



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL

**UNIDAD DE POSGRADO, INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO**

**DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS BACTERIANAS ASOCIADAS
A INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN MUJERES EN
EDAD FÉRTIL QUE ASISTEN AL LABORATORIO
DE ANÁLISIS CLÍNICO SOLIDARIO
MACHALA
2014**

**TESIS PRESENTADA COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO
DE MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA**

Autor (a): BQ. F. MARIA FERNANDA RUIZ ANGULO

Tutor (a): DRA. CARMEN SILVERIO CALDERÓN, MSC.

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO 2016

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

Esta tesis cuya autoría corresponde a la **BQ. F. MARIA FERNANDA RUIZ ANGULO**, ha sido aprobada en su defensoría pública y en su contenido físico por el Tribunal Examinador de Grado designado por la Universidad de Guayaquil, como requisito parcial para optar por el grado de **MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA**.

Q.F. Leila Prias Mogro, MSC.
Decana
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL

Ing. Raúl Díaz Torres, PHD.
Docente Examinador(a)
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Dra. Jenny López Barrera, MSC.
Docente Examinador(a)
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Q.F. Glenda Sarmiento Tomalá
Docente Examinador(a)
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Nancy Vivar Cáceres
SECRETARIA ENCARGADA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO: Determinación de las cepas bacterianas asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil que asisten al laboratorio de análisis clínico solidario Machala 2014.

AUTOR/ES:
BQ. F. Ruiz Angulo María Fernanda

TUTOR: DRA. Carmen Silverio Calderón, MSC.

REVISORES:
Ing. Raúl Díaz Torres, PHD.
Dra. Jenny López Barrera, MSC.
Q.F. Glenda Sarmiento Tomalá

INSTITUCIÓN: Universidad de Guayaquil

FACULTAD: Ciencias Químicas

CARRERA: Magíster en Bioquímica Clínica

FECHA DE PUBLICACIÓN:

No. DE PÁGS: 71 Páginas

TÍTULO OBTENIDO: Magíster en Bioquímica Clínica

ÁREAS TEMÁTICAS: Bioquímica

PALABRAS CLAVE: Cepa bacteriana, infección, vías urinarias, orina, urocultivo.

RESUMEN:

La infección urinaria es la alteración funcional o morfológica de la vía urinaria producida por bacterias patógenas. El objetivo fue determinar las cepas bacterianas más frecuentes asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil de 20 a 40 años, que asistieron al laboratorio de Análisis Clínico Solidario. El estudio realizado fue de carácter observacional, descriptivo transversal. Se realizó el elemental y microscópico de orina (EMO), el urocultivo en el cual fueron sembradas en los diferentes medios selectivos, se aisló cepa bacteriana y posteriormente se realizó el antibiograma para determinar la sensibilidad antibiótica. De las 152 muestras de orina analizadas, obtuvimos que el 78% de las muestras tuvieron bacterias gramnegativas y el 22% bacterias grampositivas. Dentro de las gramnegativas, tenemos que la *Escherichia coli* representa el 42% del total de cepas aisladas, la *Klebsiella* el 35%, y *Citrobacter freundii* el 3%, mientras que dentro del grupo de las grampositivas, las cepas de *Estafilococo saprofítico* representa el 12% y las cepas de *Estafilococo aureus* el 8%. Los antibióticos a los cuales presentaron mayor susceptibilidad fueron a la Nitrofurantoína, Ceftazidima, Amikacina, Ceftriaxone, pudiéndose establecer como los medicamentos de elección para el tratamiento.

No. DE REGISTRO (en base de datos):

No. DE CLASIFICACIÓN:

DIRECCIÓN URL (tesis en la web):

ADJUNTO PDF:

SI

NO

CONTACTO CON AUTOR/ES

Teléfono: 0983096012

E-mail: mafer87@hotmail.com

CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:

Nombre: Ing. vivar

Teléfono: (03)2848487 Ext. 123

E-mail: fca@uta.edu.ec


Document [Tesis. Maria Fernanda Ruiz.docx](#) (D18377656)
Submitted 2016-03-08 17:09 (-05:00)
Submitted by Humberto Ayala Armijos (jayala@utmachala.edu.ec)
Receiver jayala.utmac@analysis.orkund.com
Message test [Show full message](#)

3% of this approx. 39 pages long document consists of text present in 1 sources.

100%

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS "DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS BACTERIANAS ASOCIADAS A INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL QUE ASISTEN AL LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO SOLIDARIO MACHALA 2014" TESIS PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA. AutorA. BIOQ. FARM. MARIA FERNANDA RUIZ ANGULO. Tutor. DRA. CARMEN SILVERIO CALDERÓN Mg. Sc. GUAYAQUIL - ECUADOR 2014

DEDICATORIA Esta tesis la dedico a mi madre por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. A mi hija por ser mi fortaleza para seguir adelante y cumplir con mis metas. A mi familia y amigos con quienes están presentes en todo momento. A Dios por guiarme en cada decisión que tomo para crecer como persona profesional y ser humano.



ing. Humberto Ayala A.
CI: 070401880-3

CERTIFICADO DE REVISIÓN DE LA REDACCIÓN Y ORTOGRAFÍA

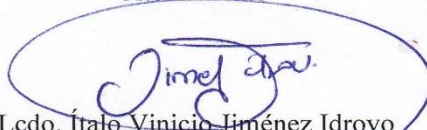
Yo, Lcdo. Ítalo Vinicio Jiménez Idrovo, Certifico que he revisado la redacción y la ortografía del contenido de la Tesis con el Tema: **“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS BACTERIANAS ASOCIADAS A INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL QUE ASISTEN AL LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO SOLIDARIO MACHALA 2014”**. Elaborado por: **BQF. MARIA FERNANDA RUIZ ANGULO** con Cédula de ciudadanía N° **0704509330**, previo a la obtención del Título de: **MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA**.

Para el efecto he procedido a leer y analizar de manera profunda el estilo y la forma del contenido y anexos. Concluyendo que:

- Se denota la pulcritud en la escritura en todas sus partes.
- La acentuación es precisa.
- Se utilizaron los signos de puntuación de manera acertada.
- Hay concreción y exactitud en las ideas.
- No incurre en errores en la utilización de las letras.
- La aplicación de la sinonimia es correcta.
- Se maneja con conocimiento y precisión la morfosintaxis.
- El lenguaje es pedagógico, académico, sencillo y directo, por lo tanto de fácil comprensión.

Por lo expuesto, y en uso de mis derechos como Lcdo. en Filosofía, recomiendo la **VALIDEZ ORTOGRÁFICA** de su tesis previo a la obtención del título de: **MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA**.

Atentamente



Lcdo. Ítalo Vinicio Jiménez Idrovo
Magíster en Docencia Universitaria e Investigación Educativa

CERTIFICADO DEL TUTOR

EN CALIDAD DE TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN DE TESIS PARA OPTAR POR EL GRADO DE MAGÍSTER EN BIOQUÍMICA CLÍNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS DE LA UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.

CERTIFICO QUE HE DIRIGIDO Y REVISADO LA TESIS DE GRADO PRESENTADA POR LA **BqF MARIA FERNANDA RUIZ ANGULO** C.I. # **0704509330** CUYO TEMA DE TESIS ES **“DETERMINACIÓN DE LAS CEPAS BACTERIANAS ASOCIADAS A INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN MUJERES DE EDAD FÉRTIL QUE ASISTEN AL LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICO SOLIDARIO MACHALA 2014”**

REVISADA Y CORREGIDA QUE FUE LA TESIS, SE APROBÓ EN SU TOTALIDAD, LO CERTIFICO:



Dra Carmen Silverio M.Sc.

TUTOR DE TESIS

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios primeramente por ser mi guía y por sembrar la voluntad para avanzar en mis estudios, a mi madre por estar presente día a día.

A la Dra. Rocío Muñoz por su paciencia y su colaboración para poder realizar el estudio en las instalaciones de su laboratorio clínico.

A la Dra. Carmen Silverio por su tiempo y su disposición para ayudarme con la información necesaria para llevar a cabo la culminación de mi tesis.

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mi madre por su apoyo incondicional a lo largo de mis estudios. A mi hija por ser mi fortaleza para seguir adelante y cumplir con mis metas. A mi familia y amigos con quienes están presentes en todo momento.

A Dios por guiarme en cada decisión que tomo para crecer como persona, profesional y ser humano.

RESUMEN.

La infección de vías urinarias tiene una alta prevalencia, afectando a diferentes grupos de edades, sin embargo, en el presente trabajo se consideró al grupo de mujeres en edad fértil. Se conoce que aproximadamente entre el 10% y 20% de las mujeres a nivel mundial presentan al menos un episodio de infección de vías urinarias. Ciertos factores hacen a este grupo de pacientes más susceptibles, como son la actividad sexual, la uretra más corta, uso de espermicidas, dispositivos intrauterinos, etc. La infección urinaria es la alteración funcional o morfológica de la vía urinaria producida por bacterias patógenas. El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar las cepas bacterianas más frecuentes asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil de 20 a 40 años, que asistieron a realizarse exámenes de orina en el laboratorio de Análisis Clínico Solidario. El estudio realizado fue de carácter observacional, descriptivo transversal. Se realizó el elemental y microscópico de orina (EMO), el urocultivo en el cual fueron sembradas en los diferentes medios selectivos, se aisló cepa bacteriana causante de la infección y posteriormente se realizó el antibiograma para determinar la sensibilidad antibiótica. De las 152 muestras de orina analizadas, obtuvimos que el 78% de las muestras tuvieron bacterias gramnegativas y el 22% bacterias Grampositivas. Dentro de las Gramnegativas, tenemos que la *Escherichia coli* representa el 42% del total de cepas aisladas, la *Klebsiella* el 35%, y *Citrobacter freundii* el 3%, mientras que dentro del grupo de las Grampositivas, las cepas de *Estafilococo saprofitico* representa el 12% y las cepas de *Estafilococo aureus* el 8%. Los antibióticos a los cuales presentaron mayor susceptibilidad las cepas bacterianas fueron a la Nitrofurantoína, Ceftazidima, Amikacina, Ceftriaxone, por lo cual se puede decir que pueden establecerse como los medicamentos de elección para el tratamiento de infecciones urinarias.

PALABRAS CLAVES: CEPA BACTERIANA, INFECCIÓN, VIAS URINARIAS, ORINA, UROCULTIVO.

ABSTRACT

Urinary tract infection has a high prevalence, affecting different age groups, however, in the present work was considered the Group of women in fertile age. He is known that approximately between 10% and 20% of women worldwide have at least one episode of urinary tract infection. Certain factors make this group of patients more susceptible, such as sexual activity, the shorter urethra, use of spermicides, intrauterine devices, etc. Urinary tract infection is the morphological or functional alteration of the urinary tract caused by pathogenic bacteria. The objective of the present research was to determine the frequent bacterial strains associated with infections of urinary tract in women of childbearing age from 20 to 40 years, attending to undergo urine tests in the laboratory of clinical analysis solidarity. The study was observational, descriptive transversal character. He was the elementary and microscopic urine (EMO), the urine culture in which were planted in different selective media, was isolated bacterial strain causing the infection and then antibiogram was performed to determine antibiotic sensitivity. Of the 152 analyzed urine samples, got that 78% of samples had bacteria gram-negative and 22% Gram-positive bacteria. Within the gram negative, have to the *Escherichia coli* represents 42% of the total strains isolated, *Klebsiella* 35%, and *Citrobacter freundii* 3%, while within the Group of the Gram-positive strains of *Staphylococcus saprofitico* represents the strains of *Staphylococcus aureus* 8% and 12%. Antibiotics which presented more susceptible bacterial strains were Ceftazidima, nitrofurantoin, Amikacin, Ceftriaxone, by which it can be said that they can be placed as the drugs of choice for the treatment of urinary tract infections.

KEY WORDS: BACTERIAL STRAIN, INFECTION, URINARY TRACT, URINE, URINE CULTURE.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
1.1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.	3
1.1.2 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2 OBJETIVOS.	5
1.2.1 OBJETIVO GENERAL.	5
1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.	5
1.3 HIPÓTESIS.	5
1.4 VARIABLES.	5
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 APARATO URINARIO.	6
2.1.1 RIÑONES.....	7
2.1.1.1 FUNCIONES DEL RIÑÓN.....	7
2.1.2 LOS URÉTERES.	8
2.1.3 LA VEJIGA.....	9
2.1.4 LA URETRA.....	10
2.1.5 ORINA.	10
2.1.6 COMPOSICIÓN DE LA ORINA.	11
2.1.7 FORMACIÓN DE LA ORINA.....	11
2.2 LAS BACTERIAS.....	13
2.2.1 BACILOS GRAMNEGATIVOS	15
2.2.1.1 <i>ENTEROBACTERIACEAS</i>	15
2.2.1.1.1 FISIOLÓGÍA Y ESTRUCTURA.....	15
2.2.1.1.2 PATOGENIA E INMUNIDAD.....	16
2.2.1.2 <i>ESCHERICHIA COLI</i>	17
2.2.1.2.1 CARACTERÍSTICAS.....	18
2.2.1.3 <i>PROTEUS</i>	19

2.2.1.4	<i>KLEBSIELLA SPP.</i>	19
2.2.1.5	<i>CITROBACTER.</i>	20
2.2.1.6	<i>PSEUDOMONAS.</i>	20
2.2.2	BACTERIAS GRAMPOSITIVAS.	20
2.2.2.1	<i>STAPHYLOCOCCUS.</i>	21
2.2.2.1.1	<i>STAPHYLOCOCCUS SAPROPHYTICUS.</i>	21
2.2.2.1.2	<i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> (COAGULASA – POSITIVO) Y <i>STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS</i> (COAGULASA – NEGATIVO).	22
2.2.2.2	<i>ENTEROCOCCUS.</i>	22
2.2.3	HONGOS.	23
2.3	INFECCIÓN URINARIA.	23
2.3.1	EPIDEMIOLOGÍA GENERAL.	25
2.3.2	ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS.	26
2.3.3	FISIOPATOLOGÍA.	26
2.3.4	CLASIFICACIÓN.	28
2.3.4.1	INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS.	28
2.3.4.1.1	ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES COMPLICADAS.	28
2.3.4.2	INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.	30
2.3.4.2.1	EPIDEMIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.	30
2.3.4.2.2	ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.	30
2.3.4.3	BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.	31
2.3.4.3.1	EPIDEMIOLOGÍA DE LA BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.	32
2.3.4.3.2	ETIOPATOGENIA DE LA BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.	32
2.3.4.4	PIELONEFRITIS.	33
2.3.4.4.1	EPIDEMIOLOGÍA.	33
2.3.4.4.2	CLASIFICACIÓN Y ETIOLOGÍA.	33
2.3.4.4.3	ETIOPATOGENIA	34
2.3.4.5	CISTITIS.	36
2.3.4.5.1	EPIDEMIOLOGÍA DE LA CISTITIS.	36

2.3.4.5.2	ETIOLOGÍA DE LA CISTITIS.	36
2.3.4.6	INFECCIÓN URINARIA RECURRENTE.	37
2.3.4.6.1	RECAÍDAS.	37
2.3.4.6.2	REINFECCIONES.	37
2.3.4.7	FACTORES DE RIESGO EN INFECCIONES URINARIAS.	38
2.4	DIAGNÓSTICO EN MICROBIOLOGÍA.	39
2.4.1	CULTIVOS Y AISLAMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS.	39
2.4.2	MEDIOS DE CULTIVO.	40
2.4.2.1	MEDIOS BÁSICOS O NUTRITIVOS.	40
2.4.2.2	MEDIOS SELECTIVOS.	41
2.4.2.3	MEDIOS DIFERENCIALES.	41
2.4.2.4	MEDIOS CROMOGÉNICOS.	41
2.4.3	UROCULTIVO.	42
	DEFINICIÓN DE PALABRAS CLAVES.	42
3	MATERIALES Y MÉTODOS.	44
3.1	MATERIALES.	44
3.1.1	LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.	44
3.1.2	PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN.	44
3.1.3	RECURSOS EMPLEADOS.	44
3.1.3.1	Talento Humano.	44
3.1.3.2	Recursos Físicos.	44
3.1.4	UNIVERSO.	45
3.1.5	MUESTRA.	45
3.2	MÉTODOS.	45
3.2.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.	47
3.2.2	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.	47
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.	48
4.1	Cumplimiento del objetivo General.	48

4.1.1. Gráfico 1.....	48
4.1.2. Gráfico 2.....	49
4.1.3. Gráfico 3.....	49
4.2. Cumplimiento del objetivo específico 1.	50
4.2.1. Gráfico 4.....	50
4.3. Cumplimiento del objetivo específico 2.	51
4.3.1. Gráfico 5.....	51
4.4. Cumplimiento del objetivo específico 3.	52
4.4.1. Gráfico 6.....	52
4.4.2. Gráfico 7.....	53
4.4.3. Gráfico 8.....	54
4.4.4. Gráfico 9.....	55
4.4.5. Gráfico 10.....	56
4.5. Cumplimiento del objetivo específico 4.	57
4.5.1. Gráfico 11.....	57
4.5.2. Gráfico 12.....	58
4.5.3. Gráfico 13.....	59
4.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS	59
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1. CONCLUSIONES	60
5.2. RECOMENDACIONES	61
6. BIBLIOGRAFÍA	62
7. ANEXOS	69

1. INTRODUCCIÓN.

Las infecciones urinarias se consideran las infecciones bacterianas más frecuentes en los seres humanos. Esta enfermedad causa 7 millones de consultas médicas al año. En general estas infecciones se asocian con bacterias comunes del intestino. Las infecciones urinarias son frecuentes, afectan a hombres y mujeres de todas las edades y sus presentaciones y secuelas son muy variables. Estas enfermedades son causas comunes de morbilidad y se pueden asociar con una tasa de mortalidad significativa (Campbell & Walsh, 2008).

La mayoría de las mujeres se trata lo más rápido posible con antibióticos al iniciar los síntomas; por ello, poco se sabe sobre la evolución natural de este padecimiento (Ramos J. , 2012). Se estima que alrededor del 10 y el 20% de las mujeres han sufrido infección de la vía urinaria en su vida y de ellas, una gran proporción presenta formas recurrentes (López, Zitto, & Bresso, 2006).

La prescripción no adecuada y abusiva de los antibióticos, la prolongación de los planes más allá de lo necesario, la aplicación de dosis no óptimas, la irregularidad en la toma de las drogas, son los principales factores que han llevado a que hoy la tasa de resistencia antimicrobiana sea tan elevada (Alvarez, 2007).

Es importante señalar que las infecciones de vías urinarias son el resultado de la interacción de la virulencia bacteriana y de los factores biológicos y de conducta del huésped (López, Zitto, & Bresso, 2006).

El diagnóstico de las infecciones bacterianas se efectúa mediante examen microscópico y cultivo de la muestra clínica obtenida del foco de infección (Ej. Orina). Estos procedimientos permiten visualizar, aislar e identificar las bacterias causantes de la infección, estudiando posteriormente a los antibióticos mediante el antibiograma (Prats, 2008).

El término infección urinaria incluyen distintas situaciones que tienen como denominador común un recuento significativo de bacterias en la orina con diferencia en su etiopatogenia expresión clínica, lo que repercute en el enfoque terapéutico (Carmona & Alonso , 2008).

Los nuevos antibióticos que producen concentraciones urinarias y tisulares elevadas se pueden administrar por vía oral, no son nefrotóxicos y lograron reducir en forma significativa la necesidad de internación debido a infección grave (Campbell & Walsh, 2008).

Es por ello que el presente trabajo de investigación tiene como finalidad determinar las cepas bacterianas más frecuentes que causan las infecciones de las vías urinarias en mujeres de edad fértil que asisten al laboratorio de análisis clínico “Solidario”.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La infección de vías urinarias encierra varias situaciones clínicas, como ya se ha indicado pueden ser sintomáticas o asintomáticas. Estas infecciones se han constituido como uno de los motivos más frecuentes de consulta. Un apartado nos indica que más del 95% de las infecciones urinarias son causadas por un solo agente bacteriano y que al menos un 40% de la población adulta ha tenido un episodio de infección urinaria en su vida; además el 25% de las mujeres en edad fértil (20 – 40 años) presentan algún episodio de infección a nivel de vías urinarias (Sanhueza, 2007).

Las infecciones urinarias son clasificadas de diversas formas: alta o baja, aguda o crónica, no complicada o complicada, sintomática o asintomática, nueva o recurrente y comunitaria o nosocomial (Echevarria, Sarmiento, & Osore, 2010).

Hay que destacar que la bacteria involucrada de acuerdo a algunas publicaciones es *Escherichia coli*, en un 80% de los casos (Viana, Molina, Diez, & Castro, 2002).

La mayor parte de las infecciones urinarias se deben a microorganismos gramnegativos de la familia *Enterobacteriaceae* que habitan el intestino grueso en forma

habitual. *Escherichia coli* causa el 85% de las primera infecciones urinarias. Otros m.o. se observan con menor frecuencia (Rondón , Rondón , & Orence , 2007).

Un estudio nos indica que la bacteria que se aisló con mayor frecuencia fue *Escherichia coli*, seguido de *Klebsiella* (Reséndiz, 2012).

En esta investigación, se trabajó con pacientes cuyo cuadro indicaron una infección de vías urinarias, mediante el examen físico – químico y sedimento urinario, en el cual se puede detectar la presencia de nitritos, leucocitosis u otro parámetro que indica la infección urinaria.

La identificación de las cepas bacterianas causales de la infección urinaria se realizó mediante el urocultivo, siendo el método de selección para este trabajo.

1.1.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

¿Cuáles son las cepas bacterianas asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil que asisten al laboratorio de Análisis Clínico Solidario?

Preguntas Específicas

¿Cuál es el agente infeccioso que se presenta con mayor frecuencia en la infecciones de vías urinarias?

¿Con qué frecuencia se presentan las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil?

¿A qué antibióticos son más susceptibles las cepas bacterianas identificadas?

¿La inadecuada higiene influye en la aparición de las infecciones de vías urinarias en las mujeres en edad fértil?

1.1.2 JUSTIFICACIÓN.

El presente trabajo tuvo como propósito investigar que cepas bacterianas son causantes de las infecciones urinarias en mujeres en edad fértil. La literatura menciona que la presencia de bacterias es siempre significativa y confirma el diagnóstico en un 92% de los casos. Considerando el urocultivo como prueba firme de infección de las vías urinarias (Reséndiz, 2012).

De acuerdo a investigaciones realizadas en nuestro país la mayor parte de estas infecciones son producidas por enterobacterias siendo *Escherichia coli*, la aislada mayormente representando el 55.41% de los gérmenes identificados (Lescano, 2011).

Según datos de la Dirección Provincial de Salud de Manabí en el 2009 se reportaron 89.895 casos de infección de vías urinarias en mujeres (Reyes, 2012).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo del Ecuador (INEC) en el 2009 las infecciones de vías urinarias (IVU) son un problema de salud que se ubica en el octavo índice con una tasa de 10,3% en las mujeres con relación a las diez principales causas de morbi-mortalidad (Tumbaco & Martinez, 2013).

En el Hospital San Vicente de Paúl de Ibarra, la IVU tienen un índice elevado, en efecto la estadística del año 2006 muestra un 60% de mujeres que fueron atendidas en consulta externa con Infecciones de Vías Urinarias (IVU's) y un 70% de mujeres que fueron atendidas en Hospitalización con Infecciones de Vías Urinarias, cuyas edades fluctúan entre los 15 a 65 años (Ramos G. J., 2010).

Por lo cual se hizo necesario este estudio, en este grupo de pacientes ya que en gran parte las infecciones son asintomáticas, lo cual puede conllevar a la despreocupación por parte del paciente para realizarse a tiempo los análisis correspondientes para el diagnóstico de dicha patología que si bien es cierto no es tratada a tiempo puede desencadenar en cuadros clínicos de mayor complejidad.

1.2 OBJETIVOS.

1.2.1 OBJETIVO GENERAL.

Determinar las cepas bacterianas más frecuentes asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil que asisten al laboratorio de análisis clínico Solidario.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar el agente infeccioso que se presenta con mayor frecuencia en las infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil.
2. Establecer la frecuencia con que se presentan las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.
3. Relacionar antibiótico-cepa bacteriana de acuerdo a la susceptibilidad de las cepas identificadas.
4. Conocer si la inadecuada higiene influye en la aparición de las infecciones de vías urinarias en las mujeres en edad fértil.

1.3 HIPÓTESIS.

Las cepas bacterianas del género *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Proteus* son las que presentan una mayor incidencia en las infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil en relación con el género *Estafilococos*.

1.4 VARIABLES.

Dependiente: Cepas bacterianas.

Independiente: Infección.

Intervinientes: Edad, actividad sexual, aseo genital, retención urinaria.

2 MARCO TEÓRICO.

2.1 APARATO URINARIO.

Está compuesto por dos órganos llamados riñones, dos uréteres, una vejiga y una uretra. El tracto urinario es de vital importancia en ambos sexos, excepto por lo que se refiere a la uretra. La función del aparato urinario es la de regular la secreción de fluidos y electrolitos, mediante la excreción de agua y varios productos de desecho. Un cierto número de sustancias son conservadas en el organismo por su reabsorción en el riñón. Otras son excretadas y la orina, como desecho es liberada hacia la vejiga urinaria (Martínez, 2010).

A través de este aparato urinario se desechan productos de nuestro organismo, es decir, productos tóxicos nitrogenados, como el amoníaco y la urea, así como iones como Na^+ , Cl^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , H^+ , que tienden a acumularse en exceso. La concentración de estos productos en la orina variará en función de las necesidades de eliminación del cuerpo (Martínez F. J., 2012).

Se compone de estructuras que filtran fluidos corporales (líquido celomático, hemolinfa, sangre). Su unidad de filtración es la nefrona o el nefrón. El aparato urinario se compone, fundamentalmente, de dos partes que son (Rodríguez J. , 2013):

- a. Los órganos secretores: los riñones, que producen la orina y desempeñan otras funciones.
- b. La vía excretora, que recoge la orina y la expulsa al exterior.

Está formado por un conjunto de conductos que son (Martínez F. J., 2012):

- a. Los uréteres, que conducen la orina desde los riñones a la vejiga urinaria.
- b. La vejiga urinaria, es una bolsa muscular y elástica en la que se acumula la orina antes de ser expulsada al exterior. En el extremo inferior tiene un músculo circular llamado esfínter, que se abre y cierra para controlar la micción. Además es la que comunica con el exterior por medio de la uretra.

La uretra, es un conducto que transporta la orina en su fase final del proceso urinario desde la vejiga hasta el exterior. En su parte inferior presenta el esfínter uretral, por lo que se puede resistir en deseo de orinar. La salida de la orina al exterior se produce por el reflejo de micción. Las sustancias tóxicas que ingresan o se forman en nuestro cuerpo para poder llegar hasta los riñones (que son los órganos encargados de sustraerlos desechos o sustancias innecesarias), es necesario un proceso llamado nutrición, el cual es necesario para adquirir energía. Los elementos nutritivos se van directo a la sangre, la cual realiza el intercambio gaseoso por medio de los pulmones. Los desechos son llevados por la arterial renal hasta los riñones, los cuales se encargan de eliminarlos mediante la orina, con ayuda de las nefronas (Rodríguez J. , 2013).

2.1.1 RIÑONES

Estos órganos son responsables de eliminar los desechos del cuerpo, mantener el equilibrio electrolítico y estimular la producción de glóbulos rojos. También intervienen en otras funciones como: gluconeogénesis (fabricar glucosa a partir de intermediarios derivados del metabolismo anaeróbico), fabricación de hormonas (eritropoyetina), fabricación de vitaminas (Martínez F. J., 2012).

Se encuentran ubicados en la parte posterior del abdomen, uno a cada lado de la columna vertebral. Están rodeados de tejido adiposo y se extienden entre la 11va y 3ra vértebra lumbar (Rodríguez J. , 2013).

2.1.1.1 FUNCIONES DEL RIÑÓN

Las funciones del riñón son las siguientes (Martinez, 2010):

- a. Regulación del volumen y composición del líquido corporal.
- b. Equilibrio ácido-básico.
- c. Metabolismo y eliminación de materiales no esenciales, incluso drogas.
- d. Síntesis de renina, la cual participa en los mecanismos reguladores extrarrenales.
- e. Función del glomérulo y los túbulos.

La filtración glomerular produce aproximadamente 180 litros/día de líquido glomerular.

En este proceso no requiere gasto de energía metabólica, sino que se debe a un equilibrio entre la fuerza hidrostática y oncótica. La membrana filtrante (glomerular) tiene poros de carga negativa que permiten el paso de agua e iones de carga negativa menores de unos 40. Las sustancias entre 40 y 80 (peso molecular aproximado de 40.000) pasan de manera ordinaria, si tienen carga neutra. Las sustancias mayores de 80 no se filtran. El índice de filtración glomerular normal es de 125 mL/min. La función tubular reduce los 180 L/día hasta cerca de 1 L/día de líquido excretado; altera su composición por medio de transporte activo y pasivo. El transporte es pasivo cuando se debe a fuerzas físicas, como gradientes eléctricos o de concentración. Cuando el mecanismo de transporte se realiza en contra de gradientes electroquímicos o de concentración, se requiere de energía metabólica y el proceso se denomina transporte activo. Las sustancias pueden reabsorberse o secretarse a través de los túbulos; ambos procesos pueden ser activos o pasivos. También, es posible que las sustancias se muevan en ambas direcciones por medio de transporte tanto activo como pasivo. La dirección del tránsito de las sustancias que se reabsorben es del túbulo al intersticio y a la sangre; las sustancias que se excretan tienen un tránsito inverso. La secreción es la principal vía de eliminación sustancias tóxicas como residuos de fármacos, específicamente cuando están unidos a proteínas plasmáticas. Los riñones poseen aproximadamente entre 12 cm de largo, 6 cm de ancho y 3 cm de grosor y pesan alrededor de unos 150 gramos (Martinez, 2010).

2.1.2 LOS URÉTERES.

La orina una vez elaborada en la nefrona pasa a los tubos colectores y de ahí acaba llegando a las cámaras llamadas cálices, en la pelvis renal. Desembocan en un conducto conocido como uréter. Al ser dos riñones existen dos uréteres. Estos conductos conectan al riñón con la vejiga, tienen entre 25 y 30 centímetros de longitud. Aunque no existe una válvula anatómica, la estructura de la desembocadura del uréter en la vejiga hace que, cuando esta se llena de orina, los orificios de comunicación se cierran. Esto se consigue gracias a que

entran en dirección transversal, evitando así mismo el reflujo de orina de la vejiga al riñón (Martínez J. , 2011).

El desplazamiento de la orina se debe a la presión hidrostática, la gravedad y los movimientos peristálticos de la pared del tubo (Martínez F. J., 2012).

2.1.3 LA VEJIGA.

Se encuentra posesionado de acuerdo al sexo de la persona, está situado en la zona anterior al recto en los hombres y por detrás de la vagina y debajo del útero en mujeres. Su morfología es variable en función de la cantidad de orina de su interior. Es aplanada cuando está vacía o colapsada, cogiendo forma esférica según se va llenando. Suele tener una capacidad de entre 700 y 800 mililitros, aunque cuando sobrepasa los 200 o 400 mililitros los sensores de tensión de la superficie comienzan a enviar señales que marcan el comienzo del deseo consciente de micción (Martínez F. J., 2012).

La parte interna de la vejiga está revestido de una mucosa con un epitelio poliestratificado pavimentoso, impermeable a la orina. Su pared contiene tejido muscular liso, que contrayéndose y con la ayuda de la contracción de los músculos abdominales, produce la evacuación de la vejiga a través de la uretra. A esto se llama micción. La parte de la vejiga que comunica con la uretra está provista de un músculo circular o esfínter, que impide normalmente la salida involuntaria de la orina. Además de estas fibras lisas hay otras estriadas que ayudan a retener voluntariamente la orina. Este órgano recibe la orina a través de los uréteres, que se abren en la parte trasera de la vejiga, cuando está vacía la vejiga puede ser casi igual de pequeña que toma el tamaño de una ciruela, cuando se llena, sin embargo puede llegar a tener el tamaño de un toronja (Martínez F. J., 2012).

El esfínter uretral externo, que contrae a la uretra, es un músculo voluntario, solo se abre bajo control consciente. En cambio, la acción de contracción muscular de la vejiga es involuntaria, así como la apertura de un esfínter llamado esfínter uretral interno (Martínez F. J., 2012).

2.1.4 LA URETRA.

Es el conducto altamente sistematizado que se encarga de transportar y permite la evacuación de la orina contenida en la vejiga, donde es expulsada mediante un proceso llamado micción. Es diferente en el hombre y la mujer. En la mujer es canal de 3 a 4 cm de largo, algo más estrecho en ambas extremidades que en el resto de su trayecto. Está en forma vertical por delante de la vagina, abriéndose en la vulva por delante del orificio vaginal (Rodríguez J. , 2013).

En el sexo masculino la uretra mide de 18 a 20 cm de longitud, y en la mujer 6 cm. Es de diámetro irregular, presentando partes ensanchadas y otras estrechadas. Además no es recta sino que presenta ciertos ángulos en su forma. Tiene muchos segmentos: uretra prostática (parte que pasa por la próstata), uretra membranosa y uretra esponjosa, es decir, la rodeada por el cuerpo esponjoso, la que a su vez puede subdividirse en varios segmentos. Termina en un esfínter. En el hombre este órgano tiene dos funciones: sirve para evacuar la orina y el semen. Desde el punto de vista de sus enfermedades la uretra puede dividirse en dos segmentos: la uretra anterior y la uretra posterior, separados por un esfínter de músculo estriado, situado a unos 3,5 cm de la vejiga (Rodríguez J. , 2013).

Las hemorragias o secreciones que se producen en la uretra anterior, salen al exterior y las que se producen en la uretra posterior, pueden volcarse en la vejiga. La inflamación de cada uno de estos sectores produce también síntomas distintos. En la uretra desembocan diversas glándulas en las que pueden acantonarse una infección de la uretra (Rodríguez J. , 2013).

2.1.5 ORINA.

La orina es el resultado de los procesos de filtración glomerular, reabsorción y secreción tubulares que tienen lugar en el riñón. Por la orina se eliminan una serie de sustancias procedentes tanto del catabolismo interno endógeno como del medio externo (Coronel, 2014).

El trabajo limpiador de los riñones es la orina. Se ha podido decir con razón que “la orina es una solución salada de urea”, por ser la urea y la sal las sustancias que en mayor cantidad están disueltas en ella (Nevarez, 2013).

2.1.6 COMPOSICIÓN DE LA ORINA.

Puede variar mucho según el tipo de alimentación y la cantidad de orina. Los componentes normales son: urea, cloruro de sodio, sulfatos, fosfatos, creatinina, sales de amonio, ácido hipúrico, ácido úrico. La orina normal tiene un sedimento escaso de compuesto por células epiteliales, planas y descamadas de las vías urinarias, escasos glóbulos blancos, filamentos de mucus y, a veces, cristales de uratos y oxalatos (Nevarez, 2013).

Los principales elementos anormales que puede hallar un examen químico de orina son proteínas y glucosa. También pueden aparecer glóbulos de pus, glóbulos rojos y cilindros. Estos últimos se forman en los túbulos renales, recibiendo el nombre de cilindros hialinos, céreos, granulados, epiteliales, etc. según su composición. Otros elementos anormales que pueden hallarse son diversas sales cristalizadas, gérmenes microbianos y parásitos (Nevarez, 2013).

2.1.7 FORMACIÓN DE LA ORINA.

La formación de orina comprende los complejos procesos de filtración de sangre, reabsorción de sustancias esenciales incluyendo el agua, y secreción tubular de ciertas sustancias (Graff, 2008).

a. Filtración.

Este proceso permite el paso de líquido desde el glomérulo hacia la cápsula de Bowman por la diferencia de presión sanguínea que hay entre ambas zonas. El líquido que ingresa al glomérulo tiene una composición química similar al plasma sanguíneo, pero sin proteínas, las cuales no logran atravesar los capilares glomerulares.

En condiciones normales, la cantidad celular de la sangre, es decir, los glóbulos rojos, blancos y las plaquetas, tampoco atraviesan los glomérulos. La razón anatómica fundamental por la que se produce la filtración del plasma en los glomérulos se debe, en primer lugar, a la permeabilidad del capilar glomerular; y en segundo lugar, a que la arteriola eferente tiene un diámetro ligeramente menor al de la arteriola aferente, por lo que se crean así en el interior del glomérulo las presiones necesarias para que se produzca la filtración del plasma.

A través del índice de filtrado glomerular, es posible inferir que cada 24 horas se filtran, en ambos riñones aproximadamente 180 L/día. Los factores endógenos que influyen en la filtración glomerular son: flujo sanguíneo y efecto de las arteriolas aferente y eferente (Nevarez, 2013).

b. Reabsorción.

Muchos de los componentes del plasma sanguíneo que son filtrados en el glomérulo, regresan de nuevo a la sangre. Mediante este proceso las sustancias pasan desde el interior del túbulo renal hacia los capilares peritubulares, es decir, hacia la sangre. Este proceso, permite la recuperación de agua, sales, azúcares y aminoácidos que fueron filtrados en el glomérulo (Nevarez, 2013).

c. Secreción.

La orina formada en los glomérulos pasa por los túbulos hasta llegar a la pelvis renal, desde donde discurre al uréter y finalmente llega a la vejiga, lugar donde es almacenada. Cuando el volumen supera los 250-500 cm³, sentimos la necesidad de orinar, debido a las contracciones y relajaciones del esfínter, que despierta el reflejo de la micción. Esta necesidad puede reprimirse voluntariamente durante cierto tiempo. La frecuencia de las micciones varía de un individuo a otro debido a que en ella intervienen factores personales como son el hábito, el estado psíquico de alegría o tensión, y el consumo de agua y en mayor o menor medida de bebidas alcohólicas o bebidas diuréticas. La cantidad de orina emitida en 24 horas en el hombre es de aproximadamente 1500 cm³ (Nevarez, 2013).

Se puede acumular en caso de retención hasta 3 litros y con inflamación de la vejiga urinaria (cistitis) aparecen ganas de orinar hasta con 50 ml. El aumento por encima de esta cifra se denomina poliuria y la disminución oliguria. La poliuria es un aumento anormal del volumen de orina (>2.500 ml), como ocurre en la diabetes insípida y la diabetes mellitus. La oliguria es una disminución del volumen de orina, como ocurre en el shock y en la nefritis aguda (Graff, 2008).

Los principales constituyentes de la orina son agua, urea, ácido úrico, creatinina, sodio, potasio, cloro, calcio, magnesio, fosfatos, sulfatos y amoníaco. En 24 horas el organismo excreta aproximadamente 60 g de material disuelto, la mitad del cual está constituido por urea. En algunos procesos patológicos aparecen en gran cantidad sustancias tales como cuerpos cetónicos, proteínas, glucosa, porfirinas y bilirrubina. La orina también puede contener estructuras como cilindros, cristales, células sanguíneas y epiteliales (Graff, 2008).

Entre las enfermedades urológicas que el análisis de orina ayuda a diagnosticar pueden mencionarse la cistitis (inflamación de la vejiga), la nefritis (inflamación del riñón, que puede presentarse con infección bacteriana, pielonefritis, o sin ella, glomerulonefritis) y la nefrosis (Graff, 2008).

2.2 LAS BACTERIAS.

En La naturaleza existen dos clases de células, las procariotas y las eucariotas; la primera evolutivamente es más antiguas, solo se hallan como seres unicelulares y constituyen las bacterias. El resto de los organismos vivos unicelulares y pluricelulares está formado por células eucariotas (Prats, 2008).

Las bacterias poseen un tamaño medio que oscila entre 2 y 10 μm . Su citoplasma está repleto de ribosomas, el material genético, constituido por DNA, forma un conglomerado compacto (nucleoide) carente de membrana nuclear. La membrana citoplasmática está rodeada externamente por una pared dura elástica, el peptidoglucano (glicopéptido, mureína)

que confiere la forma a la célula. Por su morfología, las bacterias se clasifican en cocos, tienen forma redondeada, y bacilos, morfología alargada (Prats, 2008).

Se clasifican en dos grupos en función de la estructura de su pared. Así tenemos, Grampositivas, solo poseen peptidoglucano y las denominada Gramnegativas que tienen adosada por fuera del peptidoglucano una membrana rica en lipopolisacáridos. Algunas bacterias tienen una cápsula rodeando la pared; también pueden poseer flagelos, que facilitan su movilidad y fimbrias (pili), que le sirve para adherirse (Prats, 2008).

El organismo humano está habitado por miles de especies bacterianas distintas, mientras algunos mantienen una relación parasitaria temporal, otros habitan en el ser humano de manera permanente. También se encuentran bacterias en el ambiente, aunque muchos de ellos son relativamente avirulentas, otros son capaces de provocar enfermedades potencialmente mortales (Murray, Rosenthal, & Pfauer, Microbiología Clínica, 2009)

La enfermedad puede deberse a los efectos tóxicos de los productos bacterianos (toxinas) o bien por la invasión de regiones corporales que acostumbran a ser estériles (Murray, Rosenthal, & Pfauer, Microbiología Clínica, 2009)

Los diferentes grupos bacterianos poseen diversas capacidades metabólicas (litoautótrofas, fotoautótrofas, organoheterótrofas, etc.). El grupo que tiene interés en medicina es el que posee un metabolismo heterótrofo; es decir, requiere sustratos orgánicos como fuente de energía y de carbono. Para el desarrollo de su metabolismo algunas bacterias necesitan oxígeno (bacterias aerobias); para otras el oxígeno resulta letal (bacterias anaerobias) y algunas pueden multiplicarse tanto en presencia como en ausencia de oxígeno (bacterias facultativas). Muchas bacterias de interés en medicina se multiplicaban abundantemente en medio de cultivo de formulación sencilla, semejantes a un caldo casero, incubados a 37 °C (Prats, 2008).

2.2.1 BACILOS GRAMNEGATIVOS

Los bacilos gramnegativos tienen menos cantidad de peptidoglucano y poseen estructuras más complejas, con una membrana externa que contiene lipopolisácaridos (Montoya, 2008).

La mayoría de los bacilos gramnegativos que producen infecciones de vías urinarias se originan en el colon, contaminan la uretra, ascienden hasta la vejiga y pueden migrar hasta el riñón o la próstata. Los bacilos gramnegativos son el colectivo que agrupa a los principales y más numerosos agentes responsables de las infecciones urinarias (Murray , Rosenthal, & Pfauer , Microbiología médica, 2009).

2.2.1.1 ENTEROBACTERIACEAS.

Este tipo de microorganismos pertenecientes a la familia de *Enterobacteriaceae* constituye un grupo grande y diverso de bacterias gramnegativas. Se denominan así por su localización habitual como saprofitos en el tubo digestivo, aunque se trata de gérmenes ubicuos, encontrándose de forma universal en el suelo, el agua y la vegetación, así como formando parte de la flora intestinal normal de muchos animales, además del hombre (Puerta & Mateos, 2010).

Este tipo de bacterias, producen una gran diversidad enfermedades en el ser humano, como el 30 al 35% de las bacteriemias, más del 70% de las infecciones del aparato urinario y muchas infecciones intestinales (Murray , Rosenthal, & Pfauer , Microbiología médica, 2009).

2.2.1.1.1 FISIOLÓGÍA Y ESTRUCTURA.

Los miembros de esta familia son bacterias con forma de bastón, por lo general de 1-3 μm de largo y 0,5 μm de diámetro. Como en otras bacterias Gramnegativas, su envoltura celular se caracteriza por una estructura multilaminar. La membrana interna (o citoplasmática) consiste en una doble capa de fosfolípidos que regula el paso de nutrientes, metabolitos y macromoléculas.

La capa externa, está formada de un peptidoglucano delgado junto con un espacio periplásmico que contiene una elevada concentración de proteínas. La membrana externa compleja está formada por dos capas de fosfolípidos que incluyen lipopolisacáridos (LPS) (en la parte más externa, son un importante factor de virulencia de estas bacterias), lipoproteínas (que están fijadas al peptidoglucano), proteínas porinas multiméricas (que facilitan el paso de diversas sustancias, incluidos los antibióticos betalactámicos) y otras proteínas de la membrana externa. Entre estas proteínas hay algunas organelas complejas que irradian hacia el exterior: los flagelos, estructuras que se utilizan para la locomoción y que provienen de una estructura basal localizada en la membrana interna, las fimbrias (o pili comunes), con importante función como adhesinas y los pili sexuales, estructuras presentes en las bacterias que contienen plásmidos conjugativos y que las bacterias utilizan para mediar la transferencia conjugativa de ADN del plásmido. El LPS tiene tres dominios principales: el esqueleto de lípido A, el oligosacárido fosforilado central (core) y las cadenas laterales de oligosacárido de repetición. El lípido A, también conocido como endotoxina, es la parte biológicamente activa de la molécula que el huésped reconoce. El oligosacárido de repetición unido al LPS se conoce como antígeno O. Este antígeno es la base para la clasificación de los serogrupos. Junto con otros factores, la presencia del antígeno O media la resistencia bacteriana al efecto bactericida del suero normal, siendo capaces por tanto de sobrevivir más tiempo en sangre y causando infecciones hematógenas, diseminadas y más graves (Puerta & Mateos, 2010).

2.2.1.1.2 PATOGENIA E INMUNIDAD.

Estas bacterias son responsables de producir un sinnúmero de elementos como factores de virulencia (Romero, 2007):

- a. **Endotoxinas:** Son macromoléculas complejas (lípidos A) que contienen fosfolípidos y lipopolisacáridos (LPS). Son constituyentes de la pared bacteriana y solo se liberan cuando la célula muere y se lisa. Su toxicidad radica en la fracción del lípido A del lipopolisacárido y su especificidad antigénica se localiza en la fracción polisacárida. En las enterobacterias el lípido A siempre es el mismo y el polisacárido es variable,

y da lugar a los centenares de antígenos O que aparecen en las distintas cepas. Los síntomas producidos por las endotoxinas incluyen: leucopenia, fiebre, seguida de leucocitosis, activación del complemento, trombocitopenia, coagulación intravascular diseminada, disminución de la circulación periférica y la perfusión de órganos importantes, choque endotóxico y muerte.

- b. **Cápsula:** Es especialmente útil para la bacteria como una fase protectora que hace más difícil la fagocitosis y con ello le da una mayor sobrevivencia a la bacteria.
- c. **Variación de fase antigénica:** Consiste en variar sus antígenos y con ello presentar una diferente presencia inmune para la identificación y respuesta del huésped.
- d. **Exotoxinas:** Casi todas son productos que funcionan como enterotoxinas y pueden ser termolábiles o termoestables.
- e. **Factores de adherencia:** Entre otros, las fimbrias colaboran de manera importante para la adherencia de la bacteria a la superficie mucosa del huésped.
- f. **Localización intracelular:** Protege a la bacteria de los antibióticos y del sistema inmune al estar localizada en el interior de la célula del huésped. Esta ubicación no es común en las enterobacterias, ya que son extracelulares, pero algunas pueden habitar por algún tiempo en el interior de las células por ejemplo, las bacterias enteroinvasivas.
- g. **Bacteriocinas:** Son sustancias bactericidas contra cepas de la misma especie, pero no contra sí mismas; las principales son colicina y marcelina.

2.2.1.2 *ESCHERICHIA COLI.*

La bacteria de vida libre más estudiada. Estas bacterias pueden ser móviles o inmóviles, la mayor parte de ellas fermentan la lactosa y son capaces de producir indol a partir de triptófano. El lugar más importante de colonización normal de las enterobacterias es el tracto gastrointestinal, el sitio más común de infección es el tracto urinario. *Escherichia coli* es la causa más frecuente de infección urinaria. Las cepas de *Escherichia coli* uropatógena (ECUP) tienen más probabilidades que las cepas fecales de generar fimbrias P que se unen a los receptores de glucolípidos en la superficie de las células huésped, de

encapsularse, de producir la toxina citolítica hemolisina y de tener múltiples sistemas de adquisición de hierro. Cuando se admite más que la distinción entre ECUP y otras cepas que provocan otras infecciones extraintestinales es artificial, y que estas cepas deberían englobarse dentro de un patotipo único denominado *Escherichia coli* patogénica extraintestinal (ECPEx). Esta observación es válida tanto para las cepas que causan infección del tracto urinario (ITU) en pacientes con tractos urinarios patológicos (litiasis, anomalías anatómicas, etc.) como para las infecciones de otras localizaciones (por ejemplo, colangitis en pacientes con obstrucción de las vías biliares). El factor más relevante del huésped involucrado en la infección urinaria complicada, sea causada por *Escherichia 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). Debido a su alta incidencia y el empleo de antibióticos que suponen, las infecciones de vías urinarias por *Escherichia coli* tienen gran relevancia socioeconómica y sobre la generación de resistencias antibióticas (Puerta & Mateos, 2010).

2.2.1.2.1 CARACTERÍSTICAS.

Las principales características de las cepas de *Escherichia coli* son las siguientes (Romero, 2007):

- a. Es un Bacilo gramnegativo, con una sola cadena espiral de ADN.
- b. Aerobio facultativo, con flagelos peritricos, fimbrias, pilis, microcápsula.
- c. Presenta fermentación al manitol y gas a partir de la glucosa.
- d. El genoma de *Escherichia coli* contiene un total de 5000 genes.
- e. Las cepas de *Escherichia coli* pueden estar limitadas a mucosas o bien diseminarse. Causan infección de vías urinarias, sepsis, meningitis y enfermedades diarreicas.
- f. Es la bacteria que produce más infecciones en heridas en hospitales. Puede infectar las vías respiratorias. Las infecciones urinarias por *Escherichia coli* se dan más del 70%.

2.2.1.3 PROTEUS.

Estos géneros son bacterias Gramnegativas y móviles y producen fenilalaninidases y no fermenta la lactosa. Hay varias especies de *Proteus*, pero *Proteus mirabilis* y *Proteus vulgaris* representan la inmensa mayoría de los aislados clínicos. Ambos producen ureasa, y el último es indol positivo con generación de ácido sulfhídrico (H₂S). Se diferencian de los bacilos enterobacterianos típicos al expresar fimbrias y flagelos para dar bastones muy alargados con miles de flagelos que translocan con rapidez a través de la superficie de placas de agar (Puerta & Mateos, 2010).

La infección de las vías urinarias por *Proteus* es la enfermedad más común causada por este género, debido a la producción de grandes cantidades de ureasa que escinde la urea en dióxido de carbono y amonio. Este proceso eleva el pH urinario, precipitan el magnesio y el calcio en forma de cristales de estruvita y apatita, respectivamente, y dan lugar a la formación de cálculos renales. El aumento de la alcalinidad de la orina también resulta tóxico para el urotelio. *Proteus* produce también hasta seis tipos distintos de fimbrias, algunas de las cuales son importantes para su adherencia al urotelio. (Murray, Rosenthal, & Pfauer, Microbiología Clínica, 2009)

2.2.1.4 KLEBSIELLA SPP.

Los miembros de este género son bacilos no flagelados, por lo tanto son inmóviles, pero poseen una gran cápsula que les caracteriza; solo tienen antígenos “O” y “K”. De estos últimos se conocen 72 polisacáridos diferentes que conforman otros tantos tipos serológicos (Romero, 2007).

Los factores de patogenicidad de este género son: la cápsula, que es un factor antifagocitario, la endotoxina de pared, que es un lipopolisacárido, como los otros bacilos de esta familia (Romero, 2007).

Cuenta con dos especies de importancia mayor: *Klebsiella pneumoniae* y *Klebsiella oxytoca*, se localizan en el aparato respiratorio y digestivo. Cuando produce enfermedad, se

asocia con infección de vías urinarias, infecciones de quemaduras, diarreas en neonatos, y llegar a producir abscesos pulmonares (Romero, 2007).

2.2.1.5 CITROBACTER.

Este tipo de microorganismo se caracteriza por usar citrato como su única fuente de carbono. Se diferencian por su capacidad para convertir el triptófano en indol, fermentar la lactosa y utilizar malonato. *Citrobacter freundii* produce H₂S de ahí que pueda confundirse con *Salmonella*. El aparato urinario es el lugar de origen más frecuente de los cultivos de *Citrobacter*, a menudo asociado a un catéter insertado. Estas bacterias también pueden cultivarse a partir de las vías respiratorias, un hallazgo que representa con más frecuencia colonización que infección sintomática. Además, las cepas de *Citrobacter* están implicadas en infecciones intraabdominales, infecciones de tejidos blandos y osteomielitis. *Citrobacter diversus*, ha provocado frecuentes brotes nosocomiales de meningitis neonatal. Las cepas de *Citrobacter freundii* tienen genes ampC inducibles que codifican la resistencia a la ampicilina y cefalosporinas de primera generación (Puerta & Mateos, 2010).

2.2.1.6 PSEUDOMONAS.

Es un género de especies capaces de utilizar un amplio rango de compuestos, tanto orgánicos como inorgánicos, y capaces de vivir bajo muy diversas condiciones ambientales. Debido a esta característica, estos microorganismos son muy ubicuos, y podemos encontrarlos tanto en los ecosistemas terrestres como acuáticos y, son importantes como patógenos de plantas, animales y humanos. Dentro de estas especies la de mayor importancia es la *Pseudomona aeruginosa*, es el patógeno humano más importante del género *Pseudomonas*, tanto respecto al número, como al tipo de infecciones causadas y a la morbilidad y mortalidad asociadas. (Ruiz, 2007).

2.2.2 BACTERIAS GRAMPOSITIVAS.

Las bacterias Grampositivas tienen paredes más sencillas con una cantidad relativamente grande de peptidoglucano (Montoya, 2008).

2.2.2.1 STAPHYLOCOCCUS.

El género *Staphylococcus* incluye actualmente 42 especies diferentes. Algunas de ellas forman parte de la flora microbiana normal de piel y mucosas en humanos y otras sólo entre la flora de animales mamíferos y aves. Entre las especies que suelen colonizar al ser humano, las de mayor importancia clínica son: *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Staphylococcus aureus*; siendo esta última, sin duda, la más importante de todo el género en patología infecciosa (Pahissa, 2009).

Son bacterias inmóviles, no forman esporas, generalmente no poseen cápsulas y salvo raras excepciones son anaerobias facultativas. La mayoría de las especies producen catalasa, esta característica se utiliza para diferenciar el género *Staphylococcus* (catalasa positivo) de los géneros *Streptococcus* y *Enterococcus*, que no producen esta enzima (catalasa negativos) (Pahissa, 2009).

2.2.2.1.1 STAPHYLOCOCCUS SAPROPHYTICUS.

Es uno de los principales causantes de infecciones agudas del tracto urinario (ITU) en mujeres en edad sexual activa y está considerado como el segundo agente más frecuente de infecciones del tracto urinario en este tipo de población, después de *Escherichia coli*. El ser humano con esta infección habitualmente presentan disuria, piuria y hematuria, aunque han sido descritos algunos pocos casos de infecciones asintomáticas. Puede observarse además pielonefritis en el 41 a 86% de las pacientes y ocasionalmente bacteriemia como complicación de esta. El *Staphylococcus saprophyticus* se encuentra dentro de los estafilococos coagulasa negativo, las colonias presentan una pigmentación amarilla la mayoría de las veces y no son hemolíticas. El *Staphylococcus saprophyticus* se adhiere significativamente mejor a las células uroepiteliales que el *Staphylococcus aureus* y el *Staphylococcus epidermidis* y no se adhiere a otros tipos celulares como piel y células mucosas bucales. Se lo identifica al presentar resistencia a la Novobiocina de 5 mcg y usualmente es sensible a la mayoría de los antibióticos urinarios a excepción del ácido nalidixico (Fariña, Sanabria, Figueredo, & Ramos, 2005).

2.2.2.1.2 STAPHYLOCOCCUS AUREUS (COAGULASA – POSITIVO) Y STAPHYLOCOCCUS EPIDERMIDIS (COAGULASA – NEGATIVO).

El hábitat principal de esta bacteria es la mucosa nasal, y posee notable potencial patógeno. Produce la enzima plasmocoagulasa, por lo que se le conoce también como coagulasa positiva. Causa infecciones cutáneas como foliculitis, forúnculos y otras, desde donde circunstancialmente puede causar bacteriemia grave en el pulmón, los huesos o el riñón (Prats, 2008).

El *Staphylococcus epidermidis* y otros estafilococos coagulasa negativa se hallan en la piel y pueden colonizar los catéteres endovenosos, desde los que ocasionan bacteriemia. El *Staphylococcus saprophyticus* es una especie que causa infecciones urinarias en la mujer joven (Prats, 2008).

2.2.2.2 ENTEROCOCCUS.

Los *Enterococcus* son cocos Grampositivos, que se encuentran aislados, de a pares, o formando cadenas cortas. Ellos pertenecieron, clásicamente, a los *Streptococcus* grupo D de Lancefield; sin embargo, a mediados de la década de 1980 fueron oficialmente clasificados en su propio género. Los *Enterococcus* son parte de la flora normal endógena humana, y tienen poco potencial patogénico en el huésped normal. Sin embargo, en el anciano o en el paciente inmunocomprometido, estos organismos se vuelven patógenos oportunistas. Las infecciones ocurren cuando las defensas del huésped descienden por una enfermedad y por el uso de dispositivos invasivos (Acosta, 2005).

Los *Enterococcus* son causa frecuente de infecciones urinarias, especialmente en los pacientes hospitalizados. En las mujeres jóvenes puede causar menos del 5% de ITU. Sin embargo, en aquellos pacientes, especialmente hombres mayores, que han tenido cateterización urinaria o algún tipo de instrumentación de las vías urinarias, tienen enfermedades del tracto urinario, o recibieron antibióticos, la tasa de ITU causada por *Enterococcus* aumenta dramáticamente. La frecuencia de ITU causada por *Enterococcus* se encuentra en incremento, siendo el responsable del 16% de estas infecciones. Los factores de

riesgo para la infección del tracto urinario son: instrumentación del tracto urinario, cateterización, o enfermedad del tracto genitourinario. El uso previo de antibióticos, especialmente cefalosporinas, ha sido también asociado con ITU debida a *Enterococcus* (Acosta, 2005).

2.2.3 HONGOS.

Los hongos son eucariontes, es decir organismos cuyas células poseen un núcleo diferenciado que contiene el material genético (DNA) de la célula, rodeado por la cubierta especial denominada membrana nuclear. Los organismos del reino Fungi pueden ser unicelulares o multicelulares (Tortora, Berdell, & Christine, 2007).

Los hongos pueden invadir los riñones como consecuencia de una diseminación hematogena desde otros sitios infecciosos o el tubo digestivo. *Candida albicans* explica alrededor del 50% de los cultivos positivos para hongos. La funguria asintomática, que representa la colonización de la orina en lugar de su infección, es frecuente. La infección invasora se sospecha en presencia de síntomas irritativos durante la micción y la piuria. La funguria puede producir abscesos renales y micetomas. Estos pacientes pueden experimentar síntomas compatibles con pielonefritis, como dolor lumbar y fiebre. No obstante, los micetomas se pueden desarrollar en el sistema colector de pacientes asintomáticos (Campbell & Walsh, 2008).

2.3 INFECCIÓN URINARIA.

Esta patología se presenta debido a la existencia de microorganismos patógenos en el tracto urinario con o sin presencia de síntomas. El origen bacteriano de la infección urinaria es el más frecuente (80%-90%); en este caso, la definición exacta exige no solo la presencia de gérmenes en las vías urinarias, sino también su cuantificación en al menos 105 unidades formadoras de colonias (UFC)/ ml. de orina. Sin embargo, varios estudios han establecido que un tercio o más de los pacientes, mayoritariamente mujeres sintomáticas, tiene conteos de UFC por debajo de este nivel y presentan infección urinaria. Entre las infecciones más importantes del ser humano, la infección urinaria constituye un importante problema de salud

que afecta a millones de personas cada año. Es la segunda causa de infección más frecuente en los humanos, es solo superada por las infecciones del tracto respiratorio. Más de mitad de todas las mujeres tiene al menos una infección urinaria durante su vida y su presentación más común es durante el embarazo. La proporción de frecuencia de infección urinaria entre mujeres y hombres jóvenes es de 30:1; sin embargo, conforme el hombre envejece, esta proporción tiende a igualarse. En el adulto mayor, la infección urinaria es la infección bacteriana más común y el origen más frecuente de bacteriemias. Las infecciones urinarias son clasificadas de diversas formas: alta o baja, aguda o crónica, no complicada o complicada, sintomática o asintomática, nueva o recurrente y comunitaria o nosocomial (Echevarria, Sarmiento, & Osore, 2010).

Es la entidad clínica que con mayor frecuencia afecta al riñón y a las vías urinarias en una tasa de ocurrencia que oscila en 0,3 y 7,8% en la primera infancia, en la edad escolar se ubica entre el 1 y 3%, para aumentar en la adolescencia con el inicio de las relaciones sexuales (Rondón , Rondón , & Orence , 2007).

Si bien en condiciones normales las vías urinarias están libres de bacterias, las bacterias que ascienden desde el reservorio rectal pueden ocasionar IU. Cuando la virulencia bacteriana aumenta o los mecanismos de defensa del huésped disminuyen, se puede producir inoculación bacteriana, colonización e infección de las vías urinarias. En la mayoría de los casos el diagnóstico y el tratamiento meticulosos logran la resolución exitosa de las infecciones. Las manifestaciones clínicas pueden variar desde colonización bacteriana asintomática de la vejiga hasta los síntomas irritativos como tenesmo vesical y polaquiuria asociados con infección bacteriana, infecciones de las vías urinarias superiores asociadas con fiebre, escalofríos y dolor lumbar y bacteriemia asociada con morbilidad grave, que incluso genera sepsis y muerte (Campbell & Walsh, 2008).

Los nuevos antibióticos que producen concentraciones urinarias y tisulares elevadas se pueden administrar por vía oral, no son nefrotóxicos y lograron reducir en forma significativa la necesidad de internación debido a infección grave. Los tratamientos más cortos y los antibióticos profilácticos permitieron disminuir la tasa de mortalidad y el coste

asociados con la cistitis recurrente en mujeres. Aunque la gran mayoría de los pacientes responden con rapidez y se cura con el tratamiento, la identificación y el tratamiento tempranos de los pacientes con infecciones complicadas que generan un riesgo importante siguen siendo desafíos clínicos para los urólogos (Campbell & Walsh, 2008).

2.3.1 EPIDEMIOLOGÍA GENERAL.

Las infecciones del tracto urinario (ITU) son un problema común en adultos en Atención Primaria. Aproximadamente el 30% de los pacientes que acuden a consultas de atención primaria lo son por procesos infecciosos. De estos, un 10% son ITU. Si se toma en cuenta a las personas que se auto tratan y las que acuden a las urgencias hospitalarias o ambulatorias, nos hacemos una idea del gran problema de esta patología, lo que conlleva un gran consumo de antibióticos. La mayoría los casos de ITU ocurre en mujeres sin enfermedades de base y sin anomalías funcionales o estructurales del tracto urinario, por lo que se consideran ITU no complicadas (Alós J. I., 2013).

Las infecciones urinarias se consideran las infecciones bacterianas más frecuentes. Esta enfermedad causa 7 millones de consultas médicas. En general estas infecciones se asocian con bacterias comunes del intestino. Las infecciones urinarias son frecuentes, afectan a hombres y mujeres de todas las edades y sus presentaciones y secuelas son muy variables. Estas enfermedades son causas comunes de morbilidad y se pueden asociar con una tasa de mortalidad significativa (Campbell & Walsh, 2008).

La incidencia de las infecciones urinarias depende de la edad, del sexo, de la actividad sexual y de las enfermedades subyacentes. La mujeres corren el riesgo de entre el 10 y 20% de padecer una infección urinaria durante a vida. La incidencia anual es de alrededor de un 1% hasta la adolescencia y aumenta al 10% hacia los 50 años. La incidencia es bastante más baja entre las mujeres célibes y es más elevada durante el embarazo. El 20% de las mujeres con bacteriuria desarrolla una pielonefritis aguda (Remington , 2003).

2.3.2 ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS.

Las ITU, son causadas frecuentemente por gérmenes patógenos, por lo regular bacterias que ingresan a la uretra y luego a la vejiga. Esto conlleva a una infección, con mayor frecuencia en la vejiga misma, la cual puede propagarse a los riñones. La mayor de las veces el cuerpo puede librarse de estas bacterias. Sin embargo, ciertas afecciones aumentan el riesgo de padecer infecciones urinarias (Amasifuen & Ruiz, 2012).

Los casos reportados de ITU el agente causal es un solo tipo de microorganismo principalmente *Escherichia coli*, responsable del 75% a 80% de casos; el 20% a 25% restante incluye microorganismos como: *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella sp.*, *Streptococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa* (Echevarria, Sarmiento, & Osoreo, 2010).

En la orina, además de las bacterias (bacteriuria), como respuesta a la infección hay leucocitos (piuria) por lo que su aspecto es generalmente turbio y con frecuencia maloliente. El estudio microscopio del sedimento del centrifugado de la orina permite constatar la infección urinaria al visualizar la bacteriuria y la piuria (Prats, 2008).

La mayor parte de las infecciones urinarias se deben a microorganismos gramnegativos de la familia *enterobacteriaceae* que habitan el intestino grueso en forma habitual. *Escherichia coli* causa el 85% de las primera infecciones urinarias. Otros microorganismos se observan con menor frecuencia (Rondón , Rondón , & Orence , 2007).

2.3.3 FISIOPATOLOGÍA.

La infección urinaria en la mujer es el resultado de complejas interacciones entre el huésped y el microorganismo. Existen factores que aumentan el riesgo de una infección urinaria, entre ellos incluyen: La uretra femenina es corta, la prevalencia se duplica en las mujeres con nivel socioeconómico bajo, anémicas y diabéticas, infección urinaria previa, actividad sexual, limpiarse de atrás hacia delante después de orinar o de realizar las

evacuaciones intestinales, la edad aumenta su prevalencia en 1% y la raza (Amasifuen & Ruiz, 2012) .

En las mujeres la deficiencia de estrógenos conduce a cambios atróficos vaginales, desaparición de la colonización de *Lactobacillus*, incremento pH vaginal y subsecuente colonización por bacterias uropatógenas (Rondón , Rondón , & Orence , 2007).

En el reflujo vesicouretral el aumento de la presión en la vejiga durante la micción fuerza la orina que proviene de la vejiga hacia los uréteres y, quizá, dentro de parénquima renal. El reflujo ureterovesical lleva la orina contaminada de vuelta hacia la vejiga durante la tos, el estornudo o la risa. Durante el embarazo se produce una obstrucción parcial a flujo urinario debido al agrandamiento del útero. Algunas especies uropatógenas de *Escherichia coli* poseen adhesinas que se ligan a los receptores sobre la superficie del epitelio urinario. Teóricamente se describen tres vías de penetración de los gérmenes: Vía linfática, hematogena y ascendente. Por vía linfática existen pocas evidencias, en los recién nacidos o pacientes portadores de sondas, la infección puede llegar al riñón por vía hematogena y representan el 3% de todos los casos de ITU. La vía principal de infección es la ascendente, representa el 95% (Rondón , Rondón , & Orence , 2007).

Mediante fimbrias de adhesión las bacterias quedan fijadas al uroepitelio y colonizan el tracto urinario, ocurrido esto, las células epiteliales son capaces de internalizar la bacteria por un proceso similar a la fagocitosis. La respuesta inflamatoria que presenta el tracto urinario durante la infección del tracto urinario consiste de tres pasos principales que involucra la activación de células uroepiteliales asociada con señalización transmembrana, lo cual ocasiona distintos mediadores inflamatorios y es seguido por la atracción de células inmunes en el foco infeccioso y finalmente la destrucción local y eliminación de la bacteria invasora. El daño renal subsecuente es resultado de la respuesta inflamatoria más que de cualquier efecto directo de la bacteria (Amasifuen & Ruiz, 2012).

2.3.4 CLASIFICACIÓN.

Las infecciones urinarias son clasificadas de diversas maneras: alta o baja, aguda o crónica, no complicada o complicada, sintomática o asintomática, nueva o recurrente y comunitaria o nosocomial (Echevarria, Sarmiento, & Osore, 2010).

2.3.4.1 INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS.

Ocurre debido a factores anatómicos, funcionales o farmacológicos que predisponen al paciente a una infección persistente o recurrente o a fracaso del tratamiento. Estos factores incluyen condiciones a menudo encontradas en ancianos – ampliación de la próstata, obstrucciones y otros problemas que requieren la colocación de dispositivos urinarios– y a la presencia de bacterias resistentes a antibióticos múltiples. Su espectro comprende desde una cistitis complicada hasta una urosepsis con choque séptico (Echevarria, Sarmiento, & Osore, 2010).

La infección urinaria complicada es frecuente en pacientes que presentan alteraciones para el libre flujo de la orina y/o mayor susceptibilidad individual para padecer infecciones. Muchos de estos procesos son polimicrobianos, por gérmenes multiresistentes y necesitan para curarse corregir los factores causales (Martínez M. , 2004).

2.3.4.1.1 ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES COMPLICADAS.

Existen varias maneras de clasificar e identificar las infecciones urinarias, pero sin lugar a duda el más acertado es el punto de vista clínico es hacerlo en infecciones urinarias no complicadas e infecciones urinarias complicadas. Tomando referencias del “Medical Research Council Board, Infectious Diseases Society of America y European Society of Clinical Microbiology”, consideraremos infecciones urinarias complicadas aquellas que padecen pacientes cuyo punto en común es la presencia de bacterias en la orina y algún factor de riesgo para la infección asociado, a continuación se citan los tres más importantes (Martínez M. , 2004):

- a) Anomalías del tracto urinario que alteran el libre flujo de la orina, ya sean estructurales, orgánicas o funcionales;
- b) Patologías sistémicas o situaciones que predisponen a sufrir infecciones y/o
- c) Presencia de dispositivos en el aparato urinario (sondas, catéteres...)

El espectro clínico que abarcan es amplio, desde la bacteriuria asintomática hasta la sepsis, o infecciones urinarias postoperatorias asociadas a sondas que pueden desaparecer sólo con retirar éstas. Las ITU complicadas tienen más probabilidad de causar daño renal grave y aumentar la mortalidad. Tradicionalmente se ha considerado que las infecciones urinarias en el varón son siempre complicadas; no obstante, en varones jóvenes con buena respuesta al tratamiento la probabilidad de encontrar un defecto en el árbol urinario es bajo. En la mujer joven la mayoría de las infecciones no son complicadas, salvo en pielonefritis agudas en las que concurren circunstancias añadidas; o casos de ITU recurrentes por gérmenes desdobladores de urea (*Proteus spp.*, etc.) que pueden convertir la infecciones urinarias no complicada en infecciones urinarias complicadas al provocar orina alcalina, precipitación de estruvita (fosfato amónico magnésico -FAM-) y formación de cálculos. Muchas infecciones urinarias complicadas suelen estar causadas por gérmenes distintos de *Escherichia coli* y son relativamente resistentes a los antimicrobianos. Por lo cual es importante conocer los patrones de resistencia antibiótica del área propia de atención sanitaria e intrahospitalarios por lo que de dichos datos se pueda derivar en la elección de la terapia adecuada. Debido al empleo abusivo de algunos fármacos han ido incrementándose las resistencias de los gérmenes implicados en cistitis complicadas ambulatorias y nosocomiales (Martínez M. , 2004)

En cuanto a los gérmenes implicados, a los gramnegativos (G -) habituales en las infecciones urinarias (*Escherichia coli*, *Proteus spp.*, *Klebsiella spp.*) se suman otros gramnegativos como *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter*, *Serratia* y *Acinetobacter*; gérmenes oportunistas, grampositivos (G +) como *Estafilococo aureus*, *Streptococcus coagulasa negativo*, *Estreptococos del grupo B*, *enterococo*, *Corynebacterium urealyticum*; hongos: *Candida albicans*, o parásitos. En ocasiones existen microorganismos anaerobios,

como en los abscesos renales o prostáticos, y en otras, las infecciones, o son polimicrobianas, sobre todo si son de larga evolución, o son infecciones con microorganismos con amplias resistencias a antibióticos según la presión farmacológica de la zona o los tratamientos empleados previamente (Martínez M. , 2004).

2.3.4.2 INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.

Estas patologías ocurren en pacientes que tienen un tracto urinario normal, sin alteraciones funcionales o anatómicas, sin una historia reciente de instrumentación (sondaje, uretrocistoscopia) y cuyos síntomas están confinados a la uretra y vejiga. Estas infecciones son muy frecuentes en mujeres jóvenes con una vida sexual activa (Echevarria, Sarmiento, & Osore, 2010).

2.3.4.2.1 EPIDEMIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.

Las infecciones urinarias no complicadas, también conocidas como infecciones urinarias inferiores, es la infección sintomática de la vejiga en un paciente sano, con aparato genitourinario estructural y neurológicamente sin alteraciones y, por supuesto, si es mujer, sin embarazo. La mayor parte de los casos (95%) ocurre en mujeres con vida sexual activa. Se considera un padecimiento benigno sin secuelas a largo plazo como insuficiencia renal, cicatrices renales, hipertensión arterial, entre otros (Ramos J. , 2012).

La mayoría de las mujeres se trata lo más rápido posible con antibióticos al iniciar los síntomas; por ello, poco se sabe sobre la evolución natural de este padecimiento. Sin embargo, del 60 al 80% de las mujeres no tratadas con antibióticos o tratadas con placebos, eliminarán e manera espontánea su bacteriuria (Ramos J. , 2012).

2.3.4.2.2 ETIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES URINARIAS NO COMPLICADAS.

La invasión del aparato urinario sano está restringida a un grupo de microorganismos, conocidos como "uropatógenos", que son capaces de sobrepasar, soslayar o minimizar los

mecanismos de defensa del huésped. Los microorganismos que se aíslan varían según las circunstancias del paciente y sus enfermedades de base (Alós J. I., 2005).

La etiología de las infecciones urinarias se ve modificada por factores como la edad, el sexo, la presencia de diabetes, las lesiones de médula espinal o la cateterización urinaria. Por ello, microorganismos raramente implicados en infecciones urinarias de población sana pueden causar enfermedad en pacientes con trastornos anatómicos de la vía urinaria, metabólicos o inmunológicos. La exposición previa a un tratamiento antibiótico y el antecedente de hospitalización también condicionan diferencias en el perfil etiológico y de resistencias. En mujeres, *Escherichia coli* causa entre el 80 y el 85% de los episodios de cistitis aguda no complicada. *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus agalactiae* y especies de *Klebsiella ssp* son responsables de la gran mayoría de los episodios restantes. Los uropatógenos proceden, la gran mayoría de las veces, de la propia flora intestinal (Alós J. I., 2005).

2.3.4.3 BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.

Se denomina a la existencia de bacterias en el tracto urinario con un recuento significativo en una muestra de orina correctamente recogida, en una persona asintomática. Muchas personas con bacteriuria asintomática no presentan efectos adversos derivados de la misma, por lo que muchos episodios no son detectados. En las mujeres el diagnóstico de bacteriuria significativa se define por la presencia de más de 10⁵ unidades formadoras de colonias (UFC)/ml de un único uropatógeno en dos muestras consecutivas de orina recogida por micción espontánea, mientras que en el hombre es suficiente hallar estos valores en una única muestra. Si la muestra de orina se obtiene por sondaje vesical, valores superiores a 10² UFC/ml son diagnósticos de bacteriuria asintomática y cualquier número de UFC/ml lo es si la orina se obtiene por punción suprapúbica (Rodríguez D. , 2013).

La bacteriuria asintomática es más frecuente en los bebés en el período neonatal y más frecuente en las niñas durante todas las etapas de la vida, con una prevalencia entre el 1,4 - 2,7% en las 2 primeras décadas de la vida. En la edad adulta aumenta su prevalencia

en determinados grupos como gestantes, mujeres sexualmente activas, pacientes diabéticos, pacientes con vejiga neurógena o los receptores de trasplante renal en sus fases iniciales (Alarcón Alacio, Aparicio López, & Garcia Nieto, 2006).

2.3.4.3.1 EPIDEMIOLOGÍA DE LA BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.

La prevalencia de este tipo de infección puede variar según la edad, sexo, actividad sexual, y presencia de alteraciones anatómicas genitourinarias. La bacteriuria asintomática es más frecuente en la mujer y su prevalencia aumenta con la edad alcanzando alrededor del 17% en las mayores de 75 años. Se ha detectado bacteriuria asintomática con mayor frecuencia en mujeres gestantes (2 - 9,5%), pacientes portadores de sonda uretral (50% en los sondajes de corta duración), mujeres diabéticas (8-17%), pacientes institucionalizados en centros socio-sanitarios (15-50%). En las mujeres casi la mitad de las BA evolucionarán a cistitis en las semanas siguientes, un 4,5 % evolucionan a pielonefritis aguda, y entre 20-40% se resuelven solas sin tratamiento (Carmona & Alonso , 2008).

2.3.4.3.2 ETIOPATOGENIA DE LA BACTERIURIA ASINTOMÁTICA.

El tracto genitourinario normal es estéril hasta la parte distal de la uretra. La bacteriuria asintomática se presenta cuando existe ascenso de las bacterias uretrales a la vejiga y en algunos casos pueden llegar al riñón. Las bacterias aisladas en los pacientes tienen su origen en el área periuretral, la vagina y el intestino, en algunos casos los pacientes expuestos a instrumentación del tracto urinario, los gérmenes son introducidos a través de la manipulación con instrumental urológico contaminados o fluidos que colonizan a un paciente previamente estéril. Los microorganismos permanecen en el huésped sin que se produzca por parte del huésped una respuesta que produzca síntomas o erradique el germen. Existen factores que pueden provocar la persistencia de los microorganismos tales como son la predisposición genética, el vaciamiento incompleto de la vejiga o la presencia de un cuerpo extraño. El germen que más frecuente se aísla en sujetos con bacteriuria asintomática es la *Escherichia coli* (*E.Coli*). En pacientes con anormalidades estructurales o funcionales del tracto urinario, a menudo con cuerpos extraños o con tratamientos antimicrobianos repetidos

encontraremos otras enterobacterias (*Pseudomonas aeruginosa*), organismos Gram + (*Staphylococcus coagulasa negativo*, *Enterococcus*, *Staphylococcus saprophyticus*) (Carmona & Alonso , 2008).

2.3.4.4 PIELONEFRITIS.

Esta infección urinaria que compromete mayoritariamente las vías urinarias altas, riñón y pelvis renal, en la mayoría de los casos es sintomática acompañada de dolor en la parte media de la espalda además de fiebre y escalofríos. Generalmente se inicia con un foco renal circunscrito de infección que afecta a uno o ambos riñones, pudiendo en ocasiones tomar la forma de una pielonefritis flegmonosa o apostematosa, con múltiples focos supurados (Huanca & Machaca, 2011).

2.3.4.4.1 EPIDEMIOLOGÍA.

La pielonefritis es uno de los cuadros clínicos más frecuentes, su índice de mortalidad es bajo, a excepción de los casos en los que la sepsis urinaria condiciona a estados de shock. El cuadro aumenta en incidencia a medida que existen condiciones concomitantes como la litiasis renal, el reflujo vesicoureteral, vejiga neurogénica, uso de catéteres o malformaciones congénitas de la vía urinaria. Es más frecuente en el sexo femenino, y se relaciona a hábitos higiénicos de la región perineal. En los niños la frecuencia aumenta en función a la presencia de incontinencia del esfínter vesicoureteral (Huanca & Machaca, 2011).

2.3.4.4.2 CLASIFICACIÓN Y ETIOLOGÍA.

La pielonefritis puede ser clasificada en relación al tiempo de presentación del cuadro en (Huanca & Machaca, 2011):

- a. Pielonefritis aguda: Es un cuadro infeccioso que afecta a la pelvis y parénquima renal con un tiempo de evolución clínica de 24 a 78 horas de haber infestación bacteriana. Puede ser particularmente severa en los ancianos y en las personas que se encuentran inmunodeprimidas. Los gérmenes principalmente implicados son el *Proteus*

Mirabilis, la *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus beta hemolítico* y el *Staphylococcus saprofitico*. Las mujeres en etapa de gestación presentan una frecuencia del 8%.

- b. Pielonefritis crónica: Definida como el estadio terminal de una pielonefritis aguda mal tratada, siendo una de las causas más corriente de insuficiencia renal crónica.

De acuerdo al grado de complicación se clasifica en (Huanca & Machaca, 2011):

- a) Pielonefritis no complicada: Es aquel cuadro infeccioso presente en pacientes sin alteraciones morfológicas o funcionales del tracto urinario.
- b) Pielonefritis complicada: Es aquel que se presenta en pacientes con cuadros de disfunción urinaria, o en aquellos con alteraciones anatómicas de la vía de excreción como ser: litiasis renal, malformaciones congénitas, uso de catéteres, etc.

2.3.4.4.3 ETIOPATOGENIA

Existen varios mecanismos encargados de mantener la esterilidad de la vía urinaria, así tenemos, el mecanismo de vaciamiento completo y frecuente de la vejiga, los esfínteres ureterovesical y uretrales intactos, la descamación constante del epitelio urinario, el flujo y las características de la orina (como el pH mayor 8,5 y menor a 5 donde se producen inhibición del desarrollo, la osmolaridad, la concentración de urea, el arrastre mecánico) y las barreras inmunitarias (factores antiadherentes, inmunoglobulinas A secretoras, proteínas de Tamm-Horsfall) y mucosa con poder bactericida junto con la flora normal de la uretra anterior quienes luchan contra las bacterias y sus propiedades para la colonización y multiplicación. Las bacterias presentan movilidad y antígenos bacterianos (antígeno O, K, H) hemolisinas y organelas que le permiten su adherencia. Las alteraciones de cualquiera de estos mecanismos y la estasis de la orina son factores que predisponen a la infección del tracto urinario (Huanca & Machaca, 2011).

La invasión de microorganismos a la pelvis renal se da por diferentes vías (Huanca & Machaca, 2011):

a. La vía hematógica donde los agentes más frecuentes son el *Staphylococcus*, *Pseudomonas* y *Salmonella*, siendo el compromiso renal una consecuencia de un foco infeccioso de otro origen.

b. La vía ascendente donde los gérmenes presentes en el tracto intestinal contaminan las zonas perianal, perineal y genital, migran a la uretra, llegan a la vejiga donde se multiplican produciéndose un desequilibrio entre el microorganismo agresor y los mecanismos defensivos. Esta misma vía es la responsable en casos de instrumentación, sondeo, cistoscopia etc. En procesos infecciosos de la vía urinaria baja, las bacterias como la *Escherichia coli* pielonefritogénica, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*, *Candida spp.*, *Staphylococcus epidermidis*, *Morganella spp.*, *Providencia spp.*, y bacilos Gramnegativos como la *Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter spp.*, ascienden a través del tracto urinario bajo, generalmente como consecuencia de una contaminación bacteriana en la región perineal, producto de higiene inadecuada de la región en mención. Una vez que han ingresado a la región uretral, llegan hasta la vejiga urinaria, produciendo sintomatología propia de la cistitis. Si la infección no ha sido controlada, asciende a través de los uréteres hasta la pelvis renal, provocando la sintomatología propia de este cuadro.

c. La vía linfática donde la migración directa de gérmenes, va desde el intestino al riñón fue aceptada en general por considerar un factor importante el "síndrome de constipación".

Una vez alcanzado el riñón los microorganismos producen infección de la médula y papilas renales, mismas que son especialmente sensibles al cambio de pH, aumento de osmolaridad y escasa perfusión sanguínea que se presenta en esta entidad, siendo éste último resultado, el causante de la disminución de la migración leucocitaria, lo cual favorece a la proliferación de los uropatógenos. La respuesta a la colonización bacteriana es inespecífica, local y sistémica. El riesgo de reinfección aumenta en casos de infección urinaria crónica o recurrente y cuando la infección es provocada por un tipo de bacteria particularmente agresiva (Huanca & Machaca, 2011).

2.3.4.5 CISTITIS.

Esta infección es localizada en la vejiga y tracto urinario inferior, con la existencia de bacteriuria significativa, y de manifestaciones uretro-vesicales sin dolor lumbar, fiebre, compromiso del estado general y de signos de insuficiencia renal (Bravo & Bravo, 2014).

2.3.4.5.1 EPIDEMIOLOGÍA DE LA CISTITIS.

Este tipo de infección es frecuente en mujeres sin enfermedades de base y anomalías funcionales o estructurales. Estas infecciones presentan un alto índice en las mujeres, una gran proporción de las cuales habrá presentado un episodio de cistitis antes de los 40 años. Entre el 50 y 60% de las mujeres premenopáusicas tendrán al menos un episodio de infección urinaria en su vida. De estas el 92% será una cistitis. El porcentaje más alto de incidencia de infecciones no complicadas del tracto urinario bajo en mujeres se observa entre los 18 y los 39 años (coincidiendo con la edad de máxima actividad sexual en la mujer). Las mujeres jóvenes son comúnmente afectadas con una frecuencia estimada de 0.5 a 0.7 infecciones por año- Del total de las mujeres afectadas por infecciones urinarias, el 25% al 30% desarrollará infecciones recurrentes que no están relacionadas con alguna anomalía de tracto urinario, ya sea funcional o anatómica (Bravo & Bravo, 2014).

2.3.4.5.2 ETIOLOGÍA DE LA CISTITIS.

En más del 95% de los casos, un único microorganismo es el responsable de este tipo de infección. El agente etiológico más frecuente en ambos sexos es la *Escherichia coli*, responsable del 75% a 80% de casos; el 20% a 25% restante incluye microorganismos como: *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella sp.*, *Streptococcus faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*. En la mujer joven sin factores de riesgos de la cistitis están producidas casi exclusivamente por *Escherichia coli* (70-80% de los casos); seguidas por *Proteus mirabilis* (7%) en la mujer joven sexualmente activa (Bravo & Bravo, 2014).

2.3.4.6 INFECCIÓN URINARIA RECURRENTE.

Este proceso ocurre después de haber documentado la resolución exitosa de una infección previa. Puede deberse a recaída o reinfección (Ramos J. , 2012).

Las infecciones urinarias recurrentes son producidas por el resurgimiento de bacterias dentro de las vías urinarias (persistencia bacteriana) o por nuevas infecciones generadas por bacterias que se encuentran fuera de las vías urinarias (reinfeción) (Campbell & Walsh, 2008).

2.3.4.6.1 RECAÍDAS.

Es la recurrencia de la bacteriuria con el mismo microorganismo infectante que estaba presente antes de iniciar la antibiototerapia y, por algún motivo, dicho patógeno permaneció en el aparato urinario. La recaída amerita de valoración clínica y bacteriológica exhaustiva porque puede ser originada por (Ramos J. , 2012):

- a. Afección renal
- b. Anormalidades estructurales del aparato urinario (p ej., cálculos)
- c. Prostatitis crónica

2.3.4.6.2 REINFECCIONES.

Es una recurrencia de la bacteriuria con microorganismos diferentes del que originalmente causó la infección, de hecho es una nueva infección.

En algunas ocasiones la reinfección puede ser por el mismo microorganismo que persistió en el área perianal, por lo que no se puede diferenciar de una recaída. Se considera infección urinaria recurrente, cuando la infección está presente en cuando menos tres ocasiones en un año, o dos en un periodo de seis meses. Las recurrencias son frecuentes, pues se ha observado que de 27 a 40% de las mujeres con un episodio inicial de infección urinaria tendrán una recurrencia en los siguientes seis meses y va a ser muy variable la proporción de recurrencias en las cuales sea el mismo germen o uno diferente. Los microorganismos

causales de recurrencias son: *Escherichia coli* (70 a 95%), *Staphylococcus saprophyticus* (5 a 20%). Aunque las anomalías anatómicas o funcionales del aparato urinario predisponen a la infección, estas son raras en mujeres sanas con infección urinaria recurrente no complicada (Ramos J. , 2012).

Entre los factores de riesgo para la infección urinaria recurrente son vida sexual activa, uso de diafragmas, uso de espermaticidas, infecciones urinarias antes de los 15 años de edad, antecedentes de infecciones urinarias en la madre. También influyen los aspectos genéticos, como mujeres no secretoras de los antígenos de los grupos sanguíneos, que poseen glucopéptidos en sus epitelios vaginales y urinarios que se unen específicamente *Escherichia coli* (Ramos J. , 2012).

2.3.4.7 FACTORES DE RIESGO EN INFECCIONES URINARIAS.

En las mujeres, entre los factores de riesgo están: la falta de una higiene adecuada de los genitales, es un factor importante en el desarrollo de infecciones. Cuando una mujer se limpia arrastrando el papel con excremento de atrás hacia delante, lo lleva hacia el meato urinario, por lo que las bacterias, generalmente de *Escherichia Coli*, penetran a la uretra y provocan la infección. En las mujeres sexualmente activas, las relaciones coitales pueden originar infecciones, ya que bacterias de diversos tipos pueden penetrar hacia la uretra. También pueden producirse durante el embarazo, aunque generalmente no presentan síntomas, ya que el útero al aumentar de volumen, produce presión en la vejiga y en los uréteres, lo que obstruye el flujo de la orina, ocasionando un riesgo mayor de infección. La retención urinaria, ya que cuando una persona se “aguanta” mucho tiempo y por muchas ocasiones hay una mayor predisposición a las infecciones. Por otro lado, se ha encontrado que en mujeres sanas y añosas, la actividad sexual es un factor de riesgo más débil que si se presenta en mujeres jóvenes. Son más frecuentes en las mujeres, especialmente si se trata de mujeres sexualmente activas porque las relaciones sexuales pueden hacer que las bacterias se diseminen en forma ascendente hacia la vejiga. Los factores socioeconómicos se han mostrado como causa importante de predisposición a las infecciones urinarias. Inciden en ello tanto las condiciones particulares del sujeto como las generales del país. Así, la

prevalencia de infecciones de vías urinarias en mujeres de bajo nivel socioeconómico es más elevada (6 - 7%) que en aquellas de alto nivel (2%) (Tumbaco & Martínez, 2013).

2.4 DIAGNÓSTICO EN MICROBIOLOGÍA.

Las técnicas utilizadas para el diagnóstico etiológico de las infecciones dependen en gran medida de las características biológicas de los microorganismos que se pretende detectar. La mayoría de las bacterias se pueden visualizar a través del microscopio óptico, ya sea en fresco o mediante tinciones. Así mismo, muchas bacterias se multiplican en medios de cultivo artificiales de elaboración sencilla y posteriormente se identifican mediante pruebas bioquímicas que estudian sus características metabólicas (Prats, 2008).

Por ello, el diagnóstico de las infecciones bacterianas se efectúa mediante examen microscópico y cultivo de la muestra clínica obtenida del foco de infección (Ej. Orina). Estos procedimientos permiten visualizar, aislar e identificar las bacterias causantes de la infección, estudiando posteriormente a los antibióticos mediante el antibiograma (Prats, 2008).

2.4.1 CULTIVOS Y AISLAMIENTO DE LOS MICROORGANISMOS.

Los medios de cultivo permiten obtener poblaciones de bacterias *in vitro*, es decir, en el laboratorio, en contraste con el desarrollo de un microorganismo en un huésped viviente o *in vivo* (De la Rosa, Prieto, & Navarro, 2011).

Actualmente, la identificación bacteriana se realiza por medio de métodos convencionales, basados en las características fenotípicas, puesto que su realización y costo los hace más asequibles. Los métodos genotípicos suelen reservarse para las bacterias que no se pueden identificar con métodos convencionales. Los esquemas tradicionales de identificación fenotípica bacteriana se basan en las características observables de las bacterias, como su morfología, desarrollo, y propiedades bioquímicas y metabólicas. El cultivo, cuando es factible, continúa siendo el método diagnóstico de elección; permite el aislamiento del microorganismo implicado, su identificación, el estudio de sensibilidad a los antimicrobianos y facilita la aplicación de marcadores epidemiológicos. En el cultivo es

esencial la correcta elección del medio de crecimiento y las condiciones de incubación (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.2 MEDIOS DE CULTIVO.

En los medios de cultivo específicos las bacterias se multiplican y es necesario esperar al menos 18-24 horas para visualizarlas e identificarlas. En términos generales todas las bacterias requieren de condiciones y requerimientos nutricionales específicos para su crecimiento. Necesitan una fuente de energía, una fuente de carbono, una fuente de nitrógeno, algunas sales, oligoelementos y agua. Todos los medios de cultivo deben cumplir como mínimo con estos requisitos pero en muchas ocasiones se necesitan además otras sustancias adicionales como vitaminas, factores o aminoácidos esenciales dependiendo del microorganismo (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

En Microbiología Clínica se utilizan medios de cultivo líquidos y sólidos. En los medios líquidos las sustancias nutritivas se encuentran disueltas. Los medios de cultivos sólidos suelen consistir en una base de agar, polímero de origen vegetal que se mantiene en fase líquida a altas temperaturas y que forma un gel al enfriarse, que mantiene una alta humedad y contiene los elementos nutricionales necesarios. El cultivo sobre medios sólidos facilita la disposición de colonias para un mejor recuento. Por otro lado, en medios líquidos, el crecimiento suele ser mayor porque la disponibilidad de nutrientes también es mayor. El uso de uno u otro tipo de medios depende del tipo de muestra y del patógeno que se busca. Según su capacidad para permitir el crecimiento microbiano se clasifican en medios básicos o generales, de enriquecimiento, selectivos y diferenciales. También deben mencionarse los medios cromogénicos (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.2.1 MEDIOS BÁSICOS O NUTRITIVOS.

Son sustancias ricas en nutrientes que permiten el crecimiento de la gran mayoría de las bacterias. Se utilizan en la siembra primaria de las muestras clínicas. El medio de cultivo más utilizados en microbiología clínica es el agar sangre (Carmona & Alonso , 2008; Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.2.2 MEDIOS SELECTIVOS.

Contienen sustancias específicas como cloruro sódico a dosis elevadas, citrato sódico, cristal violeta, sales biliares o antibióticos y antisépticos que fomentan el crecimiento de algunas bacterias y evitan el de otras. Su utilidad es muy elevada a la hora de aislar un microorganismo a partir de una población bacteriana mixta (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.2.3 MEDIOS DIFERENCIALES.

Se utilizan para manifestar las características distintivas de las colonias. Son medios que distinguen entre distintos grupos bacterianos en función casi siempre del color de sus colonias. Por ejemplo, el agar MacConkey es un medio sólido que permite el crecimiento de bacilos gramnegativos fermentadores y no fermentadores de lactosa. Los primeros adoptan una coloración rosada que los diferencia de los segundos. Los medios diferenciales, además, pueden poner de manifiesto mezclas y contaminaciones en los cultivos (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.2.4 MEDIOS CROMOGÉNICOS.

En estos medios contienen sustancias cromogénicas utilizadas para detectar distintas enzimas producidas por los microorganismos. Cuando el microorganismo produce una enzima específica, hidroliza el sustrato y se libera un compuesto cromogénico que adquiere un color intenso, dando color a la colonia. Estos enzimas pueden ser específicas de un género, una especie o de un grupo reducido de especies. En algunos casos la identificación presuntiva de las bacterias aisladas tiene una especificidad tan elevada que, en la práctica podría hacer innecesaria la realización de pruebas confirmatorias. En muchas ocasiones los medios de cultivo entran en más de una categoría de las anteriores. No es infrecuente el empleo de medios de enriquecimiento que son a su vez selectivos para algunos microorganismos. También se usan medios que son diferenciales y selectivos al mismo tiempo, es el caso del agar manitol, selectivo para bacterias del género *Staphylococcus* y diferencial para

Staphylococcus aureus (fermenta el manitol y sus colonias aparecen de color amarillo sobre el agar como resultado de la acidificación del medio). Los medios con capacidad simultánea de seleccionar y diferenciar microorganismos ofrecen grandes ventajas en el diagnóstico microbiológico porque ahorran tiempo y orientan decisivamente hacia el resultado definitivo. (Fernandez, García, Saenz, & Valdezate, 2010).

2.4.3 UROCULTIVO

Esta técnica analítica es de gran importancia en el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria. La evidencia de patogenicidad en un urocultivo se obtiene mediante el recuento de colonias. Un recuento de 10.000 colonias por mililitro de orina o menos, se considera normal. Recuentos entre 10.000 y 100.000 colonias por mililitro de orina se interpreta como inhibición por quimioterapéuticos o muestra contaminada. Un recuento superior a 100.000 colonias por mililitro de orina indica infección y debe realizarse el antibiograma para posterior tratamiento (Gómez Gutierrez & Casas Gómez, 2014).

DEFINICIÓN DE PALABRAS CLAVES.

CEPA BACTERIANA: Colonia microbiana procedente de un solo germen obtenido de un enfermo, y multiplicado por pases sucesivos en diferentes medios de cultivo (García, 2014).

INFECCIÓN: Es el proceso de multiplicación de organismo patógenos mediante la colonización y/o invasión previa en el huésped, con o sin manifestaciones de enfermedad. Puede ser endógena, si el organismo es responsable forma parte de su flora habitual, o exógena si el proceso es adquirido externamente al huésped. No siempre infección es sinónimo de enfermedad infecciosa (Cisterna, 2007).

VIAS URINARIAS: Órganos del cuerpo que producen y eliminan la orina. Comprenden los riñones, los uréteres, la vejiga y la uretra.

ORINA: Es el resultado de los procesos de filtración glomerular, reabsorción y secreción tubulares que tienen lugar en el riñón. Por la orina se eliminan una serie de sustancias

procedentes tanto del catabolismo interno endógeno como del medio externo (Coronel, 2014).

UROCULTIVO: Es el cultivo de orina para diagnosticar infección sintomática o asintomática del tracto urinario; en pacientes con riesgo de infección (Rivero Escobar, 2005).

3 MATERIALES Y MÉTODOS.

3.1 MATERIALES.

3.1.1 LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación tuvo lugar en el Laboratorio de Análisis Clínico Solidario de la Ciudad de Machala.

3.1.2 PERIODO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue de carácter transversal y se la realizó de Octubre a Diciembre del 2014.

3.1.3 RECURSOS EMPLEADOS

3.1.3.1 Talento Humano

- Dra. Carmen Silverio
- Dra. Rocío Muñoz
- Investigador: B.Q. F. María Fernanda Ruiz Angulo
- Pacientes que asisten a realizarse análisis de orina.
- Personal de apoyo.

3.1.3.2 Recursos Físicos

- Libros de consulta
- Material de Escritorio
- Material de Laboratorio:
 - Tubos de ensayo
 - Cintas (Urotest combur marca Roche)
 - Placas portaobjetos
 - Placas cubreobjetos

- Microscopio (Olympus CX31)
- Estufa (Memmert. CX31RBSFA)
- Asa
- Medios de cultivos (Mackconkey, Cled, Sangre, Muller, CHROMagar™ Orientation)
- Placas petri
- Encuesta
- Cámara fotográfica

3.1.4 UNIVERSO

El universo estuvo constituido por 200 muestras de orina, que indicaron un cuadro de infección, tomando como referencia datos estadísticos del laboratorio que indican que es el número aproximado de muestras de orina que se receptan en un periodo de 3 meses.

3.1.5 MUESTRA

Considerando que se deseaba trabajar con un nivel de confianza del 95% y error máximo del 4%, se trabajó con 152 muestras de orina que tuvieron la presencia de leucocitos y bacterias.

3.2 MÉTODOS

Metodología de Laboratorio

Uroanálisis

Este examen sigue siendo uno de los más precisos para detectar alteraciones renales y orgánicas en general.

Las muestras de orina son biopsias líquidas de los tejidos del tracto urinario, recolectadas en forma indolora, que permiten tener una información rápida, pero necesariamente certera del paciente, considerándose por lo tanto una prueba complementaria.

Recolección de muestra

En la mujer, para evitar al máximo la contaminación de la orina, debe efectuarse una limpieza de los genitales externos. La paciente debe iniciar la micción y sin interrumpirla, recoger la orina de la mitad de la micción en un frasco estéril, lo que permite que la primera parte del chorro urinario elimine al máximo por mecanismo de arrastre la flora normal de la uretra distal.

Para el diagnóstico de una infección urinaria convencional es adecuado tomar de 10 a 20 ml de orina. Una vez recogida, debe llevarse rápidamente al laboratorio. Si la muestra no puede procesarse de inmediato debe mantenerse en refrigeración (4 – 6° C) un máximo en 24 horas; jamás ha de conservarse a temperatura ambiente (Prats, 2008).

Método del uso de Cintas.

Utilización de Urotest combur marca Roche, para valorar la presencia de leucocitos y/o nitritos.

Examen Directo

Se centrifuga 10 ml de orina (3000 rpm/ 10 minutos)

Se examina en fresco el sedimento obtenido con lente de 40X.

El examen microscópico posee gran valor en el estudio de las infecciones urinarias, ya que permite detectar la presencia de contaminación accidental, especialmente en la mujer, puesto que este caso aparecen numerosas células de descamación del epitelio vaginal muy características. Por el contrario, la presencia de leucocitos y bacterias en una orina sin células vaginales es índice de infección urinaria.

Urocultivo

Examinada la orina en fresco se procede a la fase siguiente que es el cultivo.

Se siembra por técnica de agotamiento en la superficie de una placa con agar Mueller Hinton, agar sangre o CHROMagar™ Orientation, la muestra de orina que se sospecha una infección urinaria.

Se incuba a una temperatura de 37°C durante 24 horas para observar si existe crecimiento bacteriano.

Transcurrido el periodo de incubación se podrá informar semicuantitativamente el número de unidades formadoras de colonias por ml de orina (UFC/ml).

Posteriormente a las muestras con crecimiento bacteriano se les realizará el antibiograma para sus categorías de sensibilidad, intermedia y resistencia.

3.2.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El presente estudio fue de carácter observacional, descriptivo transversal.

3.2.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

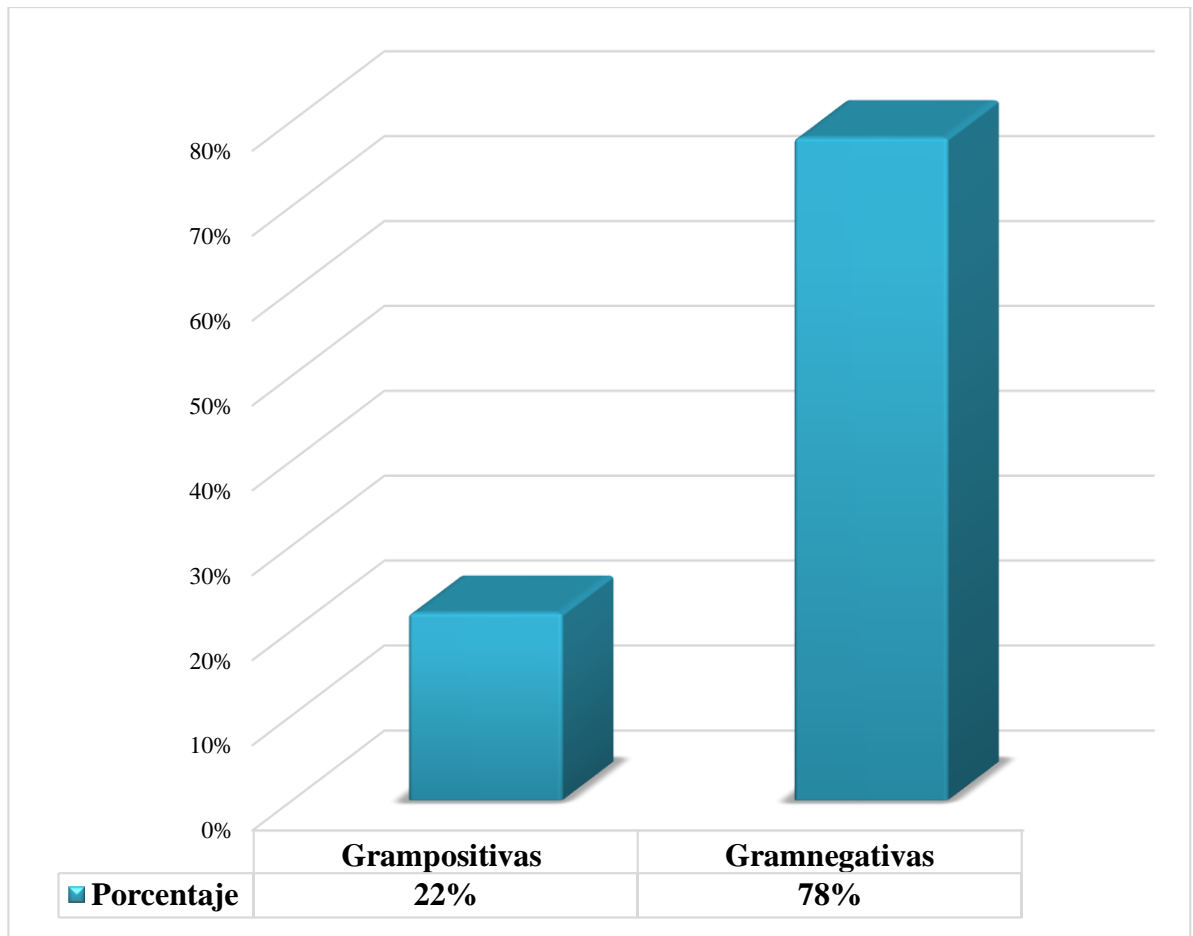
Esta investigación se basó en el método de estudio: NO EXPERIMENTAL

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Cumplimiento del objetivo General.

Determinación de las cepas bacterianas más frecuentes asociadas a infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

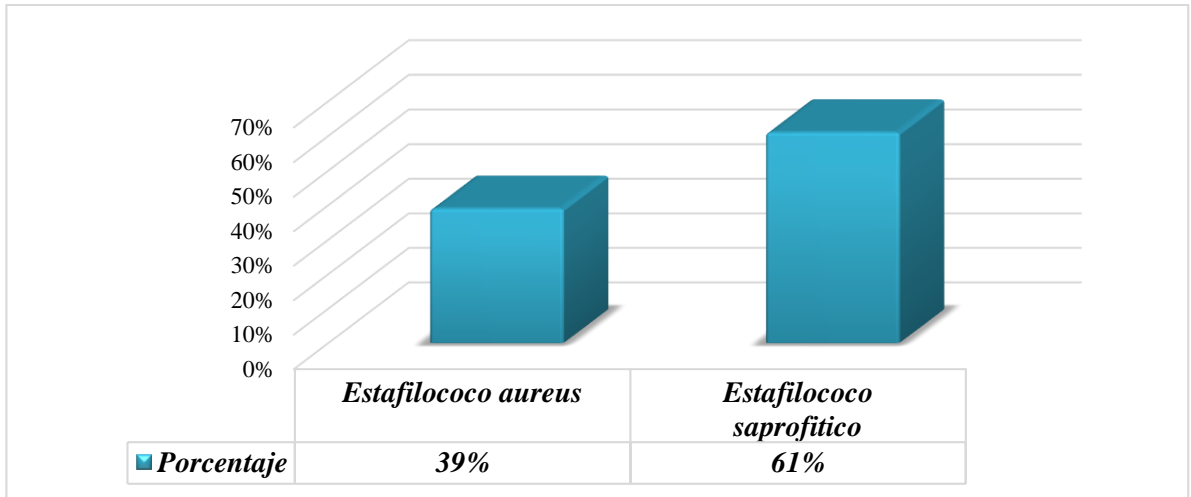
4.1.1. Gráfico 1.



Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis. Del total de 152 muestras obtenidas en este estudio, tenemos que el 78% corresponden a las cepas bacterianas Gramnegativas, mientras que el 22% corresponden a cepas bacterianas Gram positivas, manifestándose de esta manera una mayor incidencia por parte de los gramnegativos.

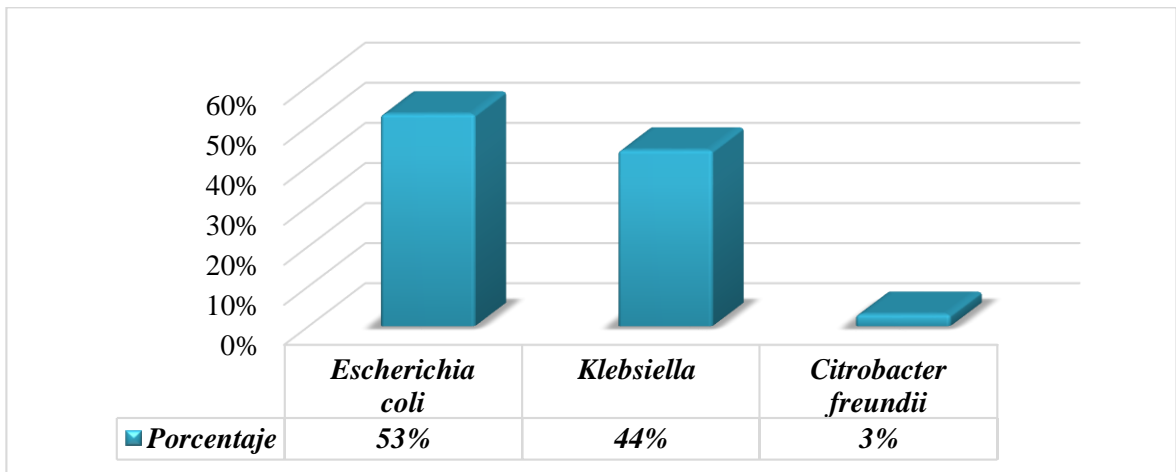
4.1.2. Gráfico 2.



Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis. De las 33 muestras que presentan cepas bacterianas Gram positivas se ha podido determinar que el 61% corresponde a las cepas de *Estafilococo saprofítico*, mientras que las cepas de *Estafilococo aureus* corresponden al 39%.

4.1.3. Gráfico 3.



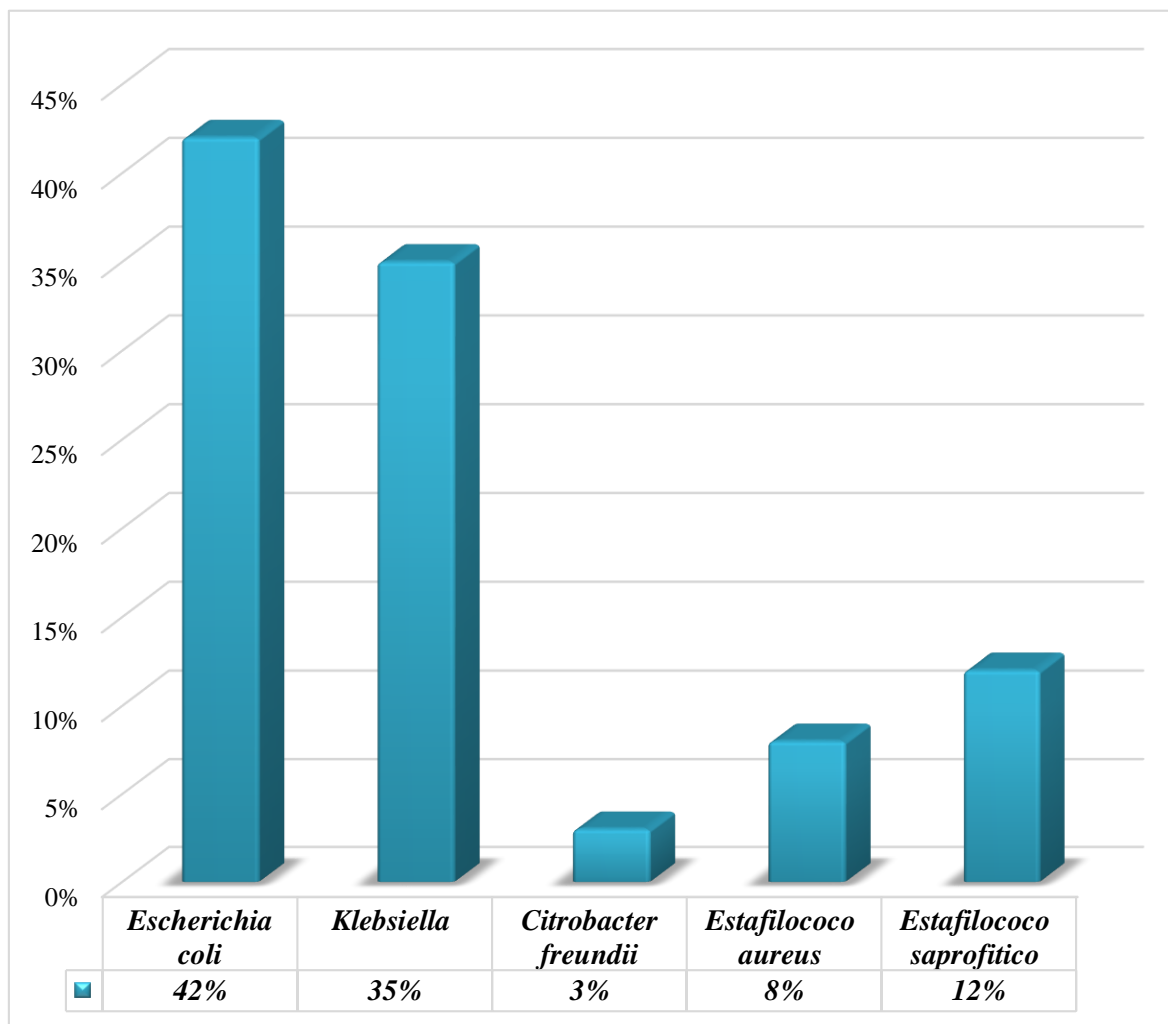
Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis. De las 119 muestras que presentan cepas bacterianas Gram negativas, tenemos que la cepa de *Escherichia coli* representa el 53%, seguido de la *Klebsiella* en un 44% y finalmente la cepa de *Citrobacter freundii* con un 3%.

4.2. Cumplimiento del objetivo específico 1.

Identificación del agente infeccioso que se presenta con mayor frecuencia en las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

4.2.1. Gráfico 4.



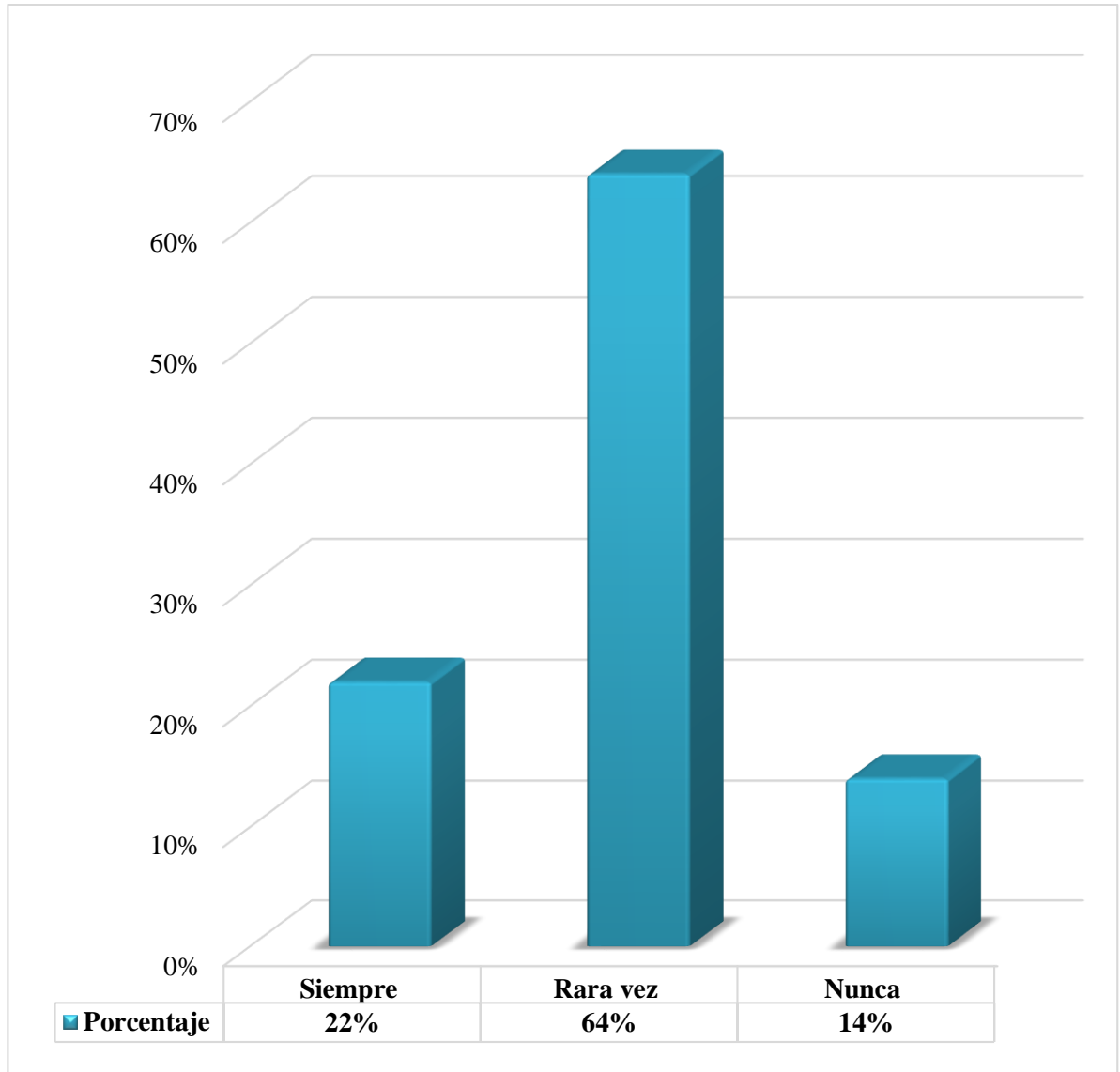
Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis. Como se puede observar existe una mayor incidencia por parte de cepas de *Escherichia coli* con un 42%, seguido de cepas de *Klebsiella* con un 35%, *Estafilococo saprofitico* con 12%, *Estafilococo aureus* con 8% y finalmente *Citrobacter freundii* con 3%. Con estos datos obtenidos podemos concluir que la cepa de *Escherichia coli* es el agente causal de la mayoría de infecciones de vías urinarias en mujeres de edad fértil.

4.3. Cumplimiento del objetivo específico 2.

Frecuencia con que se presentan las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

4.3.1. Gráfico 5.



Fuente: Encuesta realizadas a pacientes.

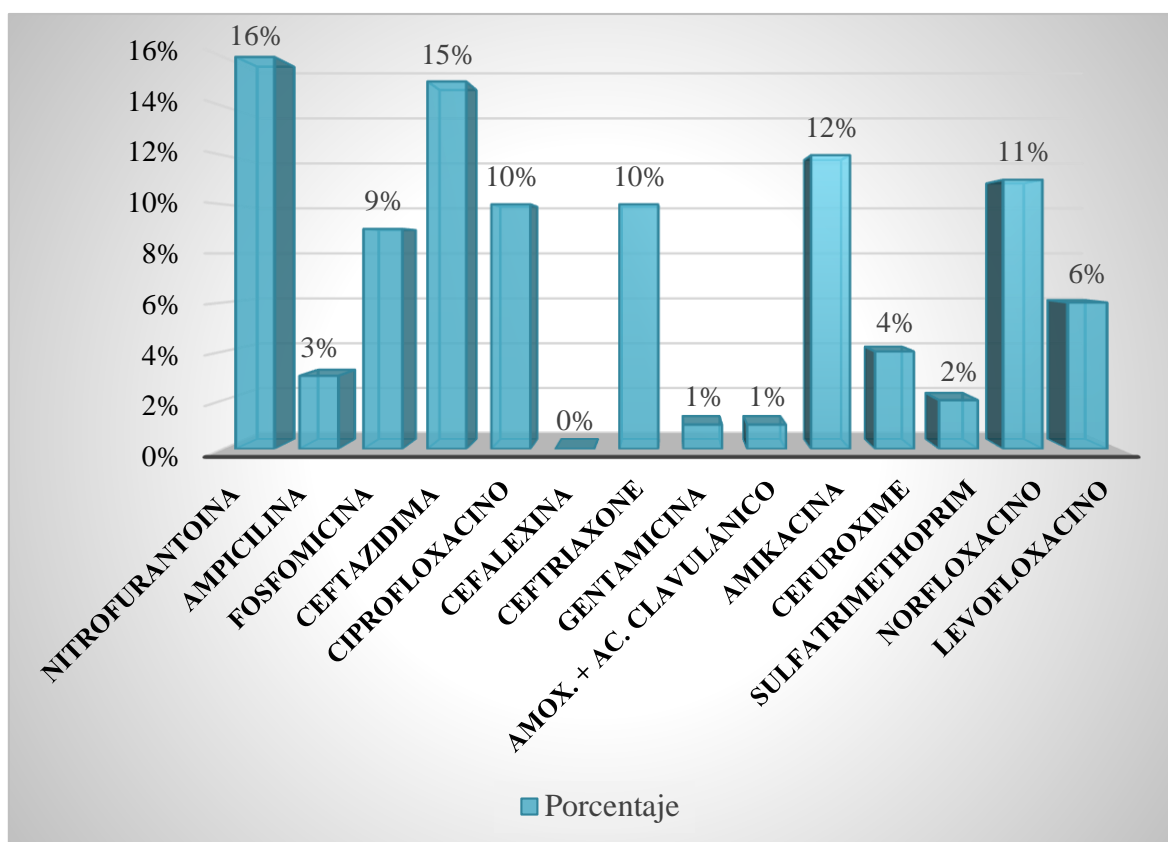
Análisis. De acuerdo a la encuesta realizadas a las pacientes tenemos que un 64% ha presentado un cuadro de infección de vías urinarias algún momento de su vida, seguido de un 22% que ha presentado infecciones de vías urinarias frecuentemente, y finalmente en un menor porcentaje 14% contestó que nunca había padecido una infección de vías urinarias.

4.4. Cumplimiento del objetivo específico 3.

Relación antibiótico-cepa bacteriana de acuerdo a la susceptibilidad de las cepas identificadas.

4.4.1. Gráfico 6.

Cepa bacteriana: *Escherichia Coli*

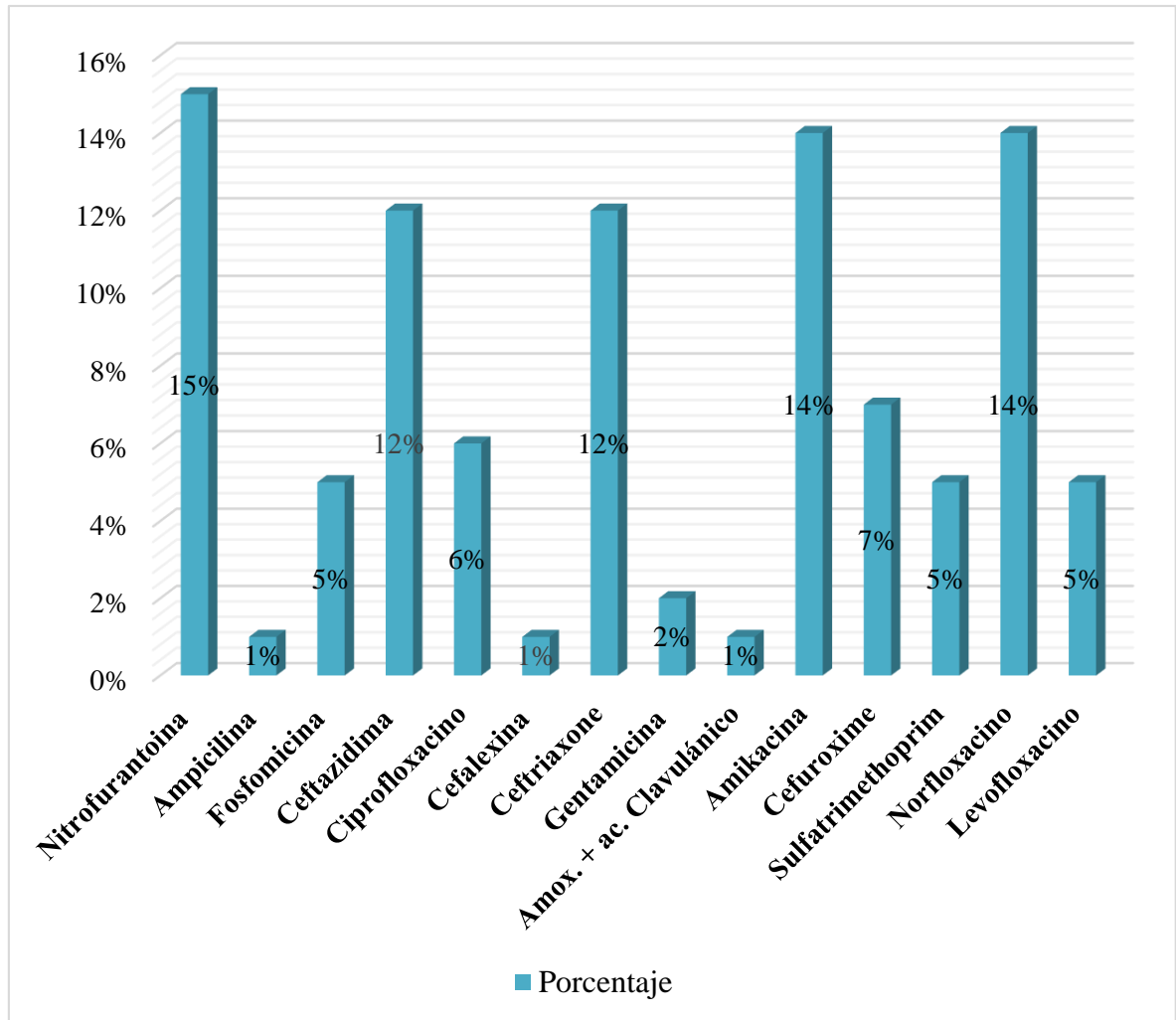


Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis: Se puede observar que en este estudio que la cepa de *Escherichia coli* presentó una mayor sensibilidad a Nitrofurantoína con un 16%, seguido de Ceftazidima con 15%, Amikacina con un 12%, Norfloxacino con 11%, Ciprofloxacino y Ceftriaxone con un 10%, Fosfomicina 9%, Levofloxaxino 6%, Cefuroxime 4%, Ampicilina 3%, Sulfatrimethoprim 2%, Gentamicina y Amoxacilina + Ac. Clavulánico con 1%, Cefalexina 0%. Estos resultados nos indican que los antibióticos de elección para tratar infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil son la Nitrofurantoína en primera instancia, seguido por la ceftazidima y amikacina.

4.4.2. Gráfico 7.

Cepa bacteriana: *Klebsiella*

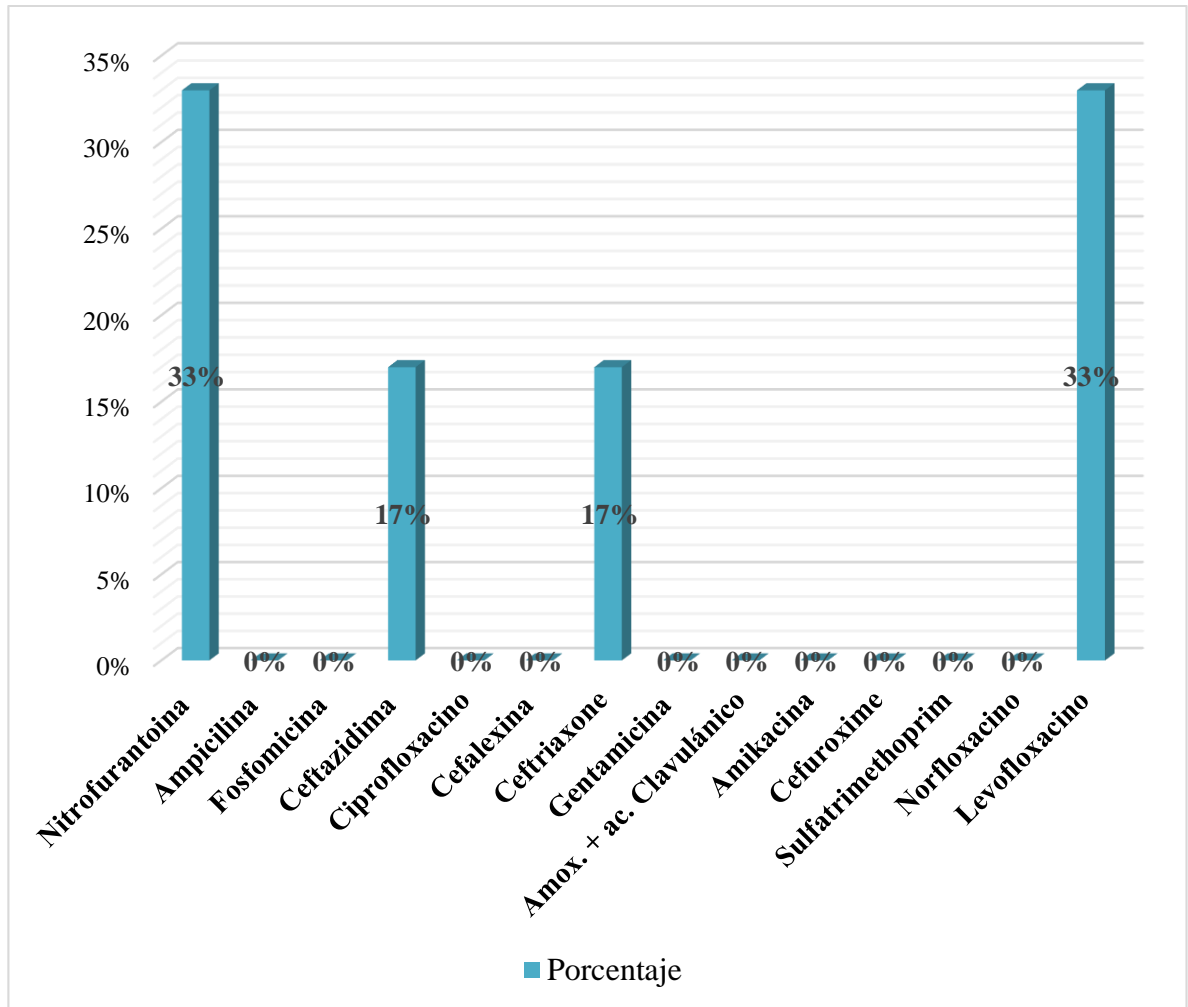


Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis: Se puede observar que la cepa de *Klebsiella* presentó una mayor sensibilidad a Nitrofurantoina con un 15%, seguido de Norfloxacino y Amikacina con un 14%, Ceftazidima y Ceftriaxone con un 12%, Cefuroxime 7%, Ciprofloxacino 6%, Fosfomicina, Levofloxacino y Sulfatrimethoprim 5%, Gentamicina 2%, Amoxicilina + Ac. Clavulánico, Cefalexina y ampicilina con 1%. Estos resultados indican que los antibióticos de elección para tratar infecciones de vías urinarias causadas por este tipo de cepa, son la Nitrofurantoina en primera instancia, seguido por la Norfloxacino y Amikacina.

4.4.3. Gráfico 8.

Cepa bacteriana: *Citrobacter freundii*

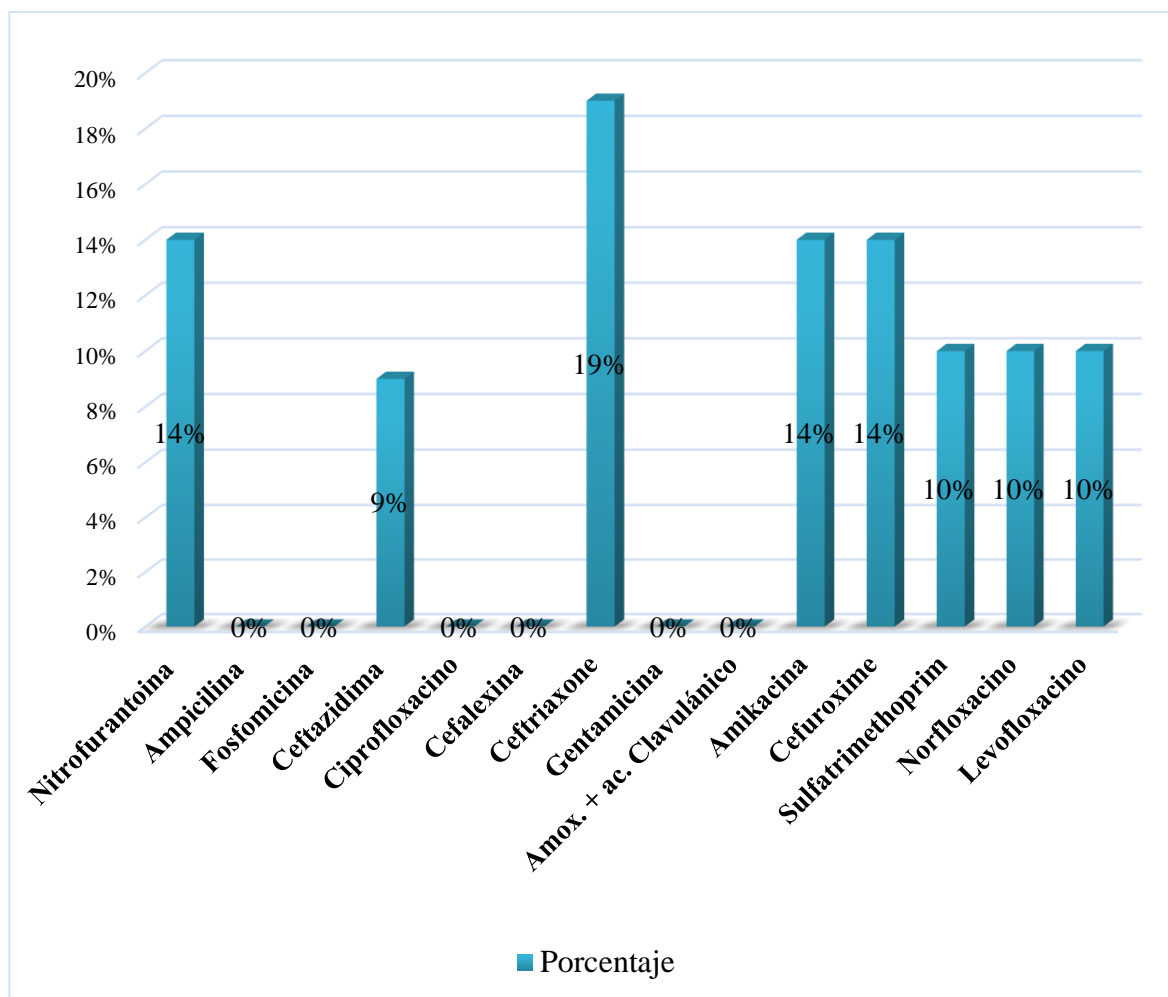


Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis. Se puede observar que la cepa de *Citrobacter freundii* por la poca frecuencia en las infecciones urinarias en el grupo de pacientes objeto de estudio, no se puede establecer los antibióticos con una mayor amplitud, por lo tanto tenemos que la Nitrofurantoína y Levofloxacin representan el 33% de susceptibilidad de esta bacteria, seguido de la ceftazidima y ceftriaxone con el 17%, el resto de antibióticos presentan un 0% de susceptibilidad. Estos resultados nos indican que los antibióticos de elección para tratar infecciones de vías urinarias causadas por este tipo de cepa, son la Nitrofurantoína y Levofloxacin.

4.4.4. Gráfico 9.

Cepa bacteriana: *Estafilococo aureus*

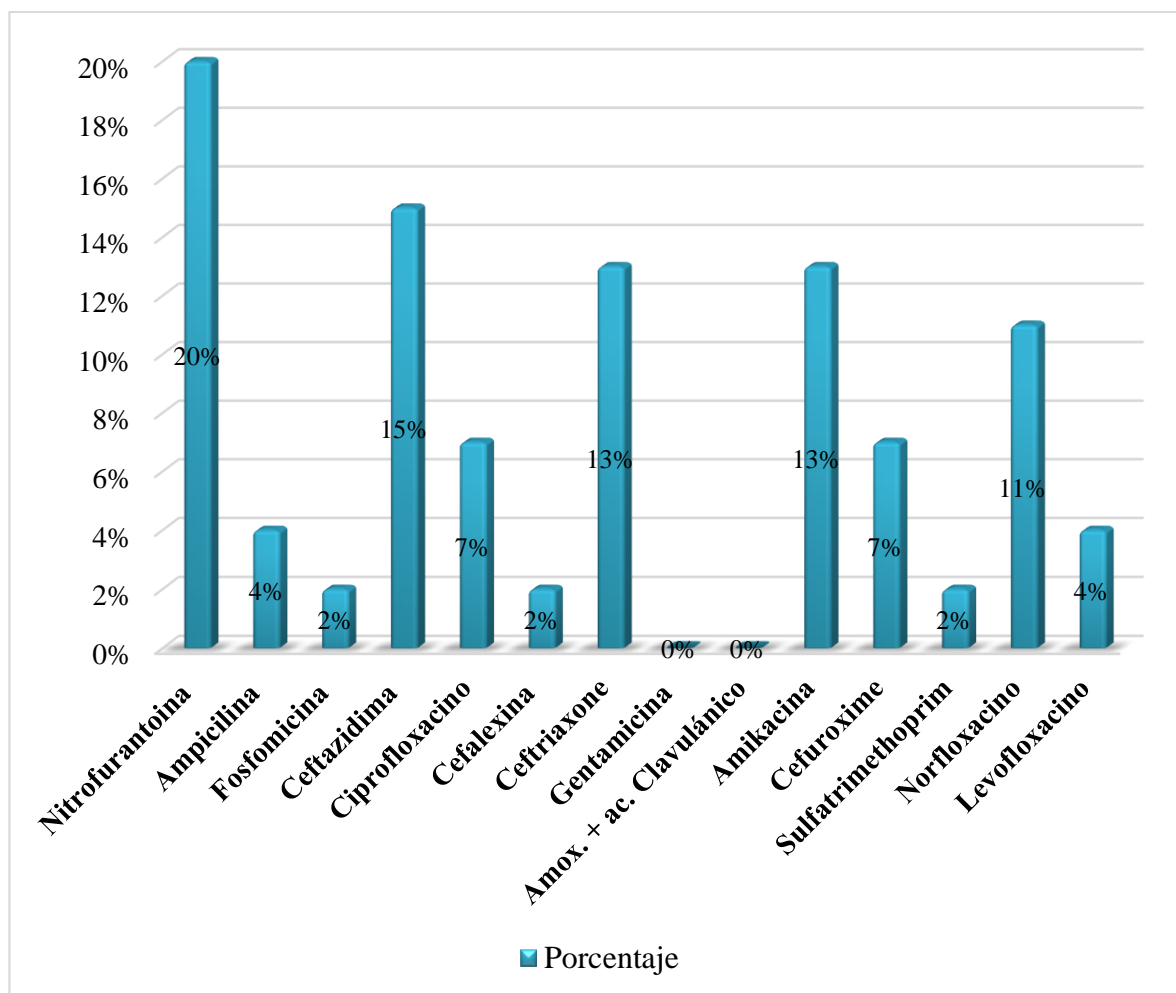


Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis: Se puede observar que en este estudio que la cepa de *Estafilococo aureus* presentó una mayor sensibilidad a Ceftriaxone con un 19%, seguido de Nitrofurantoina, Amikacina y Cefuroxime con un 14%, Sulfatrimethoprim, Norfloxacino y Levofloxacino con un 10%, Ceftazidima 9%, finalmente Ampicilina, Fosfomicina, Ciprofloxacino, Cefalexina, Gentamicina y Amox. + ac. Clavulánico 0%. Estos resultados nos indican que los antibióticos de elección para tratar infecciones de vías urinarias causadas por este tipo de cepa, son Ceftriaxone en primera instancia, seguido por la Nitrofurantoina, Amikacina y Cefuroxime.

4.4.5. Gráfico 10.

Cepa bacteriana: *Estafilococo saprofitico*



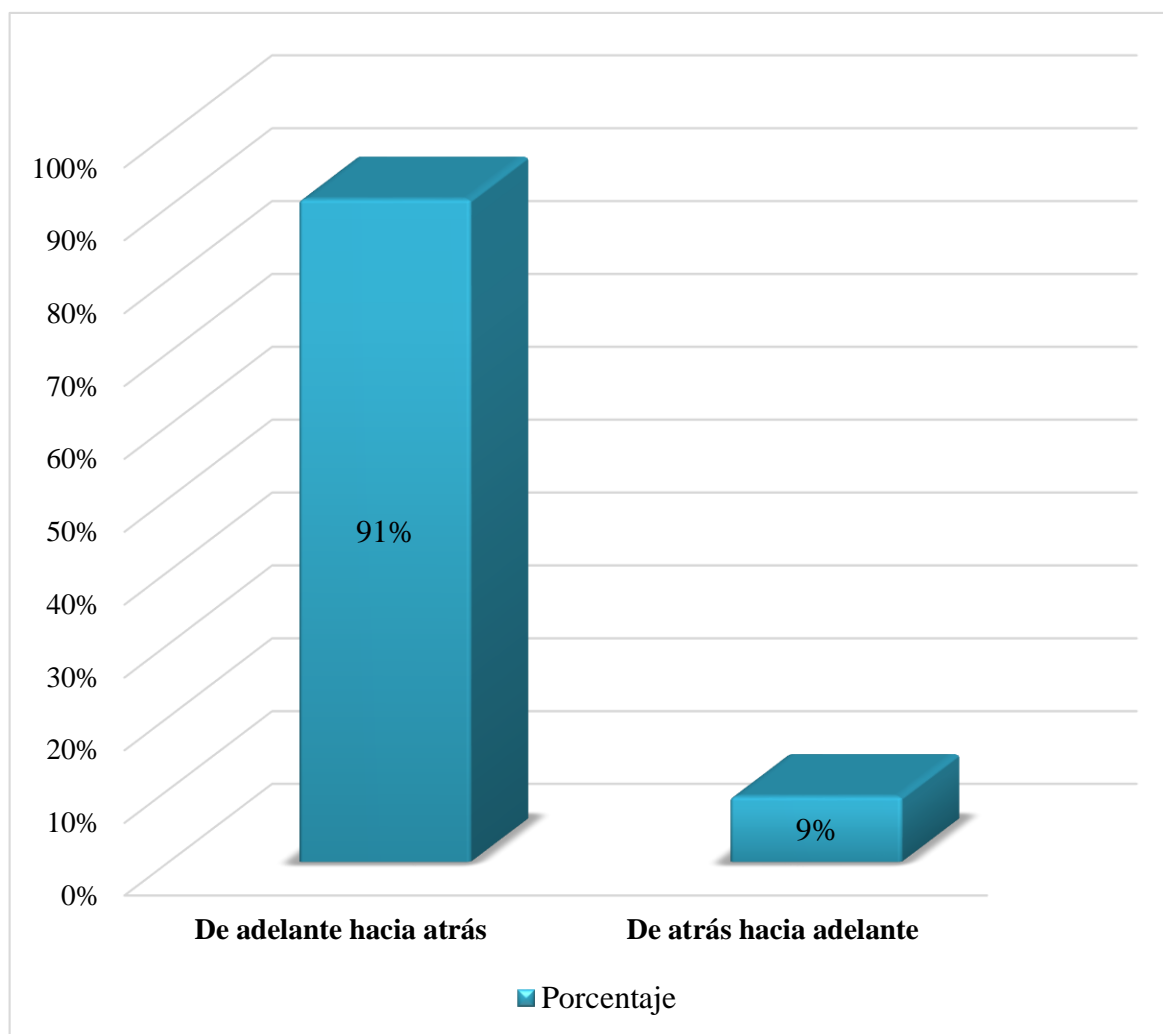
Fuente: Laboratorio Solidario

Análisis: Se puede observar que en este estudio que la cepa de *Estafilococo saprofitico* presentó una mayor sensibilidad a la Nitrofurantoína con un 20%, seguido de Ceftazidima con un 15%, Ceftriaxone y Amikacina con un 13%, Norfloxacin 11%, Ciprofloxacino y Cefuroxime 7%, Ampicilina y Levofloxacin 4%, Fosfomicina y Sulfatrimethoprim, Gentamicina y Amox. + ac. Clavulánico 0%. Estos resultados nos indican que los antibióticos de elección para tratar infecciones de vías urinarias causadas por este tipo de cepa, son Nitrofurantoína en primera instancia, seguido por Ceftazidima.

4.5. Cumplimiento del objetivo específico 4.

Conocer si la inadecuada higiene influye en la aparición de las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

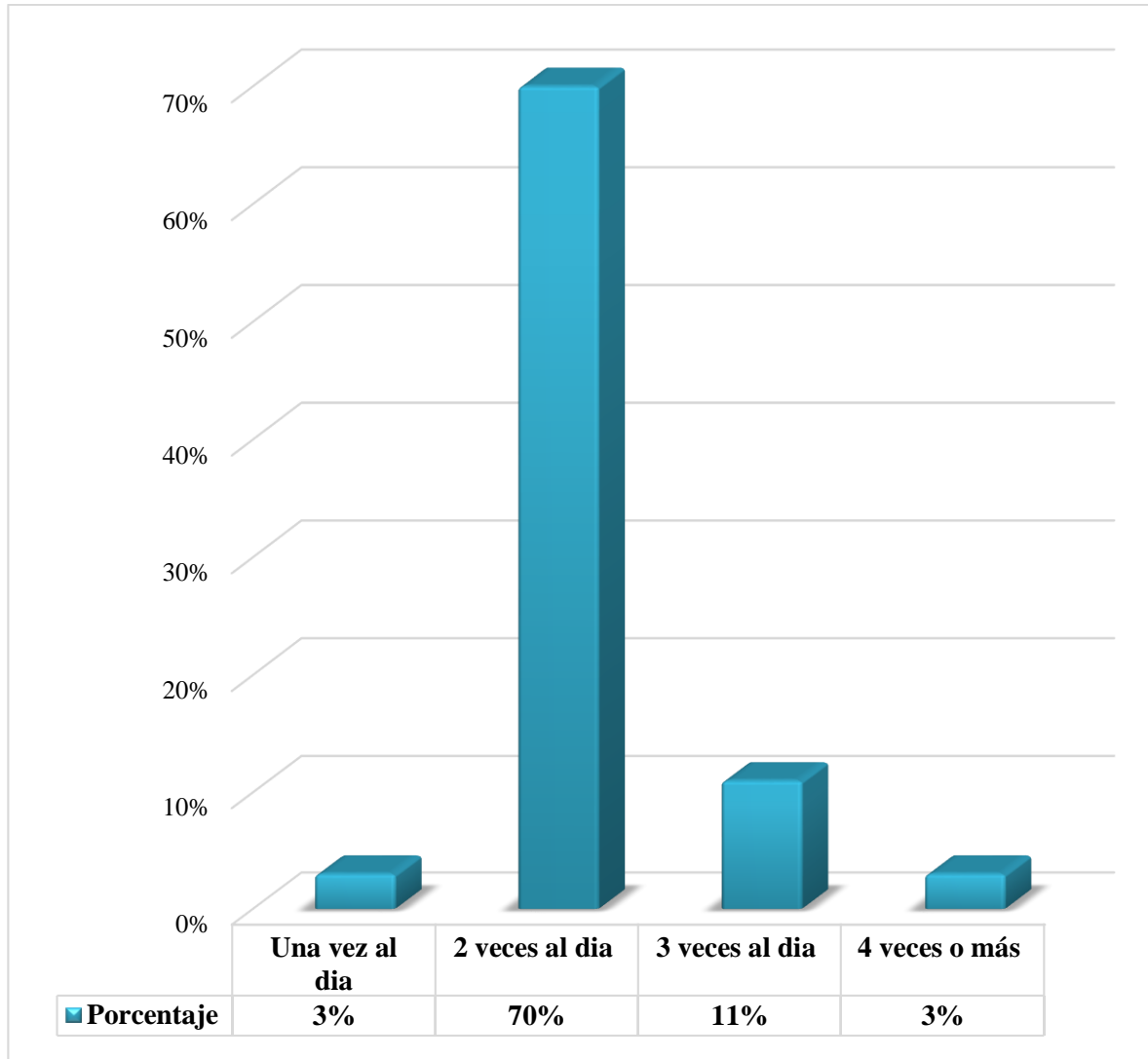
4.5.1. Gráfico 11.



Fuente: Encuesta a pacientes.

Análisis: Se puede observar que en este cuadro que el aseo de la mayoría de pacientes con un 91% lo realiza de una manera adecuada que es de adelante hacia atrás y el 9% lo contrario. Lo cual nos indica que la causa principal de infecciones de vías urinarias no se relaciona directamente con la manera de aseo diario de los genitales.

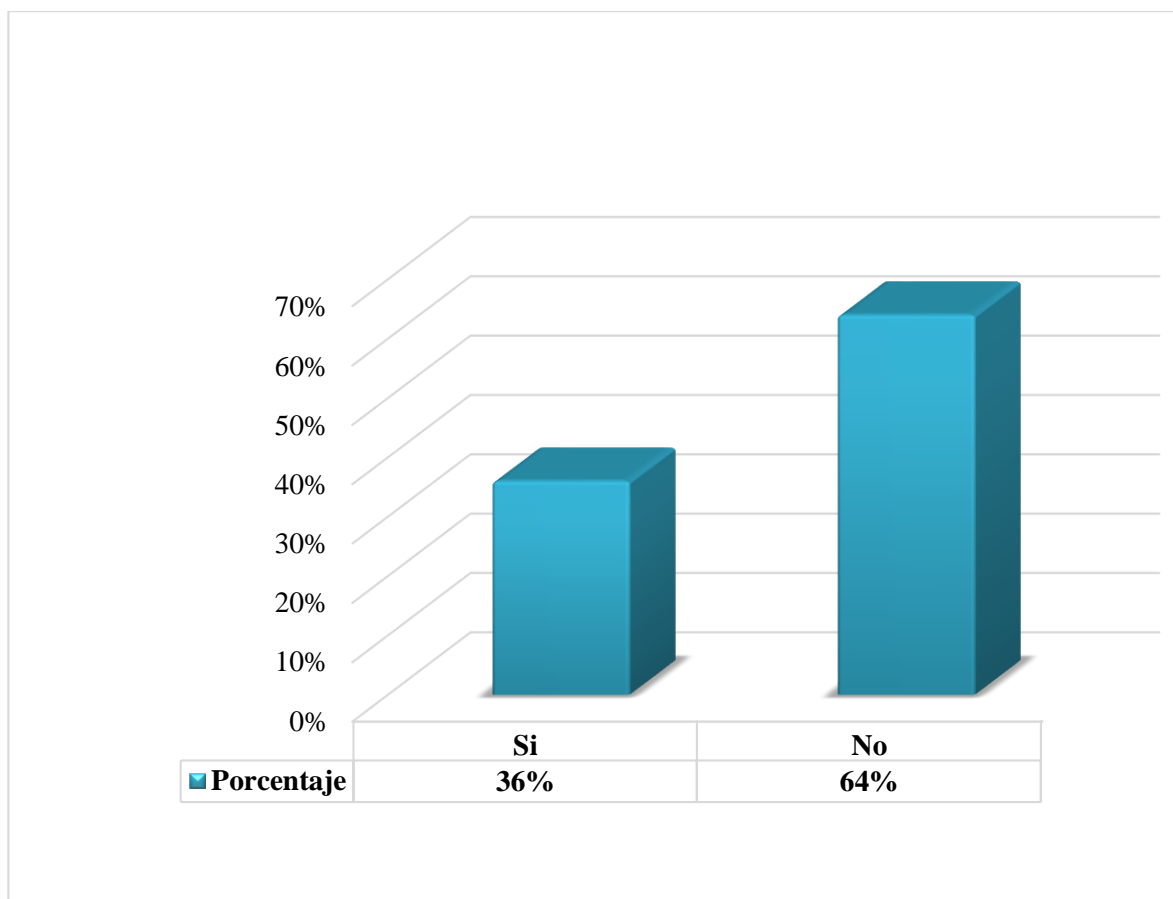
4.5.2. Gráfico 12.



Fuente: Encuesta a pacientes.

Análisis: Se puede observar que en este estudio que la mayoría de pacientes 70%, asean sus genitales dos veces al día, el 11% lo realiza 3 veces al día, y finalmente el 3% lo hace una, cuatro o más veces al día.

4.5.3. Gráfico 13.



Fuente: Encuesta a pacientes.

Análisis: En este cuadro se puede observar que el 64% de las pacientes no asean sus genitales antes ni después de tener relaciones sexuales, mientras que el 36% de pacientes si lo realiza. Con lo cual podemos decir que está puede ser una de las causas de las infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

4.6. VERIFICACIÓN DE LA HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta investigación hemos comprobado la hipótesis planteada, ya que a lo largo de los análisis microbiológicos se logró aislar en su mayoría las cepas del género *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* que del género *Estafilococos*. Pudiendo afirmar de esta manera que la mayor parte de las infecciones de vías urinarias son causadas por este tipo de cepas bacterianas.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Al finalizar el presente trabajo de investigación se llega a las siguientes conclusiones:

Del total de 152 pacientes que acudieron al laboratorio clínico solidario para la realización del correspondientes urocultivo en el periodo de octubre a Diciembre del 2014, obtuvimos que el 78% de las muestras tuvieron bacterias gramnegativas y el 22% bacterias grampositivas. Dentro del grupo de las gramnegativas, tenemos que la *Escherichia coli* representa el 42% del total de cepas aisladas, la *Klebsiella* el 35%, y *Citrobacter freundii* el 3%, mientras que dentro del grupo de las grampositivas, las cepas de *Estafilococo saprofitico* representa el 12% y las cepas de *Estafilococo aureus* el 8%. Pudiendo concluir con este resultado que la *Escherichia coli* en relación con otros estudios sigue siendo la principal cepa bacteriana presente en la mayoría de infecciones de vías urinarias en mujeres en edad fértil.

Además se concluye que los antibióticos a los cuales presentaron mayor susceptibilidad las cepas bacterianas fueron a la Nitrofurantoína, Cefazidima, Amikacina, Ceftriaxone, por lo cual se puede decir que pueden establecerse como los medicamentos de elección para el tratamiento de infecciones urinarias.

Por otro lado se concluye que el aseo diario no influye en las infecciones de vías urinarias, ya que la mayoría lo hace 2 veces por día (70%), la forma de asearse los genitales tampoco se considera de acuerdo a este estudio como causal ya que la mayoría de paciente lo hace de manera correcta de adelante hacia atrás (91%), entonces se llega a la conclusión que la mayoría de infecciones de vías urinarias en este grupo de pacientes, se debe al ineficiente aseo antes y después de las relaciones sexuales ya que la mayoría contesto no hacerlo (64%), lo cual incrementaría en gran medida contraer una infección de vías urinarias.

5.2. RECOMENDACIONES

Las infecciones urinarias suele ser una de las patologías que se presenta con mayor frecuencia en las mujeres en edad fértil, suelen tener complicaciones sino se tratan oportunamente, por lo tanto se recomienda lo siguiente:

- a. Visitar al médico en caso de presentar los siguientes síntomas como ardor, dolor a orinar, necesidad frecuente o intensa de orinar, orina turbia o con mal olor, fiebre o escalofrío ya que puede estar presentándose una IVU.
- b. Asear adecuadamente los genitales de adelante hacia atrás, y sobre todo antes y después de las relaciones sexuales para evitar una posterior contaminación.
- c. Tomar suficiente cantidad de agua durante el día, es la manera más eficaz para evitar las infecciones urinarias ya que de esa forma se obtiene una orina más diluida, y con ello se expulsan las bacterias evitando así complicaciones.
- d. No automedicarse, de esta manera evitamos la resistencia a los antibióticos, así como también que se complique el cuadro clínico llegando inclusive la infección afectar el riñón.
- e. Seguir los tratamientos dispuestos por el médico para de esa manera erradicar el microorganismo causal. A más de evitar una reinfección.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, S. (2005). *Control de infecciones y epidemiología*. Obtenido de Enterococcus: <http://www.codeinep.org/control/Enterococcus.pdf>
- Alarcón Alacio, Aparicio López, & Garcia Nieto. (2006). *Bacteriuria asintomática*. Recuperado el 28 de Febrero de 2014, de <http://www.sepeap.org/wp-content/uploads/2014/02/Contenido-Cient%C3%ADfico-del-Congreso-de-Tenerife-2008.pdf>
- Alós, J. I. (Diciembre de 2005). *Enfermedades infecciosas y Microbiología clínica*. Obtenido de Epidemiología y etiología de la infección urinaria comunitaria. Sensibilidad antimicrobiana de los principales patógenos y significado clínico de la resistencia: <http://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-epidemiologia-etilogia-infeccion-urinaria-comunitaria--13091442>
- Alós, J. I. (2013). *Servicio de Microbiología, Hospital Universitario de Getafe. Getafe, Madrid*. Recuperado el 15 de Febrero de 2016, de Epidemiología y etiología de la infección urinaria comunitaria en adultos. Sensibilidad antimicrobiana de los principales uropatógenos y significado clínico de la resistencia.: <http://es.slideshare.net/urgenciasucc/infeccion-del-tracto-urinario-seimc-salvat-2013>
- Alvarez, B. L. (18 de Mayo de 2007). *Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte*. Recuperado el 14 de Junio de 2013, de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/salud/article/viewArticle/4050/5707>
- Amasifuen, L., & Ruiz, G. (2012). *ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE OBSTETRICIA*. Obtenido de Diagnóstico presuntivo de infección del tracto urinario: http://www.unsm.edu.pe/spunsm/archivos_proyecto/archivo_109_Binder1.pdf
- Bravo, J., & Bravo, R. (2014). *Departamento de Medicina. Ministerio de Salud del Perú*. Recuperado el 26 de Febrero de 2016, de Guía de práctica clínica en cistitis aguda: <http://es.slideshare.net/drbravo/guia-clinica-cistitis-aguda>

- Campbell, & Walsh. (2008). *Urología*. España: Panamericana. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=ONKWVHU5SNMC&pg=PA299&dq=hongos+en+infecciones+urinarias&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjLw-Xy3p3LAhWBGR4KHdHSAD4Q6AEIOTAF#v=onepage&q=hongos%20en%20infecciones%20urinarias&f=false>
- Carmona, J., & Alonso, F. (2008). *Bacteriuria asintomática en la consulta de atención primaria*. Recuperado el 16 de Agosto de 2014, de http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/vol32_2BactAsintAtenPrimaria.pdf
- Cisterna, R. (2007). *Microbiología*. Recuperado el 18 de Febrero de 2016, de <http://www.masdermatologia.com/PDF/0006.pdf>
- Coronel, S. (11 de Junio de 2014). *Interpretación adecuada del examen elemental de orina*. Recuperado el 12 de Febrero de 2016, de <https://prezi.com/q36bbhirbfh4/interpretacion-adeuada-del-examen-elemental-de-orina/>
- De la Rosa, M., Prieto, J., & Navarro, J. (2011). *Microbiología en Ciencias de la Salud*. España: Elsevier.
- Echevarria, J., Sarmiento, E., & Osorio, F. (2010). *Infección del tracto urinario y manejo de antibióticos*. Recuperado el 06 de Febrero de 2016, de <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v23n1/a06v23n1>
- Fariña, N., Sanabria, R., Figueredo, L., & Ramos. (2005). *Staphylococcus saprophyticus como patógeno urinario*. Recuperado el 25 de Enero de 2016, de <http://scielo.iics.una.py/pdf/iics/v3n1/v3n1a08.pdf>
- Fernandez, A., García, C., Saenz, J., & Valdezate, S. (2010). *Procedimientos en Microbiología Clínica*. Recuperado el 24 de Febrero de 2016, de

<https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>

García, M. (2014). *Portales medicos*. Recuperado el 24 de Febrero de 2016, de Cepa bacteriana:

http://www.portalesmedicos.com/diccionario_medico/index.php/Cepa_bacteriana

Gómez Gutierrez, A., & Casas Gómez, M. (2014). *Interpretación Clínica del Laboratorio*. Colombia: Panamericana.

Graff, S. L. (2008). *Análisis de orina*. México: Médica Panamericana.

Huanca, G., & Machaca, N. (2011). *Pielonefritis*. Recuperado el 26 de Enero de 2016, de http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?pid=S2304-37682011000800001&script=sci_arttext

Lescano, F. ., (Agosto de 2011). *Identificación de bacterias asociadas a infección del tracto urinario en mujeres embarazadas, atendidas en la clínica y maternidad latina del Cantón Píllaro*. Recuperado el 18 de Mayo de 2013, de <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/2142/Lescano%20Fonseca,%20Patricia%20Jenny.pdf?sequence=1>

López, H., Zitto, T., & Bresso, C. (06 de Septiembre de 2006). *Infección Urinaria*. Recuperado el 26 de Febrero de 2013, de <http://www.intramed.net/contenidover.asp?contenidoID=42427>

Martínez, D. (2010). *Fisiología I - Facultad de Medicina, U.A.E.M.* Recuperado el 28 de Enero de 2016, de *Fisiología Renal*: <http://www.kardiagnostx.com/documentos/FisioRenal2010.pdf>

Martínez, F. J. (22 de Marzo de 2012). *Anatomía y Fisiología*. Recuperado el 24 de Febrero de 2014, de http://www.elmodernoprometeo.es/Sitio_web/Anatomia_files/urinario.pdf

- Martínez, J. (Octubre de 2011). *Anatomía básica del aparato excretor*. Recuperado el 24 de Enero de 2016, de <http://elmodernoprometeo.blogspot.com/2011/10/anatomia-basica-del-aparato-excretor.html>
- Martínez, M. (2004). *Infecciones Urinarias complicadas: Revisión y tratamiento*. Recuperado el 24 de Octubre de 2013, de http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/docs/vol28_6infecciones.pdf
- Montoya, H. (2008). *Microbiología básica para el área de salud y afines* (Segunda ed.). Colombia: Universidad de Antioquia. Recuperado el 15 de Enero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=5RjS6B0X5RgC&pg=PA41&dq=bacterias+gram+negativas&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjHnK7OpJvLAhVEox4KHWT9DUcQ6AEIGzAA#v=onepage&q=bacterias%20gram%20negativas&f=false>
- Murray , P., Rosenthal, K., & Pfauer , M. (2009). Microbiología médica. En P. Murray, K. Rosenthal, & M. Pfauer, *Microbiología médica* (pág. 27). Madrid, España: Elsevier.
- Murray, P., Rosenthal, K., & Pfauer, M. (2009). Microbiología Clínica. En P. Murray, K. Rosenthal, & M. Pfauer, *Microbiología Clínica* (pág. 30). Madrid, España: Elsevier.
- Nevarez, M. (2013). *Manejo del paciente pediátrico en un cistograma*. Obtenido de <http://www.slideshare.net/manhector/tesis-23921902>
- Pahissa, A. (2009). *Infecciones producidas por Staphylococcus aureus* (Primera ed.). Barcelona: Marge. Recuperado el 4 de Febrero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=qFRukXHQX6QC&pg=PA15&dq=patogenia+de+estafilococo&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiI9o-U9pvLAhXCGB4KHWSrB0QQ6AEIIDAB#v=onepage&q=patogenia%20de%20estafilococo&f=false>
- Prats, G. (2008). *Microbiología Clínica*. Madrid: Médica Panamericana. Recuperado el 2 de Septiembre de 2015, de <https://books.google.com.ec/books?id=TdsoWPEYaoUC&pg=PA36&dq=estafiloco>

cos&hl=es-

419&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwimpfXr8ZvLAhWJ6x4KHZBbDbIQ6AEIzAC
#v=onepage&q=estafilococos&f=false

Puerta, A., & Mateos, F. (2010). *Enterobacterias*. Recuperado el 1 de Febrero de 2016, de http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf

Ramos, G. J. (Agosto de 2010). *Aplicación del método dáder en pacientes ambulatorios con infecciones de vías urinarias que asisten al area del ginecología del Hospital San Vicente de Paúl de Ibarra*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2013, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/697/2/06%20ENF%20428%20TE SIS.pdf>

Ramos, J. (2012). *Infectología clínica* (Segunda ed.). México: El manual moderno. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=jqXKCQAAQBAJ&pg=PA104&dq=infecciones+urinarias+no+complicadas&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiBgMuryqPLAhXIpR4KHaxrAQc4ChDoAQgfMAE#v=onepage&q=infecciones%20urinarias%20no%20complicadas&f=true>

Remington , G. (2003). *Farmacía*. Argentina: Panamericana S.A.

Reséndiz, M. J. (21 de Marzo de 2012). *Prevalencia de infecciones del tracto urinario en mujeres embarazadas sintomaticas o asintomaticas con amenaza de parto pretermino*. Recuperado el 23 de Junio de 2013, de <http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4190/1/Prevalencia-de-infecciones-del-tracto-urinario-en-mujeres-embarazadas-sintomaticas-o-asintomaticas-con-amenaza-de-parto-pretermino.html>

Reyes, B. J. (16 de Junio de 2012). *Prevalencia de Infección urinaria en mujeres adultas, pacientes de consulta externa, de la seguridad social de Jipijapa - Manabi 2012*.

- Recuperado el 24 de Enero de 2014, de <http://investigadoressaludmanabi.blogspot.com/2012/06/lic-javier-reyes-baque.html>
- Rivero Escobar, C. (2005). *Manual de procedimientos e interpretativos en urocultivos para el laboratorio*. Recuperado el 18 de Septiembre de 2014, de <http://bibliotecadigital.umsa.bo:8080/rddu/bitstream/123456789/404/1/TD572.pdf>
- Rodriguez, D. (2013). *Bacteriuria asintomática*. Recuperado el 6 de Febrero de 2016, de <http://es.slideshare.net/urgenciasucc/infeccion-del-tracto-urinario-seimc-salvat-2013>
- Rodriguez, J. (2013). *Incidencia de la amenaza de parto pretermino ocasionado en la segunda mitad del embarazo por la infección de vías urinarias en embarazadas de 20 a 30 años. Hospital Dra. Matilde Hidalgo de Procel de Septiembre del 2012 a Febrero del 2013*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1980/1/TESIS%20MARIELA%20RODRIGUEZ.pdf>
- Romero, R. (2007). *Microbiología y Parasitología Humana* (Tercera ed.). México: Médica Panamericana. Recuperado el 28 de Febrero de 2016, de <https://books.google.com.ec/books?id=Wv026CUhR6YC&pg=PA745&dq=patogenia+de+enterobacterias&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiEtqXir5vLAhWBXB4KHbYxAEgQ6AEIQjAI#v=onepage&q=patogenia%20de%20enterobacterias&f=false>
- Rondón , M., Rondón , A., & Orence , O. (2007). *Infeción del tracto urinario*. Venezuela : CODEPRE.
- Ruiz, L. (2007). *Pseudomonas auriginosa: APORTACIÓN AL CONOCIMIENTO DE SU ESTRUCTURA Y AL DE LOS MECANISMOS QUE CONTRIBUYEN A SU RESISTENCIA A LOS MICROBIANOS*. Recuperado el 29 de Febrero de 2016, de http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/2521/LRM_TESIS.pdf;jsessionid=EC6FC9977CA491F6E587C58D5711A401.tdx1?sequence=1

- Sanhueza, M. (2007). *Infección del tracto urinario*. Recuperado el 23 de Febrero de 2014, de <http://www.mednet.cl/link.cgi/medwave/puestadia/aps/1905>
- Tortora, G., Berdell, F., & Christine, C. (2007). *Introducción a la microbiología* (Novena ed.). Panamericaca. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=Nxb3iETuwpIC&printsec=frontcover&dq=patogenia+de+streptococcus+2010&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjAiJW9gJzLAhXCdh4KHWyBBW8Q6AEINjAE#v=onepage&q&f=false>
- Tumbaco, A., & Martínez, L. (2013). *Factores de riesgo que influyen en la predisposición de infecciones urinarias en mujeres 15 - 49 años que acuden al subcentro Virgen del Carmen del cantón La Libertad 2012-2013*. Recuperado el 31 de Enero de 2016, de <http://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/1003/1/TESIS%20INFECCIONES%20%20URINARIAS.pdf>
- Tumbaco, G. A., & Martinez, C. L. (Junio de 2013). *Factores de riesgo que influyen en la predisposición de infecciones urinarias en mujeres 15 - 49 años que acuden al Subcentro Virgen del Carmen Cantón LA LIBERTAD 2012 - 2013*. Recuperado el 14 de Enero de 2014, de <http://www.repositorio.upse.edu.ec:8080/bitstream/123456789/1003/1/TESIS%20INFECCIONES%20%20URINARIAS.pdf>
- Viana, C., Molina, F., Diez, M., & Castro, P. (2002). *Infección de vías urinarias en el adulto*. Recuperado el 12 de Enero de 2014, de <http://www.meducar.com.ar/cursos/files/ITU%20guias%20Fisterra.pdf>

7. ANEXOS



UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
MAESTRIA EN BIOQUÍMICA CLÍNICA
ENCUESTA PARA TOMAR DATOS

Objetivo: - Conocer con qué frecuencia se presentan las infecciones urinarias en mujeres en edad fértil de 20 - 40 años.

Instrucción: Se le pide por favor responder las preguntas en la encuesta.

La participación es completamente voluntaria, la información será confidencial, sus respuestas serán anónimas. Si alguna pregunta le incomoda tiene el derecho a no responderla.

Marque con una X la respuesta que crea conveniente.

Edad.....

1. ¿Cuál es su estado civil?

- a) Soltera
- b) Casada
- c) Viuda
- d) Otros

2. ¿Su nivel de estudio?

- a) Primaria
- b) Secundaria
- c) Superior
- d) Ninguna

3. ¿Tiene Ud. Vida sexual activa?

- a) Si
- b) No

4. ¿Con qué frecuencia mantiene Ud. Relaciones sexuales?

- a) A diario
- b) Cada 2 días
- c) Una vez por semana
- d) Otros Indicar.....

5. ¿A qué edad inició su vida sexual?

- a) Antes de los 15 años
- b) 16 – 20 años
- c) 21 – 25 años
- d) 26 – 30 años
- e) 31 o más

6. ¿Con qué frecuencia utiliza el preservativo (condón)?

- a) Siempre
- b) A veces
- c) No utiliza

7. ¿Cuantas veces al día asea sus genitales?

- a) Una vez al día
- b) 2 veces al día
- c) 3 veces al día
- d) 4 veces o más

8. ¿Cómo asea Ud. sus genitales?

- a) De delante hacia atrás
- b) De atrás hacia delante

9. ¿Asea sus genitales antes y después de tener relaciones sexuales?

- a) Si
- b) No

10. ¿Tiene algún conocimiento sobre las infecciones urinarias?

- a) Si
- b) No

11. ¿Cuál de los siguientes síntomas cree Ud. que indican una infección urinaria?

- a) Dolor abdominal
- b) Ardor al orinar
- c) Se orina con mayor frecuencia
- d) Sangre en la orina

12. ¿Ha retenido Ud. alguna vez la ganas de orinar?

- a) Si
- b) No

13. ¿Ha sufrido Ud. alguna vez infección urinaria?

- a) Si
- b) No

14. ¿Con que frecuencia ha presentado infecciones urinarias?

- a) Siempre
- b) Rara vez
- c) Nunca

15. ¿Qué medidas Ud. adopta para tratarse la infección urinaria?

- a) Asiste a consulta médica
- b) Remedios caseros
- c) Tratamientos anteriores
- d) Asistencia de Farmacia

16. ¿Usted trabaja?

- a) Si
- b) No

Indique que tipo de trabajo realiza.....

17. ¿Usted ha terminado los tratamientos por completo?

- a) Si
- b) No

Si su respuesta es no, indique los motivos.
.....

Muchas Gracias por su colaboración