripción irracional de los antibióticos, por ende favorece el desarrollo de resistencia bacteriana; también se espera que este documento sea de apoyo a futuras generaciones que sigan investigando sobre Escherichia coli presentadoras de Betalactamasas de espectro extendido.

IV. Objetivos

General:

Determinar la prevalencia de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) aislada en muestras de urocultivos de mujeres embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico inter - Siláis Granada durante el período Junio – octubre del año 2019?

Específicos:

1. Conocer las edades asociadas a la prevalencia de Escherichia coli presentadora de BLEE en los pacientes en estudio.
2. Identificar las muestras con crecimiento de Escherichia coli aisladas en muestras de urocultivos en los pacientes en estudio.
3. Establecer el porcentaje de muestras que presentaron crecimiento de Escherichia coli con Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE)
4. Analizar los resultados del antibiograma de Escherichia coli presentadora de Betalactamasas de Espectro extendido (BLEE) en las muestras en estudio

V. Antecedentes

1. A nivel nacional encontramos los siguientes estudios

Chávez (2012) Caracterización fenotípica y genotípica de Enterobacterias productoras de BLEE aisladas de urocultivos de pacientes ambulatorios que asistieron al laboratorio de microbiología y parasitología de la UNAN-León, entre los meses de marzo-abril del año 2012.

Resumen: Las infecciones del tracto urinario (ITU) son la segunda causa de infecciones en la comunidad, cerca de 150 millones de personas alrededor del mundo, en su mayoría mujeres son diagnosticadas con ITU cada año, siendo *Escherichia coli* la Enterobacterias aislada con mayor frecuencia, la cual ha demostrado un aumento en la resistencia a los antimicrobianos utilizados habitualmente. Por lo antes descrito, se realizó un estudio descriptivo de corte transversal para determinar el perfil fenotípico y genotípico de resistencia en Enterobacterias aisladas a partir de urocultivos de pacientes ambulatorios que asistieron al Laboratorio de Microbiología y Parasitología de la UNAN-León, entre los meses de Marzo-Abril del año 2013.

Para el aislamiento, la identificación bacteriana y caracterización fenotípica de BLEE, se empleó la metodología convencional siguiendo las recomendaciones del CLSI y NDR/MINSA, y referente a la caracterización genotípica se realizó un PCR multiplex a las Enterobacterias positivas para BLEE. Se obtuvieron un total de 51 urocultivos positivos siendo *E. coli* (80%) la bacteria que se aisló con mayor frecuencia, seguido de *Proteus sp.* (14%), *Enterobacter sp.* (4%) y *Klebsiella sp.* (2%). En el tamizaje para la detección de Betalactamasas se encontró que el 39% (20/51) fueron productoras de BLEE, de estos aislados el 95% (19/20) eran *E. coli* y el 5% (1/20) correspondió a *Klebsiella sp.* Referente a la expresión de genes que codifican para Betalactamasas se detectó en el 100% de los aislados positivos para BLEE, encontrando que el 100% (n=20) codificaban para la enzima tipo CTX-M, el 75% (15/20) para la enzima tipo OXA, el 65% (13/20) para TEM y el 5% (1/20) para SHV.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Además se encontró que todos estos aislados productores de BLEE transportaban más de un gen bla, el 40% (8/20) de estos presentaban genes blaCTX-M/OXA/TEM, el 25% (5/20) presentaban genes blaCTXM/TEM, el 30% (6/20) presentaban genes blaCTX-M/OXA, y un 5% (1/20) presentaron genes blaCTX-M/OXA/SHV. Por último, para CTX-M se encontró que CTX-M-1 fue el grupo principal y CTX-M-15 el gen específico que codificó para esta Betalactamasas presente en todos los aislados. Para SHV, se identificó el gen SHV-11, para OXA se encontró el gen OXA-1 y para TEM su gen específico fue TEM-1.

Ortiz (2014) : Identificación fenotípica de Enterobacterias productoras de carbapenemasa y genes que portan β -lactamasa de Espectro Extendido (BLEE), en cepas aislada de procesos infecciosos en los pacientes internos del Hospital Antonio Lenin Fonseca, en los meses de abril a julio 2014.

Resumen: El presente trabajo tuvo como objetivo identificar fenotípicamente Enterobacterias productoras de Carbapenemasa y genes que portan de β -lactamasa de Espectro Extendido (BLEE), en cepas aislada de procesos infecciosos en los pacientes internos del Hospital Antonio Lenin Fonseca, en los meses de Abril a Julio 2014. El estudio fue descriptivo de corte transversal, con una muestra de 13 cepas de Enterobacterias, con halos menor o igual a 22mm para imipenem. Para la identificación y determinación del perfil de resistencia se utilizó el sistema VITEK 2 Compact, en el que se identificaron 12 cepas de Klebsiella pneumoniae y 1 cepa de Escherichia coli, donde se encontró que las 13 cepas son resistentes a los antibióticos β -lactámicos; cefalotina, cefotaxima, cefuroxima, cefepime, ceftazidima, ceftriaxona y aztreonam, a los carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem, doripenem), a las fluoroquinolonas (ácido nalidíxico, ciprofloxacino, levofloxacino y norfloxacino), y trimetoprim sulfametoxazol, 12 son resistentes a los aminoglucósidos (amikacina), 13 a gentamicina, y 9 a nitrofurantoína. Todas las cepas mostraron sensibilidad a tigeciclina.

Se aplicaron las pruebas fenotípicas para la detección de enzimas carbapenemasas; test de sinergia con ácido fenil borónico (APB), en la cual resultaron negativas las 13 cepas, descartando la presencia de carbapenemasas tipo serinas y el test sinergia con ácido etilendiaminotetraacético

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

(EDTA), para la detección de enzimas de tipo Metallo-βlactamasa (MLBs), en el cual dieron positivo las 13 cepas. Se realizó el test de Hodge como método complementario, resultando positivo las 13 cepas. En la detección de genes de BLEE por la técnica de Reacción en Cadena de la Polimerasa, 9 cepas presentaron los 3 genes de BLEE (CTX, TEM Y SHV), 3 las siguientes combinaciones (CTX Y SHV), (TEM Y SHV), (CTX Y TEM), 1 solo (TEM) y OXA no se presentó.

Hernández (2016, 2018) Perfil microbiológico y de susceptibilidad en pacientes con urocultivos positivos para Enterobacterias productoras de Betalactamasas en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños entre el 2016 y el 2018.

Resumen: Con el propósito de conocer el perfil microbiológico de bacterias productoras de Betalactamasas en infecciones del tracto urinario en el Hospital Militar Escuela Dr. Alejandro Dávila Bolaños entre el 2016 y el 2018, se llevó a cabo un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal de 1347 casos de pacientes con urocultivo con crecimiento de cepas productoras de BLEE, 655 tenían la información disponible, los cuales representaron la muestra final. La tasa de paciente con urocultivo positivo para cepas productoras de BLEE fue de 6.1% (IC95 5.78 – 6-42). Del total de pacientes con algún crecimiento la tasa fue del 25% (23.85-26.15). Los microorganismo aislado con mayor frecuencia de cepas productoras de BLEE fueron Escherichia coli con 551 casos (84.1%) y Klebsiella pneumoniae con 73 casos (11.1%). Los antibióticos ante los cuales las cepas presentaron mayor resistencia fueron Ácido nalidíxico, Ceftazidina, Amoxicilina Acido clavulánico, Ciprofloxacina, Ceftriaxona, con tasas de resistencias superiores al 70%. Los antibióticos con las tasas de sensibilidad más altas fueron: Ertapenem, cefoxitima, Imipenem y Meropenem, con tasas superiores al 70%. Según germen aislado, la Escherichia coli fue sensible principalmente a Imipenem, Meropenem con tasas de sensibilidad cercanas al 90% y en un segundo orden a amikacina y ertapenem con tasas cercanas al 70%. Mientras que la Klebsiella pneumoniae fue sensible principalmente a imipenem con una sensibilidad cercana al 100% y en un segundo orden a amikacina, ertapenem y meropenem con tasas que variaron entre el 86% y el 89%.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

A nivel mundial tenemos los siguientes estudios

García (2013) Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido. Resistencia Madrid oct. /dic. 2013

Resumen: Objetivos: Se decide hacer este estudio retrospectivo de las muestras procesadas en el Laboratorio de Microbiología del Hospital Básico de la Defensa San Carlos (San Fernando), para conocer la frecuencia y el patrón de sensibilidad en nuestra población por gérmenes productores de betalactamasas de espectro extendido en este caso por Escherichia coli, dada la importancia de las infecciones causadas por esta bacteria y la repercusión que tiene por todo el mundo los mecanismos de resistencia.

Material y Método: Se recogieron los datos de resultados obtenidos en las muestras procesadas en el Laboratorio de Microbiología durante 36 meses (Enero 2009 a Diciembre 2011), en las que se hubieran identificado cepas de Escherichia coli y de éstas las productoras de betalactamasas de espectro extendido.

Resultados: Se aislaron 34 cepas de Escherichia coli productoras de betalactamasas de espectro extendido lo que supone una tasa del 5,10%. Se encontró una frecuencia mayor en el año 2010 (6,9%) que en el 2009 (2,61%), pero similar al 2011 (5,98%).

Conclusión: La frecuencia de cepas Escherichia coli con betalactamasas de espectro extendido encontrada es similar a la de otros estudios realizados en España, pero la tasa de resistencia de algunos antimicrobianos como Amoxicilina/clavulánico, Cotrimoxazol y Fluorquinolonas en nuestra población es elevada.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Valdez Fernández (2017) Escherichia coli productoras de β -lactamasa de espectro extendido (BLEE), un problema creciente en nuestros pacientes Lima jul. /set. 2017.

En un estudio realizado en pacientes ambulatorios del Hospital Cayetano Heredia con infección del tracto urinario en el año 2015 se encontró que la frecuencia de E coli productora de BLEE fue de 41% (5). Otro estudio en pacientes hospitalizados con bacteriemia en 9 diferentes hospitales públicos de Lima encontraron que, de 934 hemocultivos positivos entre abril del 2008 y marzo del 2009, 96 cultivos (77% de todas las E. coli) fueron positivos para E. coli productora de BLEE, siendo el 61% resistentes a Ciprofloxacina y gentamicina (6). Nuestro grupo de la Clínica Anglo Americana en un estudio retrospectivo de vigilancia de resistencia en E. coli, encontró que entre los años 2002 y 2011 los casos de infección urinaria causados por E. coli productoras de BLEE (770 de 6269 cultivos) se incrementaron de 1 caso en el 2002 (0,3%) a 155 casos (25,7%) (7).

VI. Marco teórico

6.1 Enterobacterias

6.1.2 Definición y características generales de Enterobacterias

Según (Navarro, 2010) las Enterobacterias son una familia heterogénea y amplia de bacilos Gram negativos que residen en el colon del hombre sin causar enfermedad aunque con frecuencia son causantes de un número considerable de infecciones, tanto en pacientes con inmunidad conservada como en inmunodeprimidos ya que en el paciente hospitalizado las Enterobacterias colonizan el tubo digestivo, la orofaringe, el aparato genitourinario y la piel mientras que en el ambiente hospitalario pueden aislarse del agua, catéteres, sondas, sueros, antisépticos, equipos de respiración mecánica, etc. con los que pueden entrar en contacto los pacientes hospitalizados y debido a su ubicuidad dentro y fuera del cuerpo a menudo causan infecciones oportunistas, siendo causa frecuente de infecciones nosocomiales.

Puesto que, las Enterobacterias son las responsables de una tercera parte de los aislamientos en las bacteriemias, de dos tercios de los aislamientos en gastroenteritis, y de tres cuartas partes de los aislamientos en infecciones del tracto urinario.

De manera que, habitualmente colonizan las diferentes mucosas, especialmente las del tracto gastrointestinal y urinario, por lo que las infecciones suceden a partir de estas localizaciones.

Por lo tanto, se caracterizan, desde el punto de vista microbiológico por ser bacterias no esporuladas con crecimiento en aerobiosis y anaerobiosis ósea, son anaerobios facultativos; que reducen los nitratos a nitritos salvo algunas excepciones; que fermentan la glucosa con o sin formación de gas; muestran negatividad a la prueba de la oxidasa; no aumenta su crecimiento en un medio hipertónico y pueden ser móviles, dependiendo de la presencia o no de flagelos peritricos, o inmóviles. Son organismos Gram negativos que poseen una membrana interna (citoplasmática), una cubierta de peptidoglicano que la rodea, y una compleja membrana externa

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

(pared celular) que comprende la cápsula y que contiene lipopolisacáridos y porinas (canales para la penetración de antibióticos y nutrientes). Poseen además una serie de factores de virulencia que son esenciales para la producción de los diferentes síndromes clínicos. (Navarro, 2010).

6.2.3 Epidemiología.

En los últimos años se ha producido un incremento de las infecciones por Enterobacterias en nuestros hospitales favorecido por el uso cada vez mayor de técnicas diagnósticas y terapéuticas agresivas, (catéteres intravenosos, endoscopias, intervenciones), el empleo de potentes inmunosupresores y las estancias hospitalarias prolongadas, entre otros factores. (García A. , 2010).

6.2 Escherichia coli

6.2.1 Características generales de Escherichia coli

La Escherichia coli, es quizás el organismo procariota más estudiado por el ser humano. Se trata de una Enterobacterias que se encuentra generalmente en los intestinos animales, y por ende en las aguas negras, pero se lo puede encontrar en todos lados, dado que es un organismo ubicuo. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore von Escherichia, bacteriólogo alemán, quien la denominó Bacterium coli. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de Escherichia coli, en honor a su descubridor. (Manuel, 2011).

6.2.2. Epidemiologia

Según la organización mundial de la salud (OMS) la:

“Escherichia coli es una bacteria habitual en el intestino del ser humano y de otros animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de las cepas son inofensivas, algunas pueden causar una grave enfermedad de transmisión alimentaria. La infección por E. coli se transmite

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

generalmente por consumo de agua o alimentos contaminados, como productos cárnicos poco cocidos y leche cruda.”

Algunas cepas de *E. coli* viven de forma habitual en el tracto digestivo de las personas sanas. Sin embargo, algunas cepas de *E. coli* han adquirido genes que les permiten causar infecciones en el sistema digestivo y en otras partes del organismo, más frecuentemente en el sistema urinario. *E. coli* es la causa más frecuente de infección de vejiga en las mujeres. (Larry M. Bush, 2015).

6.4 Infecciones urinarias.

La infección de las vías urinarias es el ataque de una bacteria a cualquier órgano de las vías urinarias (riñón, uréteres, vejiga o uretra); la presencia bacteriana causa un proceso inflamatorio. (Vega, 2019).

Son las infecciones bacterianas más frecuentes en la población y su prevalencia aumenta con la edad, puesto que el envejecimiento produce una alteración de los mecanismos defensivos frente a la infección. (Jimenez, Sáiz, & Gómez, 2003).

La infección de las vías urinarias, es quizás la complicación médica que más frecuentemente aparece durante la gestación y que, además, puede tener una repercusión importante tanto para la madre como para la evolución del embarazo. (Díaz, 2013).

Si bien el sitio más importante de colonización normal de las enterobacterias es el tracto gastrointestinal, el sitio más común de infección es el tracto urinario. *E. coli* es la causa más frecuente de infección urinaria. La infección urinaria (IVU) es una entidad clínica que se asocia frecuentemente al embarazo; Las cepas de *E. coli* uropatógena (ECUP) tienen más probabilidades que las cepas fecales de generar fimbrias P que se unen a los receptores de glucolípidos en la

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

superficie de las células huésped, de encapsularse, de producir la toxina citolítica hemolisina y de tener múltiples sistemas de adquisición de hierro. (García A. , 2010).

El factor más importante del huésped involucrado en la infección urinaria complicada, sea causada por E. coli o por cualquier otra bacteria, es la obstrucción del flujo urinario normal (hipertrofia prostática, anomalías congénitas, etc.) o la presencia de un cuerpo extraño (sondaje vesical). Dada su alta incidencia y el empleo de antibióticos que suponen, las ITU por E. coli tienen gran relevancia socioeconómica y sobre la generación de resistencias antibióticas. (Lozano, 2003).

Una clasificación de las ITU de gran utilidad desde el punto de vista clínico es la que distingue entre complicadas y no complicadas: según (Álvarez E., 2010)

Las infecciones urinarias complicadas son las que se producen en pacientes con patología metabólica previa o con anomalía estructural o funcional del tracto urinario (la presencia de cálculos, obstrucción, anomalías anatómicas, vejiga neurógena o cuerpo extraño), el embarazo, la diabetes, el trasplante renal, la edad avanzada, la hospitalización, la hipertrofia prostática y diversas enfermedades metabólicas e inmunológicas también pueden hacer complicada una ITU. También se incluyen aquí las causadas por patógenos resistentes a antibióticos.

6.4.1 Epidemiología

Las IVU son las principales causas de consulta y de hospitalización en pacientes de todas las edades, desde recién nacidos hasta ancianos; su frecuencia varía con la edad. Durante la niñez es un evento poco frecuente, los cuadros infecciosos suelen relacionarse con la presencia de alguna alteración anatómica o funcional del aparato urinario. A partir de la adolescencia, la presentación de estas infecciones en mujeres se incrementa de forma significativa, estimándose una incidencia del 1 al 3% del total de mujeres adolescentes.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Después del inicio de la vida sexualmente activa, la diferencia en frecuencia de IVU entre mujeres y hombres se hace aún más marcada; en etapa de la edad reproductiva, la incidencia de infección urinaria es aproximadamente 30 veces más frecuente en mujeres que en hombres; se calcula que entre los 18 y 40 años de edad del 10 al 20% de la población femenina experimenta una infección urinaria sintomática alguna vez en su vida. (Altamirano, Damián, & Zesat, 2010).

6.4.2 Etiología

La etiología de las IVU comunitarias bajas no complicadas en mujeres está dominada por *Escherichia coli*, microorganismo aislado en 80 a 85% de las ocasiones, al que le siguen *Staphylococcus saprophyticus* (5 a 10%) y en menor proporción *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*. (Mendoza, 2018).

Característicamente, las IVU complicadas tienen un espectro más amplio de microorganismos causales; la probabilidad de infección por hongos es alta, así como la resistencia a antimicrobianos comunes. En la IVU complicada, *E. coli* sigue siendo el principal patógeno

6.4.3 Infecciones urinarias en el embarazo

La mujer embarazada está sujeta a una serie de cambios de tipo nutricional, bioquímico, metabólico y endocrinológico. Durante el embarazo, estos procesos pueden permanecer sin alteración o bien ser aumentados o suprimidos. Por otra parte, una infección produce muchas respuestas específicas en el hospedero, cuando la infección se desarrolla en una mujer embarazada, los procesos maternos pueden no alterarse o bien mostrar respuestas de tipo sinérgico o antagónico, como consecuencia de la combinación de ambos estímulos. El resultado final puede tener efectos perjudiciales para la madre, para el feto o para ambos. (Urrutia & Mata, 2013).

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Puesto que el mecanismo más común por medio del cual las bacterias infectan al feto es el paso del agente de la circulación materna a las vellosidades placentarias. Las bacterias entéricas, en especial *Escherichia coli* al causar pielonefritis son los agentes más comúnmente involucrados en la infección fetal por la vía hematológica. Aún no se demostró el mecanismo por el cual estas bacterias dañan al feto. Se ha pensado que el daño puede ser indirecto, mediado por endotoxinas, las cuales son susceptibles de alterar la permeabilidad placentaria o bien de producir contracciones uterinas capaces de iniciar un trabajo prematuro del parto. Además, se ha considerado que las bacterias que producen pielonefritis pueden ocasionar bacteremia y de esta manera alcanzan al feto. (Urrutia & Mata, 2013).

El uso de amoxicilina-ácido clavulánico o ampicilina-sulbactam es una buena opción para el tratamiento de infecciones urinarias bajas no complicadas; los betalactámicos son los fármacos de primera línea para pacientes embarazadas. También se puede usar cefalosporinas de segunda y tercera generación para el tratamiento empírico de los casos de pielonefritis.

6.4.3 Signos y síntomas de las infecciones de vías urinarias

Algunas mujeres no tienen ningún síntoma de Infecciones de vías urinarias mientras están embarazadas; estas infecciones se llaman asintomáticas. Como regla general, los médicos le piden a las mujeres embarazadas muestras de orina de vez en cuando para que se hagan la prueba de y comprobar si tienen o no una infección urinaria.

Según . (Jimenez, Sáiz, & Gómez, 2003) Se caracteriza por la presencia de

a) Síndrome miccional El síndrome miccional lo constituyen una serie de trastornos más o menos intensos de la micción, que sobrevienen bruscamente. Se trata de un conjunto de síntomas irritativos que pueden ser los siguientes:

- Disuria: Dolor al orinar.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

- Polaquiuria: Deseo frecuente de orinar.
- Tenesmo vesical: Urgencia miccional.
- Estranguria: escozor intenso tanto durante la emisión de orina como después
 - Dolor o peso en el hipogastrio (parte inferior del vientre).

b) Turbidez y mal olor de la orina. La presencia de bacterias provocan la turbidez y el mal olor de la orina, que metabolizan la urea en amoníaco, sustancia que representa olor aun mas fuerte que la propia urea

c) Ocasionalmente hematuria macroscópica.

d) En los ancianos es relativamente frecuente la incontinencia. (Jimenez, Sáiz, & Gómez, 2003).

6.4.4 patogenia de las infecciones de vias urinarias en el embarazo

En el artículo: Infección urinaria en el embarazo, un riesgo para el feto, de Alexis Romero (2015)

Según el “la segregación de la hormona progesterona durante el embarazo, relaja los músculos de los uréteres (las vías que conectan la vejiga y los riñones) dilatándolos y provocando que el flujo de orina se haga más lento, por lo que tarda más tiempo en atravesar las vías urinarias y eleva el riesgo de que las bacterias se reproduzcan y actúen. También la progesterona provoca la relajación de los músculos de la vejiga, con lo cual es más difícil vaciarla por completo y se eleva el riesgo de reflujo de la orina, lo que puede provocar que la orina vuelva a subir hacia los riñones.”

Durante el embarazo, el pH de la orina cambia, se vuelve menos ácida y más propensa a contener glucosa, elevando así el riesgo de proliferación de bacterias.

6.4.5 Diagnostico

6.4.6 Urocultivos

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

El urocultivo o cultivo de orina, es un examen de laboratorio que a través del crecimiento microbiano controlado en la laboratorio permite analizar la presencia de bacterias u otros microorganismos infecciosos en una muestra de orina. Durante el crecimiento se pueden realizar pruebas para diagnosticar e agente específico y su sensibilidad ante los principales antibióticos (antibiograma). (Dr Arnal, 2016).

En el artículo: el urocultivo en el embarazo (2018) manifiesta lo siguiente:

“El urocultivo o urinocultivo es un análisis microbiológico de la orina que sirve para determinar si existe presencia de bacterias en la orina de la gestante. En el embarazo, por los cambios físicos que se producen, existe una mayor predisposición a las infecciones de orina y muchas veces cursan sin síntomas, por lo que puede ser que la embarazada no note nada. Sin embargo, si se detecta que existe la presencia de bacterias en la orina, deberá de tratarse administrando antibiótico a la paciente”

La presencia de un número significativo de bacterias (generalmente >100.000 bacterias/ml.)

La piuria, junto con la bacteriuria, es un dato muy importante para el diagnóstico de infección del tracto urinario, ya que prácticamente está presente en todas las infecciones urinarias. Una excepción es la bacteriuria asintomática en la que la piuria puede estar ausente.

6.4.7 Recogida de muestras

Para la recogida, transporte y manipulación de muestras podrán tenerse en cuenta los protocolos establecidos por la SEIMC. ¹

• ¹ SEIMC: Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

La correcta recogida y conservación de la orina para urocultivos es fundamental para que puedan obtenerse resultados fiables.

Los puntos clave son:

- Mujeres: Obtención de la orina después de separar los labios vaginales de manera que el chorro de orina no toque genitales externos.
- Hombres: Retracción del prepucio de manera que el chorro de orina salga directamente.

6.4.8 Cultivo

Debe permitir el aislamiento y el recuento cuantitativo desde 1.000 ó 10.000 Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/ml. de los uropatógenos más comunes: ²

Se sembrará cuantitativamente, generalmente con asa calibrada de 1 ó 10 ml. en uno de los siguientes medios en placa:

Agar sangre y también agar MacConkey (Levine), se incuban a 35-37° C en aerobiosis durante 24-48 horas. Para la lectura de cultivo en UFC/ml: se contarán menos de 1.000 ó 10.000 UFC, se informará: “Menos de 1.000 ó 10.000 UFC/ml”.

- De 10.000 a 100.000 UFC.

Un patógeno sin células epiteliales: informar microorganismo, número de colonias, antibiograma y valorar clínicamente mientras sean dos patógenos se deberá informar microorganismos, número de colonias y solicitar nueva muestra, y más de dos patógenos: informar “Cultivo mixto, probable contaminación”.

- > 100.000 ó más UFC:

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Cuando se tiene uno o dos patógenos se debe informar, identificación más antibiograma mientras que se encuentren más de dos especies, informar “cultivo mixto, probable contaminación”.

SITUACIONES ESPECIALES

1. En embarazadas adicionar (sembrando con escobillón) medio de Granada o Agar sangre nalidíxico. El primero se incubará en anaerobiosis (o bajo un cubre) y el segundo en 5-7% CO₂. Estreptococo grupo B en embarazadas, se informará en cualquier cantidad.

6.4.9 Tratamiento

Éstas son las principales recomendaciones generales de las infecciones urinarias en cuanto a la antibioticoterapia:

En las infecciones urinarias bajas no complicadas pueden usarse diferentes antibióticos por vía oral (cefalosporinas de primera o segunda generación, amoxicilina-ácido Clavulánico, Cotrimoxazol, Quinolonas) durante cinco a siete días pero en las infecciones urinarias complicadas y pielonefritis, especialmente si cursan con bacteriemia, es preciso utilizar antibióticos parenterales.

Como la gran mayoría de las cepas de *Escherichia coli* son actualmente resistentes a la ampicilina es necesario el uso de Aminoglucósidos o cefalosporinas de segunda o tercera generación ya que la resistencia cada vez mayor a Quinolonas puede dificultar en el futuro empleo de estos fármacos. (Jarquin, 2016).

El mal uso de los medicamentos por parte del paciente es debido muchas veces al desconocimiento de los mismos, generalmente a causa de una falta de información o de comprensión, mala

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

interpretación u olvido de las instrucciones que el paciente ha recibido, por lo que al encontrarse solo ante la medicación no sabe cómo utilizarla. (Vidal, SF).

El tratamiento con antibiótico para la bacteriuria asintomática durante el embarazo en un régimen de 4 a 7 días, es considerado como el período más recomendado, en la prevención de complicaciones como APP y pielonefritis en el embarazo. El uso de amoxicilina a dosis de 500 mgs cada 6 horas durante el período de 4 a 7 días es el esquema recomendado, como monoterapia o en combinación con nitrofuranos. El uso como monoterapia de la nitrofurantoína a dosis de 100 mgs cada 6 horas por un lapso de 4 a 7 días o en combinación con amoxicilina a dosis de 500 mgs cada 6 horas por 4 a 7 días, es un esquema terapéutico recomendable en nuestro medio.

6.4.10 Manejo de los diferentes tipos de infecciones de vías urinarias

Según Herráiz (2005) Las infecciones del tracto urinario bacteriuria asintomática (BA), cistitis aguda (CA) y pielonefritis aguda (PA) son favorecidas por los cambios morfológicos y funcionales del embarazo. La bacteriuria asintomática aumenta el riesgo de parto pre término, de bajo peso al nacimiento y de pielonefritis aguda. Se debe detectar mediante urocultivo (otros métodos no son suficientemente eficaces) y tratar precozmente.

La bacteriuria asintomática sólo requiere tratamiento en mujeres embarazadas y pacientes que van a ser sometidos a instrumentación urológica. Los antibióticos más empleados en el tratamiento de la bacteriuria asintomática son los betalactámicos y la nitrofurantoína, aunque se va imponiendo cada vez más el empleo de fosfomicina-trometamol en pauta corta, pues su eficacia es similar con escasos efectos secundarios. Se aconsejan 2 dosis de 3 g/día separadas por 3 días, preferiblemente lejos de las comidas y después de orinar. El uso empírico de la ampicilina y del cotrimoxazol se desaconseja actualmente por el creciente número de resistencias de E. coli a estos antibióticos.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

El tratamiento de la Cistitis Aguda también es similar al de la bacteriuria asintomática, y en la actualidad entre las opciones se admite la utilización de fosfomicina-trometamol en monodosis de 3 g o en pauta corta de 2 días (separada cada una de ellas por 3 días). Debe iniciarse de forma empírica tras recoger una muestra para urocultivo y antibiograma. Antes de usar una pauta corta debe descartarse que se trate de una Pielonefritis Aguda incipiente, en cuyo caso el tratamiento.

El tratamiento de la pielonefritis aguda requiere una correcta reposición hídrica y el inicio inmediato de antibioterapia de forma empírica, en ambos casos por vía intravenosa. En la actualidad no se recomienda, en nuestro medio, utilizar empíricamente la ampicilina ni las cefalosporinas de primera generación por las elevadas tasas de resistencia. Se recomienda la hospitalización de la paciente, al menos durante las primeras 48 h, hasta poder cambiar a la vía oral y excluir la presencia de complicaciones, ya que tras este tiempo las pacientes suelen encontrarse asintomáticas y apiréticas. De no ser así, debe sospecharse resistencia a los antibióticos o complicaciones urinarias (nefrolitiasis, absceso renal, obstrucción).

Tabla Nª1 Esquemas de tratamiento recomendados (Dr. Guinzberg, 2010)

IVU en pacientes embarazadas: esquemas de tratamiento recomendados.	
Cistitis aguda	Nitrofurantoína: 100 mg, VO, c/6 h x 10 días Amoxicilina/ácido clavulánico: 250/125 mg, 2 veces/día x 10 días Cefalexina: 500 mg, VO, c/6 h x 10 días
Pielonefritis aguda	Cefotaxima: 1 g, IV, c/8 h x 10 días Ceftriaxona: 1 g, IV, c/24 h x 10 días Amikacina:

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

	15 mg/kg/día, IV, 1 vez/día x 10 días Gentamicina: 3.5 a 5 mg/kg/día, IV, 1 vez/día x 10 días
--	---

6.5 Antibióticos betalactámicos

6.5.1 Definición y clasificación general de los antibióticos

Los antibióticos betalactámicos constituyen el principal grupo de antibióticos y el más utilizado para el tratamiento de las infecciones humanas. En 1928 Fleming observó el efecto inhibitor del *Penicillium*, un hongo filamentoso, sobre el crecimiento de bacterias en una placa de cultivo, pero fue en la década de los 40 cuando se consigue la producción industrial de la penicilina gracias a los estudios de Florey y Chain.

Estos antibióticos presentan como estructura básica el anillo betalactámico, formado por la condensación de alanina y beta-dimetilcisteína. (Álvarez E. H., 2010).

Actúan inhibiendo la última etapa de la síntesis de la pared celular bacteriana, constituyendo la familia más numerosa de antimicrobianos de amplio espectro y la más utilizada en la práctica clínica. Son compuestos de acción bactericida lenta, relativamente independiente de la concentración plasmática, que presentan escasa toxicidad para el ser humano y poseen un amplio margen (espectro) terapéutico.

La gran familia de antibióticos betalactámicos está constituida por: según Dr. Acosta & Dra. López (2012)

6.5.2 Penicilinas

Son un grupo de antibióticos de origen natural y semisintético que contienen el núcleo de ácido 6-aminopenicilánico, que consiste en un anillo betalactámico unido a un anillo tiazolidínico. Los compuestos de origen natural son producidos por diferentes especies de *Penicillium* spp. Las penicilinas difieren unas de otras por sustituciones en la posición 6 del anillo, donde cambios en la cadena lateral pueden inducir modificaciones en la actividad antibacteriana y en las propiedades farmacocinéticas, se clasifican en 5 diferentes grupos:

a) **Penicilinas naturales**

Penicilina G: El espectro antimicrobiano de la penicilina G abarca cocos grampositivos, cocos gramnegativos (*Neisseria meningitidis*) y bacilos grampositivos, tanto facultativos como anaerobios, así como espiroquetas y algunos bacilos gramnegativos anaerobios.

Penicilina V: es el agente para administración vía oral.

b) **Aminopenicilinas o penicilinas semisintética** (Ampicilina, amoxicilina) una penicilina semisintética derivada del núcleo 6-aminopenicilánico, de acción bactericida, que actúa durante el período de multiplicación bacteriana, inhibiendo la biosíntesis del mucopéptido de la pared celular

c) **Penicilinas antiestafilocóccicas** (cloxacilina, oxacilina, dicloxacilina) son estables al ácido gástrico y se absorben adecuadamente.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

- d) **Carboxipenicilinas:** (Ticarcilina) Aunque son tres grupos diferentes, a estos betalactámicos se los conoce como penicilinas antipseudomonas por su espectro tan específico contra la Pseudomonas aeruginosa.

- e) **Ureido penicilinas** (Piperacilina) Es una penicilina antipseudomona, ocho veces más activa que la carbenicilina, tiene actividad contra Klebsiella y se usa en inmunocomprometidos con infecciones graves por G-. Se aconseja combinarla con gentamicina o tobramicina.

6.5.3 Cefalosporina

Algunos hongos del género Cephalosporium producen sustancias antimicrobianas llamadas cefalosporinas. Éstas son compuestos lactámicos β con un núcleo de ácido 7-aminocefalosporánico en lugar del ácido 6-aminopenicilánico de las penicilinas. Las cefalosporinas naturales poseen actividad antibacteriana reducida, pero la adición de varios grupos laterales R ha dado como resultado la proliferación de una gran cantidad de fármacos con diversas propiedades farmacológicas y espectros de actividades antimicrobianas. Las cefamicinas son similares a las cefalosporinas pero se derivan de los actinomicetos (JAWETZ, 2011).

Las cefalosporinas se clasifican en 4 generaciones, según su tiempo de aparición y su espectro de actividad antibacteriana

Características de las cefalosporinas Clasificación: 5 generaciones basadas en el espectro de actividad microbiana.

- a) Primera generación la conforma, cefalexina, cefadroxilo Cefalotina Cefazolina las cuales muestran actividad centrada principalmente en bacterias grampositivas: estreptococos (excepto cepas penicilino resistentes) y estafilococos cepas meticilino sensible.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

b) Segunda generación (cefaclor, cefuroxima) • Cefoxitina (anaerobicida) • Cefotetán (anaerobicida) • Cefamandol • Cefaclor • Cefuroxima tienen actividad potenciada en bacilos gramnegativos (*E. coli*, *Klebsiella*, *Proteus*, *H. influenzae*, *M. catarrhalis*) y mantienen grados variables de acción sobre los cocos grampositivos.

Mejoran el espectro en gramnegativos. No se modifica el espectro en grampositivos

C) Tercera generación (ceftriaxona, cefotaxima, ceftazidima) tienen potencia aumentada para bacilos gramnegativos *N. gonorrhoeae*, *Serratia*, *S. pneumoniae*, y *S. pyógenes*, entre otros, dentro de este grupo se encuentra la ceftazidima que tiene gran actividad frente a *P. aeruginosa*. (Ministerio de Salud y Desarrollo Social, 2017).

d) Cuarta generación Como señaló Jawetz (2011) La cefepime es la única cefalosporina de cuarta generación que se utiliza actualmente en Estados Unidos. Posee actividad reforzada contra especies de *Enterobacter* y *Citrobacter* que son resistentes a las cefalosporinas de tercera generación.

6.5.4 Monobactámicos (Aztreonam) según la asociación Española de pediatría el único compuesto de interés del grupo Monobactam. Aztreonam muestra una actividad potente y específica “in vitro” frente a un amplio espectro de patógenos aerobios gram-negativos incluyendo *Pseudomonas aeruginosa*. La acción bactericida de aztreonam se produce por la inhibición de la síntesis de la pared de la célula bacteriana

6.5.5 Carbapenémicos o carbapenemas (Imipenem, Meropenem) Estas enzimas se denominan genéricamente carbapenemasas y se agrupan en las diferentes clases moleculares de Ambler que se corresponden con diferentes grupos funcionales de la clasificación de Bush y Jacoby (2010)

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Inhibidores betalactámicos (Ácido clavulánico, Sulbactam, Tazobactam) los inhibidores de las betalactamasas actúan por inhibición competitiva por analogía al sustrato de la enzima, que seguida de la reacción química más lenta tras la unión al centro catalítico, que da lugar a una inactivación transitoria o permanente de la enzima (inhibición no competitiva)

Quinolonas: (ácido nalidixico, ciprofloxacina) son un grupo de antimicrobiano sintético de amplio espectro, "blanco" es la síntesis del ADN (Álvarez D., 2015)

Aminoglucósidos Merece consideraciones similares a quinolonas.

Las BLEE no tienen efecto intrínseco en su actividad, pero la resistencia a aminoglucósidos puede co-transferirse con BLEE a través de plásmidos. Los aminoglucósidos no son una alternativa terapéutica apropiada como monoterapia. (Morales, 2003).

6.6 Mecanismo de resistencia bacteriana contra los betalactámicos.

Los antibióticos betalactámicos (penicilinas, cefalosporinas, monobactámicos y carbapenémicos) son agentes bactericidas que inhiben la síntesis de la pared celular bacteriana e inducen además un efecto autolítico. La destrucción de la pared celular bacteriana se produce como consecuencia de la inhibición de la última etapa de la síntesis del peptidoglucano. (Gudiol, 2003)

6.8 Resistencia bacteriana

Se entiende por resistencia bacteriana al mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos. Desde el punto de vista clínico, se considera que una bacteria es sensible a un antibacteriano cuando la concentración de este en el lugar de la infección es al menos cuatro veces superior a la concentración inhibitoria mínima (CIM). Una concentración por debajo de la CIM califica a la bacteria de resistente y los valores

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

intermedios como de moderadamente sensibles. Los conceptos de sensibilidad y resistencia son absolutamente relativos y dependen tanto del valor de la localización de la infección como de la dosis y vías de administración del antibiótico. (Riverón, 2003)

De acuerdo a R. Vignoli, V. Seija en su artículo: Principales mecanismos de resistencia antibiótica:

”Existen dos tipos de resistencia antibiótica los cuales pueden ser según natural (intrínseca) o adquirida. La resistencia natural es propia de cada familia, especie o grupo bacteriano. Por ejemplo, todos los gérmenes gramnegativos son resistentes a la vancomicina, y esta situación no es variable. La resistencia adquirida es variable y es adquirida por una cepa de una especie bacteriana. Así, existen cepas de neumococo que han adquirido resistencia a la penicilina, cepas de *Escherichia coli* resistentes a la ampicilina, cepas de estafilococos resistentes a la meticilina. Esta resistencia adquirida es la que estudiamos en el laboratorio e informamos al clínico. La resistencia adquirida es la que puede llevar a un fracaso terapéutico cuando se utiliza un antibiótico supuestamente activo sobre el germen que produce la infección.”

6.8.1 Betalactamasas de espectro extendido

6.8.2 Definición

Las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) son enzimas que fenotípicamente se caracterizan por conferir resistencia a penicilinas y cefalosporinas, incluyendo las de tercera y cuarta generación. Pueden ser inhibidas por el ácido clavulánico u otros inhibidores de β -lactamasas como el tazobactam y el sulbactam. Las BLEE clásicas derivan de la β -lactamasa con actividad fundamentalmente penicilinasas e inhibibles por el ácido clavulánico, como TEM-1, TEM-2 y SHV-1, enzimas del grupo 2b de la clasificación de Bush, Jacoby y Medeiros. Debido a mutaciones en su centro activo, han extendido su efecto hidrolítico a las cefalosporinas de espectro extendido

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

y a los monobactámicos. Las BLEE, por lo tanto, se engloban dentro del grupo 2be de la clasificación antes mencionadas.

Las cepas que producen BLEE, en su mayoría enterobacterias, y en particular *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli*, son resistentes a todos los antibióticos β -lactámicos con la excepción de las carbapenemas, las cefamicinas y las combinaciones de β -lactámicos con inhibidores de β -lactamasas. Además de las BLEE clásicas, de naturaleza plasmídica, existe una serie de microorganismos que producen β -lactamasas cromosómicas que, en el caso de una hiperproducción, confieren fenotipos de resistencia similares al que determinan las BLEE, esto es, resistencia a las cefalosporinas de espectro extendido e inhibición por el ácido clavulánico. Entre las enterobacterias que producen de forma natural este tipo de β -lactamasas se encuentran *Yersinia enterocolitica*, *Klebsiella xyloca*, *Citrobacter diversus* y distintas especies del género *Kluyvera*. (Oliver, 2005)

De hecho, en los últimos años, están adquiriendo gran relevancia un nuevo tipo de BLEE plasmídicas, denominadas CTX-M que, precisamente, derivan de la β -lactamasa cromosómica de distintas especies del género *Kluyvera*. Por lo general, cuando hablamos de BLEE nos referimos únicamente a las enzimas de codificación plasmídica ya que son éstas las que suponen un mayor problema epidemiológico debido a su elevada capacidad de diseminación. (Oliver, 2005).

6.8.3 Epidemiología

Durante las décadas de los 80 y principios de los 90, la inmensa mayoría de las BLEE encontradas, eran del tipo TEM o SHV, habiéndose descrito hasta la fecha más de cien variantes distintas derivadas de las β -lactamasas TEM-1 o TEM-2 y más de cincuenta de SHV-1, lo que da idea de la gran diversificación evolutiva que han sufrido estas enzimas en un corto periodo de tiempo debido, esencialmente, a la presión selectiva de los antibióticos. En 1989 se describió un nuevo tipo de BLEE, las cefotaximasas o CTX-M, prácticamente de forma simultánea en una cepa de *E. coli* en Alemania y en una cepa de *Salmonella* en Argentina. Estas enzimas se caracterizan por conferir resistencia de alto nivel a la cefuroxima, cefotaxima y cefepima,

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

prácticamente sin incrementar las CMI de la ceftazidima, ya que la actividad hidrolítica frente a este último antibiótico es mínima comparada con la de las otras cefalosporinas.

Estas BLEE, de naturaleza plásmidica al igual que las TEM o SHV, derivan de la β -lactamasa cromosómica de distintas especies del género *Kluyvera*. También existen otras BLEE, algunas de ellas descritas en *Pseudomonas aeruginosa*, con menor importancia epidemiológica desde el punto de vista de su diseminación, al menos por el momento en España. (Oliver, 2005).

6.8.4 Clasificación de las Betalactamasas de espectro extendido

Genes que codifican presentan las Betalactamasas de Espectro extendido (BLEE) en *Escherichia coli*

López Velandia (2015) en su artículo: Genes de resistencia en bacilos Gram negativos: Impacto en la salud pública en Colombia plantea lo siguiente.

Surgen principalmente debido a mutaciones en Betalactamasas codificadas por el gen bla SHV, bla TEM, y bla CTX-M. Como resultado, se han identificado cerca de 300 variantes naturales de genes BLEE's, tales como tipo TEM, tipo SHV, tipo CTX-M, tipo OXA y de otros tipo BLEEs. Los genes de las BLEE son transmitidos por plásmidos y a menudo se encuentran en los transposones e integrones, facilitando su movilización con otro mecanismo de resistencia. Los plásmidos que determinan las BLEE contienen, con frecuencia, otros genes de resistencia para distintos antimicrobianos, como aminoglucósidos, tetraciclinas y cotrimoxazol.

Los genes que codifican las BLEE pueden ser fácilmente transferidos horizontalmente entre e intra especies, presentándose la transferencia más frecuente de los genes TEM, SHV y CTX-M entre otros.^{39,40} Las BLEE se originaron y derivan en su mayoría de las Betalactamasas clásicas TEM y SHV las cuales surgen a partir de una serie de mutaciones puntuales que alteran su centro activo, como respuesta a la presión selectiva ejercida por el amplio uso de las cefalosporinas de tercera generación, permitiéndoles modificar su Universidad y Salud (Iopéz, 2015).

VII. Diseño metodológico

a). Tipo de estudio y corte de la investigación: Descriptivo de corte transversal

El tipo de estudio es descriptivo según (Sampieri, 2014) pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren y busca especificar propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis.

Puesto que no hay manipulación de variables, estas se observan y se describen tal como se presentan en su ambiente natural. Su metodología es fundamentalmente descriptiva, aunque puede valerse de algunos elementos cuantitativos y cualitativos. Describen los hechos como son observados. (FERRER, 2010).

Los diseños de investigación transicional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único, en un lapso de tiempo corto.

B). Enfoque de la investigación: cuantitativo

El enfoque de la investigación es cuantitativo, según (Sampieri, 2014) Este tipo de enfoque utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías.

La investigación cuantitativa es aquella en la que se recogen y analizan datos cuantitativos sobre variables y estudia las propiedades y fenómenos cuantitativos, donde el investigador Plantea un problema de estudio delimitado y concreto, una vez planteado el problema de estudio delimitado y concreto. Sobre la base de la revisión de la literatura construye un marco teórico, Para obtener los resultados el investigador recolecta datos numéricos de los objetos fenómenos o participantes,

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

que estudia y analiza mediante procedimientos estadísticos. Los análisis cuantitativos se interpretan a la luz de las producciones iniciales (hipótesis) y de estudios previos (teoría), debe ser lo más objetiva posibles.

Intenta identificar leyes generales referidas a grupos de sujeto o hechos. Sus instrumentos suelen recoger datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática, y se emplea el análisis estadístico como característica resaltante. (FERRER, 2010)

C). Área de estudio: El lugar donde se realizó el estudio fue en el centro epidemiológico inter-Siláis de la ciudad de granada, la investigación se hizo en el área de bacteriología, dado que ahí se envían las muestras de bacteriología de los diferentes centros hospitalarios

D). Población: La población se define como el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones, según (Wigodski, 2010) La población es el conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado. Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio. En este estudio la población la conformaron 163 mujeres embarazadas las cuales son pacientes de los diferentes centros hospitalarios durante el periodo junio a Octubre del 2019.

E). Muestra: Es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectaron los datos y que debe ser representativo de ésta, la muestra es un subconjunto fielmente representativo de la población. (Wigodski, 2010) Hay diferentes tipos de muestreo. El tipo de muestra que se seleccione dependerá de la calidad y cuán representativo se quiera sea el estudio de la población.

En este estudio la muestra fue de 100 pacientes las cuales constituyen a todas las mujeres embarazadas que presentaron un crecimiento de Escherichia coli que la conforman 100, quienes

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

asisten al centro epidemiológico inter Siláis de granada durante el periodo de Junio a Octubre del año 2019.

F). Calculo del tamaño de la muestra:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

N = representa el tamaño de la población la cual es conformada por todas las pacientes embarazadas del hospital Japón

Z = nivel de confianza,

P = probabilidad de éxito, o proporción esperada

Q = probabilidad de fracaso

D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

G). Tipo de muestreo: El tipo de muestreo según (Sampieri, 2014) en su libro metodología de la investigación; Es aleatorio simple donde cada sujeto tiene una probabilidad igual de ser seleccionado para la muestra y se obtienen definiendo las características de la población y el tamaño de la muestra, y por medio de una selección aleatoria o mecánica de las unidades de muestreo/análisis.

Y también el tipo de muestreo según (Bastar, 2012) Es el elemento más común para obtener una muestra representativa; aquí cualquier individuo de una población puede ser elegido al igual que otro de su población

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

H). Unidad de análisis: La unidad de análisis la conforman todas las muestras de urocultivos de las pacientes embarazadas en los cuales hubo crecimiento de Escherichia coli presentadora de BLEE.

I). Criterios de inclusión

- 1- Pacientes embarazadas del centro epidemiológico de granada en el periodo de junio a Octubre del 2019.
- 2- Pacientes embarazadas con infección urinaria.
- 3- Pacientes embarazadas con un crecimiento bacteriano de Escherichia coli.
- 4- Pacientes con mecanismo de resistencia antimicrobiana de BLEE.

J). Criterios de exclusión

- 1- Pacientes embarazadas que no hayan sido atendidas en el centro epidemiológico de granada en el periodo de junio a octubre del 2019
- 2- Pacientes embarazadas que no hayan sido atendidas en el periodo de junio a septiembre 2019
- 3- Pacientes no embarazadas con infección urinaria
- 4- Pacientes embarazadas con un crecimiento bacteriano diferente a Escherichia coli
- 5- Pacientes no embarazadas con un crecimiento bacteriano de Escherichia coli
- 6- Pacientes embarazadas sin mecanismo de resistencia antimicrobiana BLEE.

K). Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

En este estudio se realizó la recolecta de información teórica por medio de libros de microbiología, sitios web de fuentes confiables y artículos de revistas médicas

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Se utilizó como instrumento de recolección la ficha de datos con el objetivo de obtener la información correspondiente para el estudio.

L). Procedimiento para la recolección de los datos e información

Para llevar a cabo el procesamiento de los datos se realizó una carta dirigida al Siláis granada como también al centro epidemiológico inter Siláis de la ciudad antes mencionada para obtener un permiso y poder recolectar los datos en el centro epidemiológico inter Siláis.

Una vez, obtenido el permiso se procedió a visitar el centro epidemiológico inter Siláis de Granada para recolectar datos estadísticos de embarazadas que sufren infecciones urinarias las cuales se les realizó urocultivos con Escherichia coli presentadora de BLEE, Revisamos el cuaderno de resultados del área de bacteriología del centro epidemiológico para proceder al análisis e interpretación de los datos.

Plan de tabulación y análisis:

La información recolectada se procesará a través del programa Microsoft Office Word 2013 y los datos de encuesta serán recopilados usando la aplicación de Formularios Google para responder al problema y objetivos planteados. Se presentarán una serie de gráficos que muestran los grupos de edades de las pacientes con y sin resistencia a diferentes familias de antibióticos, para la parte descriptiva de la investigación, lo cual facilitará la observación de patrones y tendencias de las variables obtenidas a partir de entrevistas y encuestas.

Ética y confidencialidad de los datos

Se hizo un formal pedido, por razones de ética, a la Directiva del Siláis Granada y al centro Epidemiológico de Granada a fin de recolectar toda la información disponible sobre el tema de estudio, garantizando ante todo la confidencialidad de los datos suministrados, por ello, se recogió la información a través de una ficha de recolección de datos mediante una revisión de los libros de

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

registro clínicos sobre bacteriológica en las mujeres embarazadas que presentaron BLEE positivo en el periodo de estudio.

VIII. Operacionalización de la variable

Variable	Concepto	Subvariable	Indicador	Valor	Tipo de variable
Edad	Es el tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo	14-20		Si - No	Nominal
		21-26		Si - No	
		27-32		Si - No	
		33-38		Si - No	
Antibióticos	Son medicamentos potentes que combaten las infecciones bacterianas. Actúan matando las bacterias o impidiendo que se reproduzcan	Familia Penicilina	Ampicilina	Resistentes <13	
				Sensible >17	
			Amoxicilina	Resistentes <13	
				Sensible >18	
		Familia Carbapenems	Imipenem	Resistentes <13	
				Sensible >16	
			Meropenem	Resistentes <13	
				Sensible >16	
		Familia Monobactamicos	Aztreonam	Resistentes <15	
				Sensible >22	
		Familia Cefalosporinas	Ceftazidima	Resistentes <14	
				Sensible >18	
			Cefepime	Resistentes <14	
				Sensible >18	
Familia Inhibidores betalactámicos	Piperacilina/Tazobactam	Resistente <14mm			
		Sensible >21 mm			

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

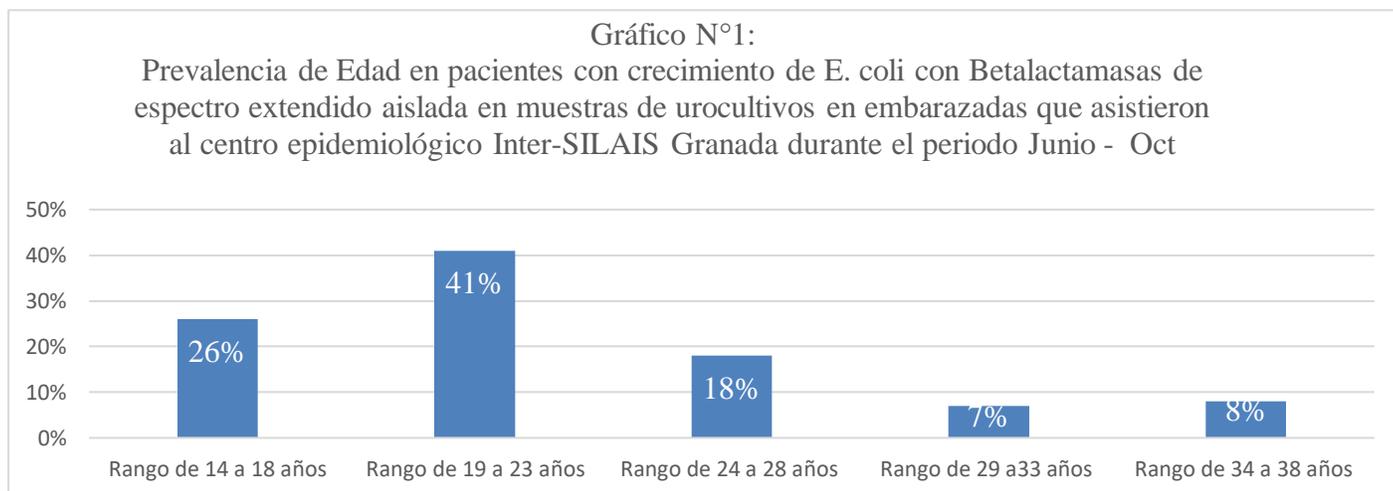
Mecanismo de resistencia	Mecanismo mediante el cual la bacteria puede disminuir la acción de los agentes antimicrobianos	BLEE	Caz	Formación del efecto huevo		
			Ctx			
			Fox			
			Amc			

IX. Análisis y discusión de los resultados

En el presente estudio se encontró un total de 100 resultados de urocultivos en pacientes embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada, perteneciente al periodo Junio - Octubre del año 2019 que cumplieron los criterios de inclusión, los cuales fueron analizados. La información obtenida correspondió a: mujeres embarazadas con prevalencia de Escherichia coli presentadora de betalactamasas de espectro extendido aislada en muestras de urocultivo. En el cual en los siguientes gráficos explicaremos los resultados:

Gráfico N°1:

Prevalencia de Edad en pacientes con crecimiento de E. coli con Betalactamasas de espectro extendido aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-SIL AIS Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019 Según la edad de las pacientes embarazadas con infección de vías urinarias se encontró que las de mayor prevalencia oscilan entre 19 a 23 años con un predominio de 41 pacientes que representa el 41% , seguido de los pacientes embarazadas de 14 a 18 años con prevalencia de 26 mujeres que representa el 26% y las pacientes que tienen entre 24 a 28 años con un predominio de 18 pacientes que representan el 18%, seguido de las pacientes de 34 a 38 con un predominio de 8 pacientes que representan el 8% y por último las pacientes en el rango de 29 a 33 años con prevalencia de 7 pacientes que representan al 7%, datos que se representan en el siguiente gráfico.



Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Fuente: Ficha de recolección de datos.

Discusión:

Cada año el índice de infección de vías urinarias es mayor por lo que constituye un problema a nivel mundial. Puesto que su inadecuado manejo terapéutico ha derivado la necesidad de investigar métodos para disminuir la resistencia bacteriana. Las mujeres embarazadas son muy vulnerables a contraer este tipo de infección y las mujeres jóvenes embarazadas son aún más propensas a adquirir infección por *Escherichia coli*

De 100 muestras de urocultivos de pacientes mujeres embarazadas del centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada se detectó que la más propensas a adquirir infección por *Escherichia coli* están en el rango de 19 a 23 años con una frecuencia de 41% este resultado se aproxima al obtenido por Villanueva (2014) en el cual dice que: de la edad de 16 – 25 años tiene una prevalencia de 54.7% sin embargo los resultados encontrados no coinciden con lo obtenido por Valdivia (2015) quien investigó que: las edades que más prevalecen están entre 20 y 29 años con un porcentaje del 70.8%

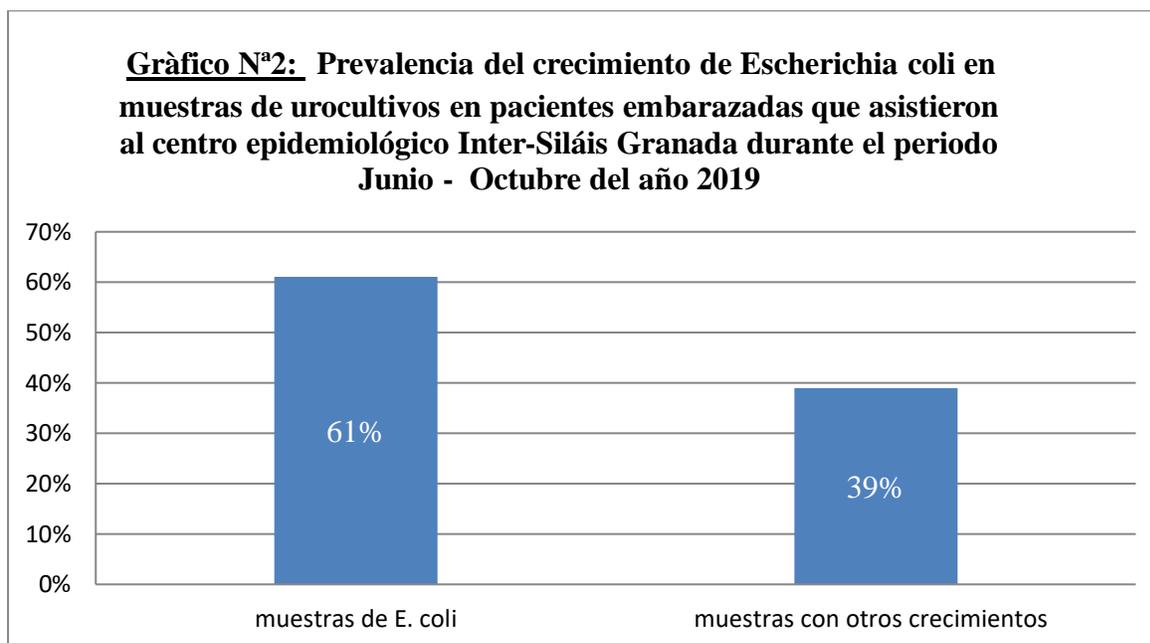
Las infecciones urinarias constituyen una de las principales causas de consulta en los centros de salud y en los hospitales y la población femenina entre ellas las más jóvenes es la que acude con más frecuencia ya que todo esto porque las mujeres embarazadas llevan un estilo de vida más despreocupado en cuanto a higiene, por lo general ellas tienen una disminución del sistema inmunológico así que están más propensa además de ello la estructura anatómica de la mujer implica mucho.

Gráfico N°2:

Prevalencia del crecimiento de *Escherichia coli* en muestras de urocultivos en pacientes 10embarzadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-SILAIS Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Se observa que de las 163 pacientes (100%) de la población, 100 pacientes reflejan el 61% con crecimiento de Escherichia coli y 63 pacientes representa el 39% de la población con otros crecimientos de Enterobacterias donde se mostrará en el siguiente gráfico:



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Discusión:

La Escherichia coli habita en los intestinos de los humanos y animales sin embargo el sitio más común de infección es el tracto urinario, está presente sobre la piel que rodea la zona vaginal y rectal, cuando las bacterias entran en la uretra, pueden avanzar hacia la vejiga y provocar una infección.

Entre las frecuencias de muestras con crecimiento de Escherichia coli se obtuvo una prevalencia del 61% que equivale 100 pacientes, las muestras con otros crecimientos de enterobacterias se observó que: el 39% que representa 63 pacientes no se encontró Escherichia coli sino otro tipo de crecimiento con enterobacterias, esto concuerda con Ferreira (2005) quien nos dice que tuvo un resultado de: un 64% de prevalencia en crecimiento de la bacteria

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

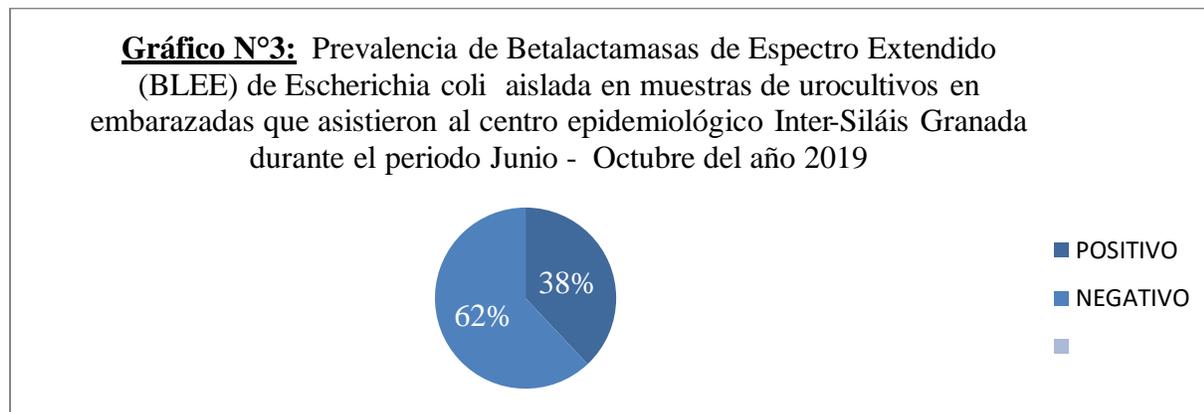
Escherichia coli, así mismo en otro reporte de Castillo (2018) quien investigó que el microorganismo aislado con más frecuencia es Escherichia coli con un 63%.

Por lo tanto, las mujeres son más propensas a sufrir una infección urinaria causada por Escherichia coli ya que se vuelve más fácil provocar una infección en pacientes que están en condiciones específicas que le ayudan a infectarse por el simple hecho de ser mujeres, estar embarazada, ser pacientes inmunodeprimidos, tener una vida sexual activa. La infección urinaria está provocada por la invasión de microorganismos en el sistema urinario (uretra, vejiga y riñón); es una de las patologías más comunes en el embarazo.

Gráfico N°3:

Prevalencia de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) De Escherichiacoli aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-Siláis Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019

El mecanismo de resistencia de las Betalactamasas de espectro extendido de acuerdo a los perfiles de sensibilidad se interpretan con la lectura del antibiograma la presencia o no de las BLEE, por lo que se observó que la prevalencia fue de un 62% lo que equivale a 62 pacientes con BLEE negativo y con un porcentaje del 38% que representa a 38 pacientes con BLEE positivo donde se mostrará en el siguiente gráfico:



Fuente: Resultados del laboratorio.

Discusión:

La producción de betalactamasas es uno de los principales mecanismos de resistencia bacteriana. Las betalactamasas son enzimas capaces de inactivar los antibióticos de la familia betalactámicos (penicilinas, cefalosporinas, monobactámicos y carbapenémicos). Morejón (2013). En relación a la frecuencia de producción de betalactamasa en *Escherichia coli* aisladas en urocultivos de pacientes embarazadas que asistieron al Centro Epidemiológico se encontró que el 62% (62 pacientes) resultó ser negativo teniendo prevalencia y el 38% (38 pacientes) resultó ser positivo. Los resultados emitidos por castillo (2018) quien reportó 11.8% de *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido y Romero (2019) investigó un 55.17% de BLEE positivo lo cual difiere con el trabajo en estudio.

Las causas que provocan que se aislen *Escherichia coli* con BLEE, principalmente en embarazadas se debe a la ingesta indiscriminada de los antibióticos presentando cada vez más casos de resistencia. Esto se debe a que la bacteria tiene la capacidad de sintetizar esta enzima al entrar en contacto con betalactámicos, puesto que la bacteria *Escherichia coli* puede poseer en forma nativa la información genética de plásmidos o genes cromosomales, necesaria para la producción de betalactamasas (de forma estable o estimulada por la exposición a un antibiótico betalactámico) o adquirir la capacidad de hacerlo por mutación en sus genes de resistencia por transferencia del DNA de una generación de cepa a otra.

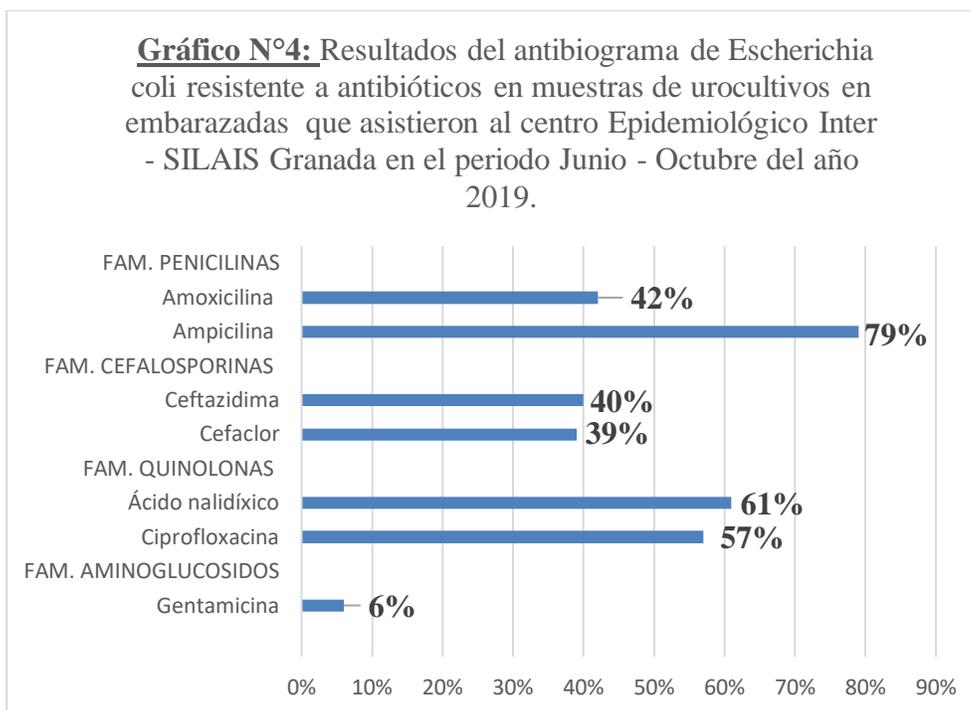
Gráfico N°4:

Resultados del antibiograma de *Escherichia coli* resistente a antibióticos en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada en el periodo Junio - Octubre del año 2019.

En los resultados del antibiograma se encontró que se realizaron pruebas de susceptibilidad a las diferentes familias de betalactámicos las que presentaron mayor resistencia fueron las penicilinas siendo las ampicilinas con mayor resistencia con 79%, seguido por la amoxicilina con 42%. En la familia de cefalosporinas también se encontraron resistentes, dentro ellas están:

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

ceftazidima con un 40% Y Cefaclor con 39%. En la familia de los Quinolonas encontramos resistente a los antibióticos: ácido nalidíxico con 61% y a ciprofloxacina con 57%. Y en la familia de Aminoglucósidos encontramos resistente al antibiótico: Gentamicina con un porcentaje del 6% como se muestra en la siguiente gráfica:



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Discusión:

El uso indiscriminado de antibióticos en seres humanos y en animales, unido a la gran movilización que se da en las poblaciones humanas, hace que se vea facilitada la diseminación de bacterias multiresistentes, en especial las infecciones causadas por bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y otras bacterias gram negativas multiresistentes. Valdez (2017)

Los antibióticos son medicamentos utilizados para prevenir y tratar las infecciones bacterianas. Usados correctamente, pueden salvar vidas pero hay un creciente problema de resistencia a antibióticos, así que cada vez que toma antibióticos, las bacterias sensibles mueren.

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) se caracterizan por presentar mayor resistencia a las penicilinas, a las cefalosporinas, a los aminoglucósidos y a las quinolonas juegan un papel importante en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario, en el gráfico N°4 podemos observar que la familia de penicilinas presentaron resistencia siendo la ampicilina de mayor resistencia, de la familia de la cefalosporina se encontró que la ceftazidima es la más resistente, de la familia quinolonas la resistente fue el ácido nalidíxico y por último en la familia de los aminoglucósidos se encontró que la más resistente fue la gentamicina

Por otro lado, Marrero (2015) mostró mayor resistencia al Ampicillín (83,7 %), Cefazolina (74,5 %), Ácido nalidíxico (72,1 %), Co-trimoxazol (57,3 %), alrededor del (50,0 %) de resistencia a la Ciprofloxacina, Kanamicina y Ceftazidima; el cual se aproxima a nuestra investigación.

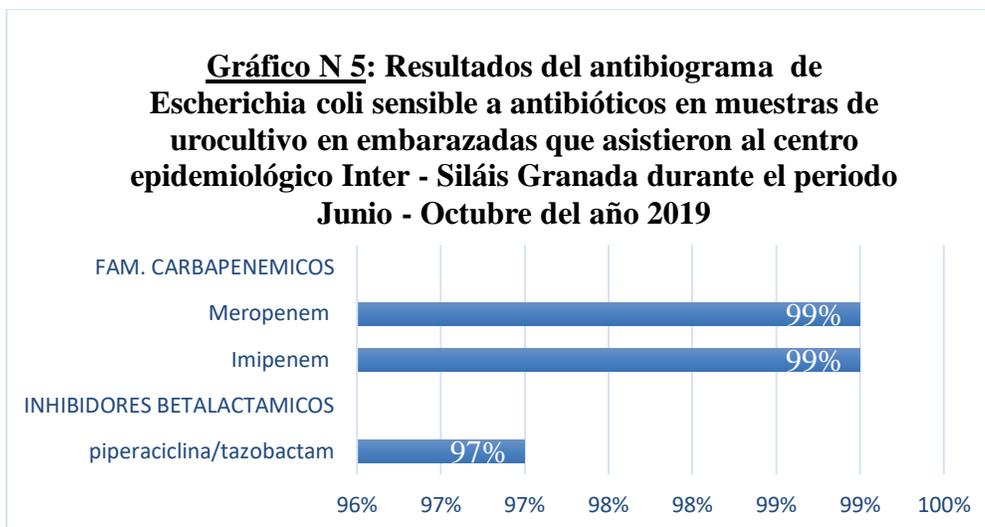
La resistencia a los antibióticos se produce cuando las bacterias mutan en respuesta al uso de estos fármacos. Son las bacterias, y no los seres humanos ni los animales, las que se vuelven resistentes a los antibióticos según la Organización Mundial de la Salud (OMS).

El mal uso y abuso de estos hace que la bacteria gane resistencia ya que son capaces de producir mutaciones, evitando y expulsando la acción del antibiótico teniendo como resultados una vía más difícil para tratar infección y enfermedades que como resultado en los próximos años podríamos estar enfrentando pandemias generando millones de muertes

Gráfico N°5:

Resultados del antibiograma de Escherichia coli sensible a antibióticos en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada en el periodo Junio - Octubre del año 2019.

En la Gráfica 5 se evidencia que Escherichia coli es más sensible a la familia de los Carbapenémicos entre ellos están: Imipenem y Meropenem con 99% de sensibilidad seguido por Inhibidores betalactámicos el cual es Piperaciclina/Tazobactam con un 97%.



Fuente: Ficha de recolección de datos.

Discusión:

En efecto, la sensibilidad in vitro es uno de los requisitos previos para la eficacia in vivo de un tratamiento antibiótico. El antibiograma sirve, en primer lugar, para orientar las decisiones terapéuticas individuales.

En el estudio original por el Ginecol Obstet Mex. (2018) se encontró que los antibióticos con mayor sensibilidad fueron: ceftazidima, cefuroxima, claritromicina, meropenem y nitrofurantoína, todos con 100%. Y según Velásquez (2013) se reportó que el 100% era sensible para imipenem, meropenem, Piperacilina/Tazobactam, amikacina y ceftazidima.

El 87.5% fue sensible a Ceftriaxona, ciprofloxacina. Y en el presente trabajo: la sensibilidad bacteriana a los antibióticos: Imipenem y Meropenem con 99% de sensibilidad seguido por Inhibidores betalactámicos el cual es tazobactam con un 97%. Meropenem e Imipenem con un 99% y Piperacilina/Tazobactam con un 97% de sensibilidad

La determinación de la Concentración Inhibidora Mínima (CIM) es la base de la medida de la sensibilidad de una bacteria a un determinado antibiótico. La CIM se define como la menor concentración de una gama de diluciones de antibiótico que provoca una inhibición de cualquier

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

crecimiento bacteriano visible. Es el valor fundamental de referencia que permite establecer una escala de actividad del antibiótico frente a diferentes especies bacterianas.

El buen uso de la terapia farmacéutica ayuda a que la bacteria no desarrolle ningún mecanismo de resistencia ante los antibióticos por lo tanto no todos los pacientes en estudio presentaron resistencia, ya que fue efectiva la terapia farmacéutica así que se aplicó de manera correcta el tratamiento adecuado en un tiempo determinado, es decir se tomaron las medidas necesarias para que dicha bacteria no confiera resistencia a los antibióticos antes mencionados.

X. Conclusiones

La resistencia bacteriana es uno de los principales problemas de salud pública en todo el mundo, y se está incrementando ahora en los países en desarrollo. Una de las principales causas es el desarrollo de mecanismos de resistencia como lo es la presencia de betalactamasas, debido al mal uso de los antibióticos. Es por ello que no debemos abusar de los antibióticos y seguir estrictamente al pie de la letra la suscripción médica brindada por el profesional de la salud, en cambio si seguimos abusando de los antibióticos podemos encontrarnos en los próximos años pandemias provocando millones de muertes debido al mal uso farmacológico.

1. En el estudio realizado se determinó que la edad más propensa a adquirir infección urinaria por *Escherichia coli* productora de BLEE está comprendida entre los 19 Y 23 años, mujeres jóvenes con 41 casos que equivalen al 41% seguido de los pacientes embarazadas de 14 a 18 años con prevalencia de 26% que representan 26 casos.
2. La frecuencia del crecimiento de la bacteria *Escherichia coli* en muestras de urocultivos de las pacientes embarazadas encontramos que fue del 61% el cual representa 100 de 163 pacientes.
3. La frecuencia de *Escherichia coli* productora de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) encontrada en los 100 cultivos de orina de las pacientes embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019 fue del 38% con 38 casos.
4. Las cepas de *Escherichia coli* productora de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) mostraron buena sensibilidad a Imipenem 99%, Meropenem 99%, Piperaciclina/Tazobactam 97%. Mientras que la resistencia encontrada fueron: las penicilinas siendo las ampicilinas con mayor resistencia con 79%, seguido por la amoxicilina con 42%. En la familia de cefalosporinas también se encontraron resistentes, dentro ellas están: ceftazidima con un 40% Y Cefaclor con 39%. En la familia de los Quinolonas encontramos resistente a los antibióticos: ácido nalidíxico con 61% y a

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

ciprofloxacina con 57%. Y en la familia de Aminoglucósidos encontramos resistente al antibiótico: Gentamicina con un porcentaje del 6.

XI. Recomendaciones

A: Médicos, enfermeros y otros trabajadores de la salud

- No recetar ni dispensar antibióticos a menos que sean realmente necesarios y oportuno, y una vez adoptadas todas las medidas posibles para averiguar y confirmar qué antibiótico debe prescribir al paciente, o el animal al que está tratando. También mejorar la prevención asegurando, antes de nada, de tener las manos limpias y trabajar con instrumentos y en entornos higiénicos, y administrando vacunas cuando proceda.
- Crear conciencia fomentando charlas abordando el gran problema de salud pública que el automedicarse y o interrumpir la dosis.

A: Usuarios de los servicios de atención sanitaria

- Tomar antibióticos sólo si han sido recetados por un profesional de la salud debidamente calificado, Completar siempre el tratamiento, aunque el paciente se sienta mejor: interrumpir los tratamientos antes de tiempo propicia el desarrollo de bacterias fármacoresistentes.

A: Instancias gubernamentales

- Es primordial contar con sólidos planes de acción nacionales para el control de la resistencia a los antibióticos. También son esenciales las siguientes medidas: mejorar la vigilancia de las infecciones resistentes a los antibióticos; regular el uso adecuado de medicamentos de calidad e informar al público sobre los peligros que conlleva un uso excesivo de estos fármacos.
- Implementar mejores protocolos terapéuticos.

XII. Bibliografía

- Altamirano, A. E., Damián, R. F., & Zesat, R. V. (Seotiembre de 2010). *Infección de vías urinarias en la mujer embarazada Importancia del escrutinio de bacteriuria asintomática durante la gestación*. Obtenido de Medigraphic: <https://www.medigraphic.com/pdfs/inper/ip-2010/ip103e.pdf>
- Álvarez, D. (2015). *Quinolonas*.
- Álvarez, E. H. (2010). *ESCHERICHIA COLI PRODUCTORES DE BLEE*. Madrid.
- Bastar, S. G. (2012). *Metodología de la investigacion* . Mexico: Red Tercer Milenio.
- Díaz, D. L. (2013). *INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS DURANTE EL EMBARAZO* . managua, Nicaragua.
- Dr Arnal, A. (12 de Julio de 2016). *Urocultivo positivo ¿qué significa?* Obtenido de segundo medico: <https://www.segundomedico.com/urocultivo-positivo-que-significa/>
- Dr. Guinzberg, A. L. (Agosto de 2010). *Diagnóstico y tratamiento antibacteriano de Infecciones de vías urinarias*. Obtenido de https://cmu.org.mx/media/cms_page_media/57/GUIAS_MAPPA_IVU.pdf
- Ferreira, F. E. (2005). *INFECCIÓN URINARIA DURANTE EL EMBARAZO, PERFIL DE RESISTENCIA BACTERIANA AL TRATAMIENTO EN COLOMBIA*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v56n3/v56n3a07.pdf>
- FERRER, J. (31 de julio de 2010). *blogger*. Obtenido de <http://metodologia02.blogspot.com/>
- García, A. (2010). *enterobacterias*.
- García, M. (Octubre de 2013). *Escherichia coli portador de betalactamasas de espectro extendido*. Obtenido de Scielo : http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=
- Gudiol, M. M. (2003). *Antibioticos Betalactamicos* . Obtenido de el sevier: <https://www.elsevier.es/es-revista-neurologia-295-pdf-S0213005X03728730>
- Jarquín, D. A. (2016). *Infecciones por Escherichia coli y su Perfil de Resistencia en niños atendidos en el Hospital Infantil Manuel de Jesús Rivera “La Mascota” 1ero Enero 2011 – 31 Diciembre 2015*. Managua, Nicaragua.
- JAWETZ. (2011). *MICROBIOLOGÍA MÉDICA*. Obtenido de <https://medicina2023.files.wordpress.com/2019/03/microbiologia-medica-jawetz-25c2aa-edicion.pdf>

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

- Jimenez, M. A., Sáiz, R. E., & Gómez, R. O. (2003). *Infeccion Urinaria Capitulo 42*. Obtenido de https://www.segg.es/tratadogeriatria/PDF/S35-05%2042_III.pdf
- Larry M. Bush, M. F. (abril de 2015). *Manual MSD*. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es-cr/hogar/infecciones/infecciones-bacterianas/infecciones-por-escherichia-coli>
- Lopez, R., & Victor, D. (Noviembre de 2016). *INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN EMBARAZADAS DE 15 A 30 AÑOS Y SUS COMPLICACIONES OBSTÉTRICAS Y PERINATALES EN UNIDAD COMUNITARIA DE SALUD FAMILIAR ESPECIALIZADA DE CHALCHUAPA, SANTA ANA*. Obtenido de <http://ri.ues.edu.sv/14083/1/INFECCIONES%20DE%20VIAS%20URINARIAS%20EN%20EMBARAZADAS%20%20DE%2015%20A%2030%20A%20C3%91OS%20Y%20SU%20COMPLICACIONES%20OBSTETRICAS%20Y%20.pdf>
- lopéz, V. D. (Julio de 2015). *Genes de resistencia en bacilos Gram negativos: Impacto en la salud pública en Colombia*. Obtenido de Scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/reus/v18n1/v18n1a18.pdf>
- Lozano, J. A. (Diciembre de 2003). *infecciones del tracto urinario* . Obtenido de Elsevier: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-infecciones-del-tracto-urinario-13055924>
- M.A.J, R. R. (s.f.). *Infeccion Urinaria Capitulo 42*. Obtenido de https://www.segg.es/tratadogeriatria/PDF/S35-05%2042_III.pdf
- Manuel. (8 de Abril de 2011). *Escherichia coli*. Obtenido de La ciencia y sus ddemonios : <https://lacienciaysusdemonios.com/2011/04/08/lunes-procariota-escherichia-coli/>
- Mendoza, E. (2018). *Infección de Vías Urinarias (IVU)*. Obtenido de Clinica chulavista: http://clinicachulavista.com/c_ivu.html
- Morales, R. (2003). *terapia de bacterias productora de Betalactamasas de espectro extendido* . Obtenido de Revista chilena de infectologia : https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182003020100003
- Navarro, Z. d. (Marzo de 2010). *Enterobacterias. Antibioticoterapia*. Obtenido de SLD.CU: http://www.sld.cu/galerias/doc/sitios/apua-cuba/enterobacterias_y_antibioticoterapia._dra_zuleica.doc
- Oliver. (2005). Obtenido de seimc: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Blees.pdf>

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

- Oliver, A. (SF). *ENTEROBACTERIAS PRODUCTORAS DE β -LACTAMASAS PLASMÍDICAS DE ESPECTRO EXTENDIDO.* Obtenido de seimc: <https://www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/bacteriologia/Blees.pdf>
- Oliver, A., & Caton, R. (s.f.). *ENTEROBACTERIAS PRODUCTORAS DE β -LACTAMASAS.* Madrid.
- Riverón, F. F. (2003). *Resistencia bacteriana.* Obtenido de Scielo: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572003000100007
- Sampieri, R. H. (2014). *Metodología de la investigación.* Mexico: McGraw Hill.
- Urrutia, J. J., & Mata, L. J. (2013). *Infeción en la mujer embarazada y su influencia en el producto de la concepción.* Obtenido de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/11189/infecion%20en%20la%20mujer%20embarzada%20y%20su%20influencia%20en%20el%20producto%20de%20la%20concepcion2.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vega, M. (18 de Marzo de 2019). *Infeción en vías urinarias, síntomas, posibles causas y tratamiento .* Obtenido de Ideas que ayudan : <https://ideasqueayudan.com/infecion-en-vias-urinarias-sintomas-posibles-causas-y-tratamiento/>
- Vidal, M. A. (SF). *Biblioteca virtual.* Obtenido de <https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/erroresmedicacion/023.pdf>
- Wigodski, J. (14 de julio de 2010). *Blogger.* Obtenido de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

XIII. Anexos

Anexo N° 1: Ficha de recolección de datos.



**FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM – CARAZO**

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGIA Y SALUD

**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIATURA EN BIOANALISIS CLINICO**

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

I. EDAD

14-20

21-26

27-32

33-38

II. Tipo de muestra

Orina de la primera mañana

Orina espontenea

Sonda

III. Agente infeccioso

Numero de crecimiento con E. Coli _____

Numero de E.Coli con presencia de blee _____

Numero de crecimientos multiresistentes _____

IV. Antibiograma

Tabla de los antibióticos

	Penicilinas	Ampicilina Amoxicilin a- <i>clavulánico</i>
	Monobactámicos	Aztreonamc
	Carbapenemes	Imipenemc
	Ureidopeniciliggn as	Piperacilina - <i>tazobactam</i>
β- Lactámicos	Cefalosporinas de 1ª generación	Cefazolinac
	Cefalosporinas de 2ª generación	Cefuroxima

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

	Cefalosporinas de 3ª generación	Cefiximaa Cefotaxima Ceftazidima
	Cefalosporinas de 4ª generación	Cefepimac
Quinolonas		Norfloxacinoa Ciprofloxacino
		Amikacina
Aminoglucósidos		Gentamicina Tobramicina
		Fosfomicina
		Nitrofurantoína
		Cotrimoxazol

Anexo N°2: Tablas para la elaboracion de graficos. Fuente: programa de Microsoft office EXCEL

Tabla N° 1: Prevalencia de Edad en pacientes con crecimiento de E. coli con Betalactamasas de espectro extendido aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-SILAIS Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019

Rango de 14 a 18 años	26%	26
Rango de 19 a 23 años	41%	41
Rango de 24 a 28 años	18%	18
Rango de 29 a 33 años	5%	5
Rango de 34 a 38 años	8%	8

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Tabla N^o 2: Prevalencia del crecimiento de Escherichia coli en muestras de urocultivos en pacientes embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-Siláis Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019

muestras de E. coli	61%	100
muestras con otros crecimientos	39%	63

Tabla N^o 3: Prevalencia de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) de Escherichia coli aislada en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter-Siláis Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019

POSITIVO	38%	38
NEGATIVO	62%	62

Tabla N^o 4: Resultados del antibiograma de Escherichia coli resistente a antibióticos en muestras de urocultivos en embarazadas que asistieron al centro Epidemiológico Inter - SILAIS Granada en el periodo Junio - Octubre del año 2019.

Penicilina	99%	99
Cefalosporinas	80%	80
Aaminoglucósidos	85%	85
Quinolonas	80%	80

Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Tabla N^o5: Resultados del antibiograma de Escherichia coli sensible a antibióticos en muestras de urocultivo en embarazadas que asistieron al centro epidemiológico Inter - Siláis Granada durante el periodo Junio - Octubre del año 2019

Imipenem	99%	99
Meropenem	99%	99
Piperaciclina/Tazobactam	97%	97

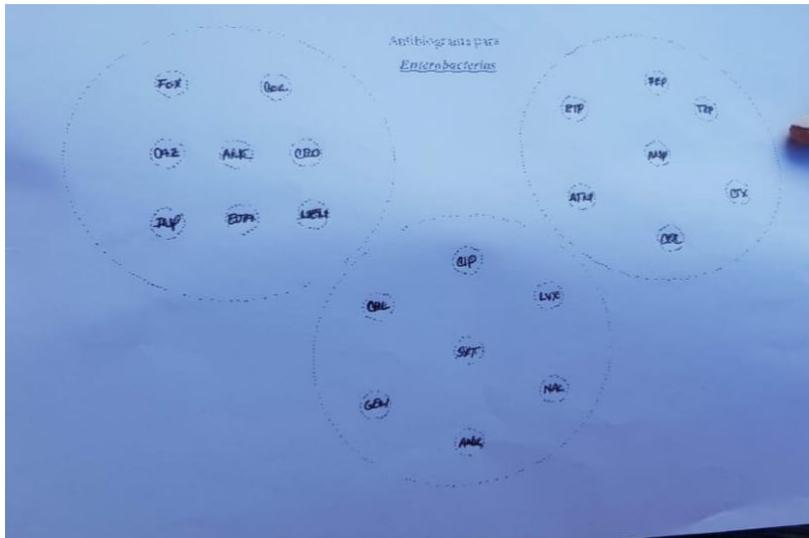
Anexo N^o3: Pruebas bioquímicas para la identificación de la bacteria Escherichia coli.

Fuente de la imagen: Google



Resistencia Bacteriana: *Escherichia coli* presentadora de BLEE.

Anexo N°4: Antibiograma para enterobacterias del centro epidemiológico inter SILAIS Granada.
Fuente de la imagen: Tomada del laboratorio clínico del centro Epidemiológico Inter Silais.



Anexo N°5: Crecimiento de colonias de microorganismos gran negativos en un medio selectivo Agar MacConkey, sus características morfológicas nos indican que es *Escherichia coli*, lactosa positiva. Fuente de la imagen: Google



Resistencia Bacteriana: Escherichia coli presentadora de BLEE.

Anexo N° 6: Producción de Betalactamasas de espectro extendido en *Escherichia coli* por el método kirby Bauer.

Fuente de la imagen: Google

