



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“Dr. José Rafael Luna”
LABORATORIO DE VACUNAS**



**PREVALENCIA DEL AISLAMIENTO DE CEPAS DE *Escherichia coli*
RELACIONADO CON LA EDAD Y SEXO EN PACIENTES ADULTOS CON
INFECCIÓN URINARIA CRÓNICA**

Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar al título de Licenciada en Bioanálisis

**Autoras:
Adriana Carolina Vergara Peña
CI: V-24786896
Dahyen Esther Hernández Rincón
CI: V-25633045
Tutor:
Prof. Dra. Vanessa Hernández**

Mérida, Noviembre de 2021

DEDICATORIA

Este trabajo de grado presentado para optar por el título de Licenciada en Bioanálisis lo dedico principalmente a Dios, por haberme llevado de la mano y haberme permitido llegar a culminar mis estudios académicos dándome la salud y sabiduría tanto pedida para poder lograrlo.

En segundo lugar a mi Papá, que aunque ya no está físicamente conmigo me inculcó grandes valores que hicieron de mí la persona que soy hoy día y sus consejos me han guiado por donde sé que donde está se siente orgulloso.

A mi segunda mamá, mi querida e Inolvidable profesora Aizza Ruiz. Su manera de crianza y educación en mis primeros años forjaron mi carácter y personalidad, haciéndome ver que la educación y la preparación profesional son pasos para la satisfacción personal, que “La Constancia” es la clave para lograr los objetivos.

A mi mamá, que me apoyó siempre desde niña a estudiar, a salir adelante, a ser una profesional, a “Estudiar Bioanálisis en La ULA” como me lo dijo miles de veces sacando pecho y sintiéndose orgullosa. Mis logros son por ella. Mi vieja querida, cuánto Te amo!

Y finalmente a un ser especial en mi vida, el cual tengo presente todos los días, mi hermano José Luis, gracias por haberme apoyado tanto desde que papá se fue. Todo lo que hago es para que te sientas orgulloso de mí. Siempre contaremos el uno para el otro. También a mis otros hermanos Eduardo, Francisco, Liliana y Elbis.

Adriana Vergara

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi mamá y a mis hermanos por tanto apoyo y ayuda brindada, son la motivación de mi vida y quienes me dan valor para seguir adelante.

Agradezco a la Ilustre Universidad de Los Andes mi Alma Mater, por abrirme las puertas y prepararnos con excelencia educativa a pesar de las dificultades que atraviesa nuestra casa de estudios. Siempre apostando por la calidad.

A mi tutora querida, Doctora Vanessa Hernández, gracias por tanta paciencia en todo este tiempo, por haberme brindado la oportunidad de acudir a sus conocimientos científicos y guiarme en el desarrollo de la tesis.

A la profesora Evelyn Alviarez, por la ayuda aportada para desarrollar gran parte del trabajo, por siempre prestar su colaboración y una mano ayuda ante cualquier duda.

A Las Residencias Femeninas Mamá Chela, por acobijarme día y noche, darme un hogar donde sentirme tranquila y segura, la experiencia de ser estudiante universitaria no hubiese sido tan increíble de no haber vivido en esta casa tan maravillosa. A todas sus residentes las llevaré por siempre en mi corazón.

A mis más cercanos compañeros de clases y mis amigos, por todo el apoyo brindado, por su compañerismo y amistad.

Adriana Vergara

DEDICATORIA

Dedicar es un acto de afecto y agradecimiento a quienes formaron parte de un proceso importante, el presente trabajo requerido para optar por el título como Licenciada en Bioanálisis, deseo dedicarlo:

En primer lugar, a Dios, por este y todos los logros. Creo fielmente que sus planes en mi vida han sido de bendición y así seguirán siendo.

En segundo lugar a mi ejemplo de vida y pilares fundamentales, Mis padres. Seres que no solo me han inculcado valores y enseñanzas, sino que han sido un vivo ejemplo de ello. Además de ser mi apoyo y mostrar un amor incondicional, enseñándome que el límite está mucho más allá del cielo, este éxito también es de ustedes. Los amo grandemente.

En tercer lugar a mi Hermana, una parte de mí en otro ser. Y aunque somos tan opuestas, nos complementamos perfectamente. Te amo hermanita.

En cuarto lugar a mi familia cercana y fraternal que de alguna u otra manera fueron piezas claves durante este trayecto. Incluyendo a mi amor, a mi cuñado y amigos tan cercanos que son parte de esa gran familia.

Dahyen Hernández R.

AGRADECIMIENTOS

Esta expresión de agradecimiento, engloba a todos los que formaron parte de este proceso. Agradezco de manera especial al dador de la vida, cuyo amor es infinito, gracias Dios.

Padres, no tengo como agradecer tanto. Espero poder retribuirles aunque sea un poco de tanto esfuerzo, dedicación, apoyo, constancia y amor. Son mi mayor bendición.

Hermana, gracias por ser un apoyo incondicional. Es una bendición tenerte a mi lado, gracias por tanto, y a mi otro hermano también. Agradezco también a mi amado novio por su apoyo incondicional sin importar la distancia, por darme fortaleza y por ser ese tornillo que siempre me ha faltado. Agradezco además a personas especiales que también han sido piezas claves en el transcurso de este proyecto; mis abuelas, tíos, primos, familia de la iglesia.

Gracias especiales a “REFULA Mamachela” por brindarme la oportunidad de ser parte de este hogar. Agradezco a mi centro de estudiantes “Alianza femenina”, hermosas mujeres que considero parte de mi familia.

Mi querida e Ilustre Universidad de Los Andes, infinitas gracias. Gracias a sus docentes y excelente personal capacitado, que pese a cualquier obstáculo están fielmente formando, capacitando y proporcionando la mejor calidad de estudio. Agradecida especialmente con la Dra. Vanessa Hernández, estimada profesora, es todo un ejemplo a seguir. Muchas gracias por su conocimiento y apoyo.

A mis tan apreciadas amistades que la universidad me pudo obsequiar, gracias por el calor fraternal y tan sincera amistad, desearía poder nombrarlas. Las quiero.

Dahyen Hernández R.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
TABLA DE FIGURAS	iX
ÍNDICE DE TABLAS	X
TABLA DE GRÁFICOS	Xi
RESUMEN	Xii
INTRODUCCIÓN	1
El Problema	5
Antecedentes Teóricos	5
Trabajos Previos	5
Antecedentes Históricos	9
Bases Teóricas	10
<i>Teoría Sobre Funcionamiento Renal, Patologías</i>	10
<i>Relacionadas a Procesos Infecciosos y Sus</i>	
<i>Consecuencias</i>	
<i>Teoría sobre Infección del Tracto Urinario</i>	12
<i>Teoría Sobre Uropatógenos Frecuentemente Aislados en el</i>	13
<i>Tracto Urinario</i>	
<i>Teoría Sobre Aspectos Farmacológicos de Infecciones</i>	16
<i>Urinarias por Escherichia coli</i>	
<i>Modelo Teórico Sobre la Aproximación Epidemiológica</i>	18
<i>Teoría Sobre Métodos de Aislamiento e Identificación de</i>	20
<i>Uropatógenos</i>	
Definición de Términos	22
Operacionalización del Evento de Estudio	24
Objetivos de la Investigación	28
Objetivo General	28
Objetivos Específicos	28
MATERIALES Y MÉTODOS	29

Tipo de Investigación	29
Diseño de la Investigación	29
Población y Muestra	30
<i>Unidad de la Investigación</i>	30
<i>Selección del Tamaño de la Muestra</i>	30
Instrumento de Recolección de Datos	30
Procedimiento de la Investigación	31
Diseño de Análisis	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	32
Resultados	32
Discusión	37
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	40
Conclusiones	40
Recomendaciones	41
REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS	42
ANEXOS	48
Anexo 1. Formato de anotaciones de datos	49

TABLA DE FIGURAS

N°		Pág.
1	Estructura de la Pared Celular de las Enterobacterias	14
2	Estructura Antigénica de las Enterobacterias	15

www.bdigital.ula.ve

ÍNDICE DE TABLAS

N°		Pág.
1	Operacionalización del Evento de Estudio: Aislamiento de Cepas de <i>E. coli</i> .	25
2	Operacionalización del Evento de Estudio: Factor Epidemiológico: Edad	26
3	Operacionalización del Evento de Estudio Factores Epidemiológicos: Sexo.	27
4	Intervalos de Edad de los Pacientes que Acudieron a la Consulta con Infección urinaria Producida por los Distintos Microorganismos	33
5	Distribución del Tipo y Número de Microorganismo Aislado en Relación al Género de los Pacientes con Infección del Tracto Urinario	36
6	Porcentajes de Pacientes Según el Tipo de Microorganismo Causante de ITU	37

TABLA DE GRÁFICOS

N°		Pág.
1	Distribución del Género de los Pacientes con Infección Urinaria Crónica	34
2	Tipo de Microorganismo Aislado en los Pacientes con Infección del Tracto Urinario	35

www.bdigital.ula.ve



**FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
DEPARTAMENTO DE BIOANÁLISIS CLÍNICO
CÁTEDRA COMPONENTE DE INVESTIGACIÓN
“Dr. José Rafael Luna”
LABORATORIO DE VACUNAS**



**PREVALENCIA DEL AISLAMIENTO DE CEPAS DE *Escherichia coli*
RELACIONADO CON LA EDAD Y SEXO EN PACIENTES ADULTOS CON
INFECCIÓN URINARIA CRÓNICA**

Trabajo de Grado

Tesistas:

Adriana Carolina Vergara Peña

CI: V-24786896

Dahyen Esther Hernández Rincón

CI: V-2563305

Tutor:

Prof. Vanessa Hernández

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo analizar la prevalencia del aislamiento de cepas de *Escherichia coli* relacionado con la edad y el sexo en adultos con infección urinaria crónica. La misma fue de tipo analítica y se basó en el estudio del aislamiento del microorganismo antes mencionado. Se recolectaron 55 datos de manera ordenada por mes y año, en pacientes que presentaron infección urinaria crónica conjuntamente con los datos epidemiológicos como edad y sexo; y se procesaron en el programa estadístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 19.0. El patógeno más frecuentemente aislado causante de infección en el tracto urinario inferior fue *Escherichia coli*, con un 56,4%; por lo tanto se concluyó que si existe una estrecha relación con la edad y sexo de los pacientes, tal como indicaron estudios anteriores, en los que sus autores demostraron mayor índice de incidencia de infección con *E. coli* en mujeres de mayor edad ^{1,2,13,35,39}.

Palabras clave: Infección urinaria, prevalencia, aislamiento, *Escherichia coli*, pacientes adultos.

INTRODUCCION

Antecedentes del Problema

Las infecciones del tracto urinario (ITU) constituyen un problema frecuente en la atención primaria de salud y en la práctica clínica¹. Este tipo de infección representa la cuarta causa más común de consulta en los servicios de urgencias y a nivel mundial son la segunda causa de infecciones después de las infecciones de vías respiratorias⁴². Se estima que aproximadamente 150 millones de personas sufren esta patología alrededor del mundo. Es uno de los motivos que prima en mujeres sin enfermedades asociadas y sin alteraciones morfofuncionales, por lo que en su gran mayoría son consideradas infecciones no complicadas. Por tal motivo, es un problema de salud tanto para pacientes, así como también para el personal de salud, incrementando gastos considerables en atención médica y de alto impacto en la salud pública.

Los microorganismos más frecuentes en las ITU son los bacilos gramnegativos y, de ellos los pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, siendo la *Escherichia coli* el más aislado; con un 80 % de las infecciones no complicadas. El resto están producidas por otras enterobacterias como el *Proteus mirabilis*, *Klebsiella sp.*, y *Staphylococcus saprophyticus*¹⁰.

El diagnóstico de una infección urinaria se establece a través de un urocultivo positivo, el cual es el examen microbiológico de mayor importancia para detectar la presencia de microorganismos en sitios naturalmente estériles o en este caso la identificación de patógenos en vías urinarias, aunque también representa una de las mayores cargas de trabajo en los laboratorios clínicos hospitalarios y ambulatorios³. El criterio de positividad del urocultivo es el desarrollo de 100 mil unidades formadoras de colonias por mililitro de orina (UFC/mL) de un microorganismo único. En pacientes con

sintomatología urinaria una cuenta colonial de 10,000 UFC/mL son suficientes para hacer el diagnóstico⁴.

La resistencia de los patógenos a los agentes antimicrobianos, es un problema de extrema importancia para seleccionar el antibiótico idóneo de primera línea, mostrándose variaciones y requiere constante actualización, vigilancia microbiológica de la sensibilidad antibiótica de los principales uropatógenos que afectan en nuestro medio¹. Las ITU por *E. coli* han sido las más frecuentes en los últimos años, se ha recalcado la importancia del no automedicarse, ya que la bacteria tiende a hacerse resistente a antibióticos cuando estos no son suministrados de la manera correcta¹.

La presente investigación cuyo problema es el aislamiento de cepas de *E. coli* relacionado con la edad y el sexo en adultos con infección urinaria crónica, se sustenta por medio de las siguientes bases teóricas, entre ellas el funcionamiento renal, la cual define la función del riñón como órgano encargado de filtrar la sangre y eliminar toxinas del cuerpo²⁹, también se hace énfasis en patologías relacionados con procesos infecciosos y sus consecuencias; mencionando con importancia las infecciones urinarias y complicaciones de estas. La infección del tracto urinario, se refiere a la presencia de microorganismos patógenos en la orina⁷. Base teórica sobre uropatógenos frecuentemente aislados en el tracto urinario, posicionando a *Escherichia coli* como la causa principal y responsable de las ITU desde el 75% hasta el 80% de todos los casos, ya sean intrahospitalarios o en zonas rurales³⁴. Importancia farmacológica de las infecciones urinarias por *Escherichia coli*, lo cual abarca los tratamientos más eficaces para tratar las ITU y a los que está restringido su uso. El modelo teórico sobre la epidemiología; estudia la distribución y los determinantes de los estados o fenómenos relacionados con la salud en poblaciones, llevando el control de los problemas sanitarios⁸. Y la última base teórica, métodos de aislamiento e identificación de uropatógenos, que describe a los distintos medios utilizados

diariamente en el laboratorio para la identificación de los microorganismos causante de patologías⁶.

En estudios recientes se describe a cerca de la problemática antes expuesta. Uno de ellos, es el efectuado por las autoras Millán, Araque y Ramírez³³ en el Laboratorio de Microbiología Molecular de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela, estas demostraron que existe un incremento considerable de resistencia antimicrobiana en cepas de *E. coli* uropatógena (ECUP)³³.

En el estudio realizado por Pavón³⁶, dirigido a estudiar los microorganismos causantes de infección del tracto urinario en mujeres embarazadas, que acudieron al servicio de emergencia y consulta externa del Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua; se encontró que el agente etiológico aislado con más frecuencia fue *Escherichia coli* en el 76.6% de los casos, seguido por *Proteus* sp., con el 7.1% y *Klebsiella* con el 6.6%.

Por otro lado estudios realizados por Quijada y et al.,³⁷ a 73 pacientes con Infección del Tracto Urinario Asociado a Catéter (ITUAC) y recluidos en los servicios de Medicina Interna del Hospital Universitario de Los Andes, confirmaron que la mayoría de estas infecciones urinarias eran producidas por levaduras, con predominio de especies de *Candida* (44,7%), destacando *Candida tropicalis* como la causa más frecuente de candiduria, dejando en el segundo lugar a las enterobacterias con un 29,8%. A pesar de que las bacterias no fueron el principal agente etiológico causante de las ITUAC en el estudio, se obtuvo predominio de *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus cloacae*.

En cuanto a la justificación de la investigación, esta hace referencia a las razones por las cuales un investigador centra su estudio a un determinado evento. Estas razones pueden estar sustentadas en necesidades, motivaciones, intereses, inquietudes y potencialidades, logrando explicar el

interés del tema seleccionado, tomando en cuenta la importancia social, científica, personal, institucional, entre otras; respondiendo así a la pregunta de investigación¹¹. Las razones por las cuales las autoras del presente estudio basaron su interés en la misma, es por el valor que tiene para las ciencias de la salud dar a conocer tal información. Entre las cuales se tienen, determinar con qué frecuencia se aísla este microorganismo de las vías urinarias en relación a la edad y al sexo de los pacientes, pues como se sabe las enterobacterias son las responsables de estas alteraciones con una alta incidencia y dentro de ellas, *Escherichia coli* ocupa el primer lugar de los aislamientos en pacientes con problemas de vías urinarias¹⁰.

Es importante destacar que este estudio se realizó con base en la edad y sexo de los pacientes, ya que es la población adulta de féminas la que más tiende a padecer de estas infecciones. Asimismo, por ser la mayor causa de sepsis nosocomial y comunitaria, seguida de las infecciones respiratorias¹².

Reuniendo las preguntas anteriores las investigadoras de este trabajo establecieron razones con categoría de potencialidad, como el hecho de que *E. coli* es un microorganismo multirresistente a muchos antimicrobianos, por la capacidad que tienen las bacterias de modificar su material genético y conferir a su membrana la capacidad de resistir o eludir el efecto de un fármaco, resultando de allí las complicaciones al momento de combatir las infecciones². Por esta y otras razones, *E. coli* es una bacteria que a nivel hospitalario y comunitario resulta un importante foco de estudio.

Con respecto a los alcances de la investigación, Hurtado (2012)²⁸ hace referencia a estos, como la amplitud y la profundidad del conocimiento que se desea adquirir. La presente investigación tuvo como alcance analizar la prevalencia del aislamiento de cepas de *Escherichia coli* relacionado con la edad y sexo de pacientes adultos con infección urinaria crónica.

En lo que concierne a las limitaciones, en el análisis de ésta investigación no se presentaron, puesto que se contó con el material requerido para llevar a cabo el evento de estudio.

El Problema

Después de describir la situación actual del problema de esta investigación, las autoras formularon el siguiente enunciado holopráxico:

¿Existe relación entre la prevalencia del aislamiento de cepas de *E. coli* en relación con la edad y sexo de pacientes adultos con infección urinaria crónica que asistieron al Laboratorio de Vacunas de la Universidad de Los Andes procedentes de distintos estados a nivel nacional desde julio de 2018 a noviembre de 2019?

Antecedentes Teóricos

Trabajos Previos

En la revista actualidad médica¹, los autores de la investigación realizaron un trabajo denominado Incidencia de la infección del trato urinario en embarazadas y sus complicaciones. El objetivo general fue estimar la incidencia de ITU en embarazadas de un centro de salud urbano. En el estudio, se incluyeron 79 mujeres embarazadas que tuvieron un seguimiento completo de su gestación en el centro de salud y en el periodo de tiempo indicado; partiendo de una base de datos del centro de salud. De los 79 cultivos realizados, obtuvieron 11 cultivos positivos; representando el 14%, 5 dieron positivo para *Escherichia coli*, con una incidencia del 45%; *Klebsiella* spp., con una incidencia del 27% y los últimos 3 para *Streptococcus agalactiae*. Concluyeron que dicho centro presentaba una incidencia de ITU

elevada y que *Escherichia coli*, indicaba ser el germen más frecuentemente implicado en tal infección.

En Cuba, autores publicaron un artículo intitulado: Especies bacterianas asociadas a infecciones del tracto urinario. Tuvo como objetivo establecer la participación de especies bacterianas en infecciones urinarias diagnosticadas a pacientes atendidos en el Hospital Universitario Provincial Amalia Simoni de la ciudad de Camagüey. Seleccionaron la información concerniente a urocultivos realizados durante siete años (enero de 2008 hasta diciembre de 2014). Registraron la participación de 11 géneros, a través de 2.510 urocultivos, que respondían a urosepsis monobacterianas, siete de los cuales incluían a 19 especies avaladas como uropatógenas. *E. coli* prevaleció (53,46 %), seguida de *Citrobacter freundii* (13,54 %), *Pantoea agglomerans* (12,86 %), *Acinetobacter* spp. (4,02 %), *Staphylococcus haemolyticus* (3,66 %), y otras en menos cantidad, entre las que figuran *Stenotrophomonas maltophilia* y *Myroides* spp., no reportadas en Cuba en este tipo de infección. Hubo un predominio de bacterias gramnegativas (92,47 %); las únicas especies grampositivas correspondieron a *Staphylococcus haemolyticus* (7,53 %). Se pudo concluir que *E. coli* predominó en la infección analizada, sin embargo; un gran número de especies gramnegativas se sumaron al problema⁴².

En la revista Cubana de Medicina General Integral¹⁰ los autores de la investigación, publicaron un trabajo llamado Comportamiento de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana de la bacteria más frecuente. El objetivo general fue caracterizar el comportamiento de la infección urinaria y la susceptibilidad antimicrobiana de la bacteria más frecuente, aislada en muestras de urocultivos. Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, el universo estuvo constituido por 365 urocultivos, la muestra quedó conformada por 86 urocultivos con aislamiento bacteriano significativo, que pertenecían a los pacientes ingresados por presentar

infección urinaria. De los 365 urocultivos, encontraron que 86 fueron positivos; el 74,41 % de todos los urocultivos fueron en el sexo femenino. Existiendo una relación de 3:1, es decir que por cada 4 hembras con urocultivos positivos existe un varón con el urocultivo positivo. Entre los microorganismos identificados y aislados estuvieron: *E. coli*, en 54 muestras, representaron el 62,79 %, *Staphylococcus* coagulasa negativo, con aislamiento en 12 urocultivos, para un 13,95 %; 6 muestras positivas para *Proteus vulgaris* (6,97%) y 4 muestras positivas para *Proteus mirabilis* (4,65 %). Finalmente concluyeron que la principal causante de la ITU fue *Escherichia coli*, con predominio en el sexo femenino; seguido de *Staphylococcus* coagulasa negativo y el género *Proteus*.

En la revista de Ginecológica Obstétrica de México¹³, se publicó un trabajo llamado Prevalencia de infección de la vía urinaria y perfil microbiológico en mujeres que finalizaron el embarazo en una clínica privada de Lima, Perú. El objetivo general consistió en describir la prevalencia de infección de la vía urinaria en mujeres que finalizaron el embarazo en una clínica privada (nivel II-2) de Lima, Perú. El estudio fue retrospectivo, observacional y transversal. La muestra estuvo dada por 1455 pacientes, de estas 108 (7.4%), tuvieron infección de la vía urinaria con urocultivo positivo, en particular durante el primer trimestre del embarazo, con 45.3%. El microorganismo aislado con más frecuencia fue *Escherichia coli* en 70 pacientes con un 63.6%, *Escherichia coli* BLEE en 13 pacientes con un 11.82%, *Enterococcus* spp., en 6 pacientes con un 5,45%; *Proteus mirabilis* y *Staphylococcus saprophyticus* cada uno en 4 pacientes con un 3.64%. Los autores, lograron concluir que los microorganismos aislados con mayor asiduidad fueron *E. coli* y *E. coli* BLEE.

La Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología³⁵, publicó un trabajo en el año 2019, denominado prevalencia etiológica de infección del tracto urinario en gestantes sintomáticas, en un hospital de alta complejidad de

Medellín, Colombia, 2013-2015. El objetivo general fue determinar la prevalencia de infección del tracto urinario (ITU). Radicó en un estudio transversal, ingresaron gestantes con sospecha de infección del tracto urinario adquirida en la comunidad, remitidas a consulta externa desde su control prenatal o atención por urgencias y, hospitalizadas entre agosto de 2013 y septiembre de 2015. Se calculó una muestra de 414 pacientes con sospecha clínica de ITU y toma de urocultivo, de las cuales 291 tuvieron urocultivo negativo y, en 123 gestantes se confirmó el diagnóstico de ITU con una prevalencia del 29%. Respecto a la prevalencia etiológica, el germen más frecuentemente identificado fue *E. coli* en 71 pacientes (57,7%), seguido por *K. pneumoniae* en 14 (11,4%), *P. mirabilis* con 9 (7,3%), *S. saprophyticus* con 9 (7,3%), *E. faecalis* con 7 (5,7%), *S. agalactiae* y *E. cloacae* con 3 (2,4%) en cada uno. En conclusión, los autores del estudio indicaron que existió una alta prevalencia de ITU, siendo la responsable en alto porcentaje *E. coli*.

En la revista Chilena de Infectología³³, las autoras Millán, Araque, Ramírez; realizaron un trabajo titulado: Distribución de grupos filogenéticos, factores de virulencia y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli* uropatógena (ECUP). El objetivo general fue relacionar la susceptibilidad antimicrobiana, distribución de los grupos filogenéticos y genes de virulencia en cepas de *E. coli* uropatógena aisladas de pacientes con infección del tracto urinario. Se estudiaron 17 cepas de ECUP, pertenecientes a la colección del Laboratorio de Microbiología Molecular de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de la Universidad de Los Andes, Mérida-Venezuela (LMMFFB-ULA), las que fueron obtenidas de muestras de orina provenientes de pacientes adultos hospitalizados, los 17 aislados clínicos de ECUP fueron evaluados por el método de microdilución en caldo (MDC) frente a ocho antimicrobianos. En todas las cepas de *E. coli*

uropatógena se confirmó fenotípicamente la producción de BLEE y de estas 41% (7/17) se asoció con la síntesis de una carbapenemasa (KPC o MBL).

Los trabajos antes descritos, guardan relación con la investigación realizada, puesto que se estudió las ITUs, en las cuales el principal agente causal resultó *Escherichia coli*, así como los géneros *Proteus*, *Staphylococcus*, *Enterococcus* y *Klebsiella*.

Antecedentes Históricos

Theodor Escherich (1857-1911) fue un pediatra Alemán quien identificó por primera vez un género de bacterias de la familia enterobacteriaceas, en que se acepta *Escherichia coli* como una sola especie. Tratándose ésta de la enterobacteriacea saprofita más frecuente en el intestino humano, su frecuencia presente en aguas de suministro representa un alto índice de contaminación fecal. Se clasifica en diversos tipos de acuerdo con sus antígenos somáticos (O), flagelares (H) y capsulares (K). Es el agente etiológico numéricamente más frecuente en pacientes con infección del tracto urinario y de diversos procesos patológicos por enterobacteriaceas, complicaciones respiratorias en enfermos traquetomizados o intubados, infecciones postoperatorias, meningitis del recién nacido, entre otros¹⁴.

En la década de 1920 se informó por primera vez que *Escherichia coli* era un agente etiológico de diarrea infantil en los seres humanos. Durante la época del 90 se reconoció que este microorganismo era la causa principal de gastroenteritis bacteriana asociada a los viajes del extranjero¹⁵.

La bacteria *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP) se reconoció por primera vez al inicio del decenio de 1980 cuando brotes epidémicos de anemia hemolítica, insuficiencia renal y trombocitopenia se relacionaron con un serotipo de *E. coli*, el serotipo O157:H7. Desde entonces, la enfermedad

por ECEP ha surgido como una causa importante de diarrea sanguinolenta en países industrializados².

Bases teóricas

Funcionamiento renal, patologías relacionadas a procesos infecciosos y sus consecuencias

Para dar inicio al desarrollo teórico de la presente investigación, comenzaremos hablando del riñón, órgano encargado de realizar el proceso de filtración de la orina, actuando también como órgano de desecho al eliminar productos metabólicos y toxinas de la sangre, participa en el control integrado del líquido extracelular, del equilibrio electrolítico y del equilibrio ácido base. Actúa como órgano endocrino produciendo hormonas como el calcitriol o la eritropoyetina, y en ellos se activan metabolitos como la enzima renina²⁹.

Como ocurre con el resto de nuestro organismo, la fisiología renal está diseñada para mantener un flujo unidireccional. Este flujo hará que la orina, que inicia su formación en los riñones, órganos principales del sistema, pase a través de los uréteres a la vejiga urinaria para su almacenamiento, para que posteriormente pueda ser eliminada a través de la uretra²⁹.

Sin embargo, este correcto funcionamiento renal se puede ver afectado por muchas complicaciones, bien sean hereditarias, congénitas o a lo largo de la vida se pueden desarrollar por múltiples causas³⁰. Los síndromes renales son las diferentes formas clínicas y analíticas por las que se manifiestan las enfermedades del riñón, entre estas complicaciones podemos mencionar: Hematuria, que puede ser microscópica o macroscópica, proteinuria, síndrome nefrótico, síndrome nefrítico,

hipertensión arterial, fracaso renal agudo, enfermedad renal crónica, tubulopatías e infecciones urinarias³⁰.

Algunas de estas son un claro reflejo de enfermedades renales, como síndrome nefrótico, síndrome nefrítico, insuficiencia renal y tubulopatías, otros como consecuencia de una enfermedad extrarrenal, como la hipertensión o la hematuria. Estos síndromes pueden coincidir simultáneamente o se pueden ir añadiendo a lo largo de la evolución de la enfermedad subyacente. En la evaluación de un paciente con una enfermedad renal es clave conocer el síndrome clínico que padece para iniciar estudios complementarios, diagnosticar la enfermedad y planificar su tratamiento³¹.

Sin embargo en este estudio exhaustivo, nos enfocaremos a estudiar las complicaciones renales desde el punto de vista infeccioso, siendo las Infecciones del Tracto Urinario (ITUs) la causa que prima en atención médica comunitaria y causante de diversas consecuencias, las cuales definiremos clasificándolas en función de su evolución y la existencia de factores de riesgo, en pacientes que padecen dichas infecciones³¹.

- ITU no complicada: ocurren en mujeres sanas no gestantes con síntomas de vía urinaria baja, lo que ocasiona cistitis y está acompañada de disuria, polaquiuria, urgencia miccional, dolor suprapúbico, o de vía urinaria alta causando pielonefritis, que se acompaña de fiebre, dolor en fosa renal y puñopercusión positiva. Pueden ser esporádicas o recurrentes³¹.

- ITU complicada: infección urinaria en pacientes que presentan alguna de las condiciones que determinan mayor riesgo de evolución desfavorable. Son las que ocurren en mujeres gestantes, hombres, obstrucción, inmunosuprimidos, insuficiencia renal, trasplante renal, uropatía obstructiva de causa neurológica, personas con factores de riesgo de ITU recurrente o

persistente (litiasis, sondaje vesical, talla vesical, nefrostomías u otros tipos de drenaje de la vía urinaria)³¹.

- ITU asociada a catéter: infección urinaria en presencia de catéter urinario permanente, sin evidencia de otras fuentes de infección. Se define por $\geq 10^3$ Unidades Formadora de Colonias por mililitro de orina (UFC/mL) en una muestra de orina de catéter, o en muestra de orina obtenida 48h después de retirado el catéter³¹.

- ITU recurrente: recurrencias de ITU (no complicada o complicada), con una frecuencia de ≥ 3 ITUs/año ó ≥ 2 ITUs en los últimos 6 meses³¹.

- Urosepsis: disfunción orgánica que causa riesgo vital debido a una ITU³¹.

Infección de Tracto Urinario

Se considera Infección del tracto urinario (ITU) a la presencia de microorganismos patógenos que se encuentran presentes en la orina aunque no hayan síntomas causante de dicha infección¹⁷, así como también puede venir acompañado de disuria, polaquiuria, tenesmo, urgencia miccional y en casos más graves fiebre, escalofríos, dolor lumbar e incluso sepsis de origen urinario (pielonefritis)³⁰.

Las ITUs son causadas principalmente por bacterias en un (80%-90%); según Cohn y Schaeffer¹⁸ “La definición exacta exige no solo la presencia de gérmenes en las vías urinarias, sino también su cuantificación en al menos 10^5 UFC/mL de orina”. Aunque en algunos casos existen niveles de UFC por debajo de esta cifra y se presenta ITU¹⁸.

Estudios indican que más de la mitad de las mujeres presentan al menos una ITU durante toda su vida, siendo ésta más común durante el embarazo. La proporción de frecuencia de ITU entre mujeres y hombres jóvenes es de

30:119. Sin embargo, conforme el hombre envejece esta proporción tiende a igualarse¹⁸.

Las infecciones de tracto urinario pueden estar causadas por una gran variedad de patógenos, los cuales incluyen bacterias gramnegativas, bacterias grampositivas y hongos³¹. En general, se suele aislar un único patógeno en la mayoría de los casos, excepto en casos de anomalías estructurales del aparato urinario o en pacientes con cateterización crónica de la vía urinaria (polibacterianas). La bacteria más frecuentemente aislada es *Escherichia coli* uropatógena, tanto en ITUs no complicadas (75%) como en ITUs complicadas (65%)³¹.

En ITUs no complicadas los gérmenes más comunes son: *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus* del grupo B, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* y *Candida sp.* En ITUs complicadas, por detrás de *E. coli* (65%), los patógenos más frecuentes son: *Enterococcus sp.*, *Klebsiella pneumoniae*, *Candida sp.*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Streptococcus* del grupo B, en cuanto a *Proteus*, *Klebsiella* y *Corynebacterium urealyticum* son bacterias productoras de ureasa, por lo que favorecen la aparición de litiasis infecciosa³¹.

El diagnóstico definitivo de una infección de vías urinarias lo podemos realizar por medio de tiras reactivas que permiten la identificación de nitritos y leucocitos en la mayoría de los casos, y el cultivo de orina que es método más preciso y completo porque nos va a indicar si estamos o no en presencia de una bacteria patógena causante de dicha infección³⁰.

Uropatógenos frecuentemente aislados en el tracto urinario

Las enterobacterias constituyen una familia grande y diversa de bacilos gramnegativos, que pertenecen tanto a las formas de vida libre como a la

flora habitual de seres humanos y animales. Las enterobacterias crecen con rapidez bajo condiciones aerobias o anaerobias y tienen actividad metabólica. Son, con mucho, la causa más común de infecciones de vías urinarias (ITUs) y un número limitado de especies también son agentes causales de diarrea. Dichas bacterias se encuentran entre las más grandes, con un tamaño de 2 a 4 μm de longitud, poseen bordes paralelos y extremos redondeados (ver Figura 1); su forma varía desde cocobacilos grandes hasta de bacilos filamentosos, no forman esporas ni presentan tinción acidorresistente, su especificidad antigénica depende de la variación en los azúcares que forman cadenas laterales de polisacáridos terminales largas unidos con un polisacárido central y lípido A. Los polisacáridos de la superficie celular pueden formar una cápsula bien definida o una cápsula adherente amorfa que se denomina antígeno K. Muchas enterobacterias tienen pilosidades superficiales (fimbrias)³⁴ (ver Figura 2).

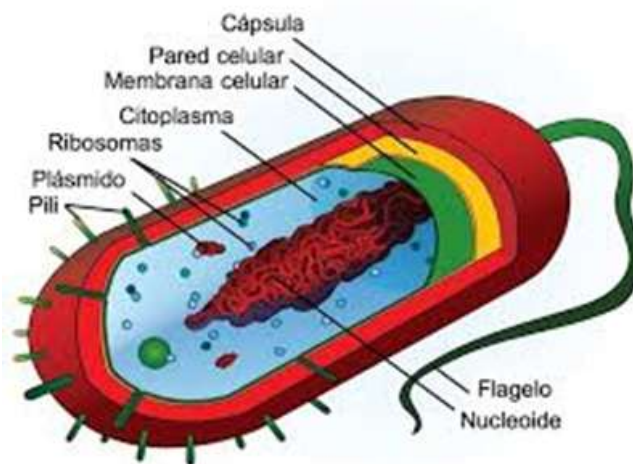


Figura 1. Estructura de la Pared Celular de las Enterobacterias³⁴.

ESTRUCTURA ANTIGÉNICA
 Antígeno O: Lipopolisácarido
 Antígeno K: Cápsula
 Antígeno H: Flagelina

TOXINAS Y ENZIMAS
 Endotoxinas
 Exotoxinas

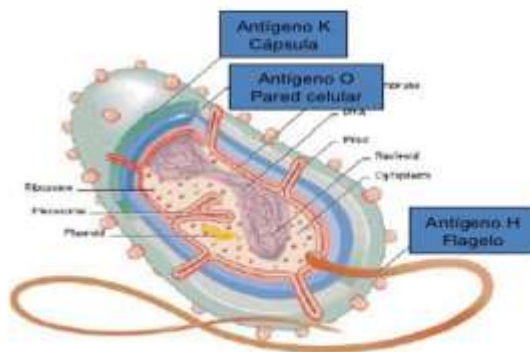


Figura 2. Estructura Antigénica de las Enterobacterias³⁴.

Diversos estudios realizados previamente, tienen como finalidad determinar el microorganismo patógeno frecuentemente aislado en el tracto urinario de damas y caballeros. La mayoría de dichas investigaciones concluyen que el principal responsable es, *Escherichia coli*, enterobacteria cuya incidencia abarca desde el 75% hasta el 80% de todos los casos, ya sean intrahospitalarios o en zonas rurales. El porcentaje restante puede ser atribuido a otras enterobacterias o microorganismos como: *Klebsiella sp.*, *Streptococcus faecalis*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas aeruginosa*³⁴.

Dicho microorganismo cuya prevalencia es significativa, *E. coli*, se encuentra agrupada dentro del Reino Monera. Pertenece a la familia de las enterobacterias y posee algunas características particulares como; Es un bacilo gramnegativo cuyo movimiento depende de un flagelo, es oxidasa negativo y catalasa positiva, anaerobia facultativo y no es exigente nutricionalmente. Cabe mencionar que para desarrollarse de manera óptima requiere de una temperatura de 37 °C preferiblemente^{2,33}.

Así mismo, constituye la microbiota habitual del tracto gastrointestinal de animales homeotermos o mamíferos, como en el caso de los seres humanos. Allí en conjunto con otros microorganismos cumplen funciones vitales para el correcto desempeño del sistema digestivo. No obstante, podemos mencionar que *E. coli* ha adquirido elementos genéticos y mutaciones, alterando así la microbiota donde se encuentra de manera habitual, y actuando como patógeno del mismo. Dichas cepas patógenas causan diarrea, como en el caso de *E. coli* Diarreogénicas o Intestinales. Del mismo modo, invaden sitios estériles como por ejemplo el tracto urinario conocidas como; *E. coli* Patogénicas Extraintestinales².

La gran variedad de síndromes y cuadros clínicos asociados a las infecciones por *E. coli*, hacen de esta bacteria uno de los patógenos más versátiles y de gran relevancia para el ser humano. He ahí, la importancia de realizar un diagnóstico preciso, cuyas técnicas de cultivo se deben realizar de manera oportuna y conjuntamente al tratamiento con antibióticos por medio de estudios como el antibiograma. En el laboratorio, *Escherichia coli* es un organismo modelo, ya que, gracias a sus características de velocidad de crecimiento, pocos requerimientos nutricionales y estructura genómica, permiten a los especialistas comparar y así realizar estudios básicos y avanzados, contribuyendo en el diagnóstico de otras patologías^{2,19}.

Importancia farmacológica de infecciones urinarias por *Escherichia coli*

Ahora bien, para el correcto manejo de las infecciones de tracto urinario causadas por el organismo en estudio (*E. coli*), es importante hacer énfasis en el tratamiento antibiótico, lo cual está indicado contra cualquier infección de tracto urinario sintomática. La selección del fármaco, su dosis y tiempo de administración dependerá del sitio de la infección y de la presencia o ausencia de complicaciones. Además, se debe considerar su etiología y el

espectro de susceptibilidad, tolerabilidad, reacciones adversas, costo y disponibilidad³⁸.

Guías recientes enfatizan en la importancia de considerar los daños colaterales de los antibióticos en la selección del tratamiento, puesto que existen efectos ecológicos adversos del tratamiento con antimicrobianos como; la eliminación de la flora normal y la aparición de microorganismos farmacorresistentes. El Trimetoprim/Sulfametoxazol® (TMP-SMX), las quinolonas y la Ampicilina® afectan en grado más significativo la flora intestinal, dichos fármacos son en particular aquellos en que se han corroborado niveles cada vez mayores de resistencia³⁹.

Bermudez y Cols.,³⁸ indican que, anteriormente se recomendaba el uso de Trimetoprim/Sulfametoxazol® como tratamiento de primera elección contra la cistitis aguda, pero en Costa Rica las tasas de resistencia rebasan el 20% por lo que no se recomienda como terapia empírica. Lo contrario ocurre con la Nitrofurantoína®, puesto que *E. coli* muestra alta sensibilidad hasta en un 90% de los casos en tratamientos con dicho antibiótico, pero muestra una alta resistencia en bacterias como *Proteus*, *Pseudomonas*, *Serratia*, *Enterobacter* y levaduras.

La Nitrofurantoína® se ha utilizado durante mucho tiempo como tratamiento contra las ITUs, a pesar de esto, su resistencia sigue siendo pequeña, debido a que modifica el metabolismo bacteriano por múltiples vías y se necesitan varias fases mutacionales para que aparezca resistencia³⁹.

Las Aminopenicilinas® muestran una alta resistencia mundial hacia *E. coli* por lo que no son buena alternativa como terapia empírica, pero éstas en combinación con inhibidores de betalactamasas como Ampicilina/Sulbactam® o Amoxicilina/Ácido Clavulánico® y las cefalosporinas orales en general no son efectivos en tratamientos cortos y no son recomendados como terapia empírica por sus efectos colaterales adversos, aunque pudiera ser recomendado en algunos casos seleccionados³⁸.

En el caso de las fluoroquinolonas son muy eficaces en ciclos breves contra la cistitis, a excepción es la Moxifloxacina® que no alcanza concentraciones adecuadas en la orina. Las fluoroquinolonas más usadas contra las ITUs incluyen Ofloxacina®, Ciprofloxacina® y Levofloxacina®, pero el uso de éstas ha conferido resistencia a otros microorganismos que causan infecciones más graves y difíciles de tratar en otros sitios. “El uso de fluoroquinolonas es un factor causal en la aparición de brotes por *Clostridium difficile* en entornos nosocomiales”³⁸.

Muchos expertos recomiendan restringir el empleo de dichos fármacos y usarlos solo en casos específicos de cistitis no complicada en los que no son idóneos otros antimicrobianos. Las fluoroquinolonas no son consideradas como primera opción debido a sus efectos ecológicos negativos³⁹.

Modelo teórico sobre la aproximación epidemiológica

Last en 1995 definió la epidemiología como: “El estudio de la distribución y de los determinantes de los estados o fenómenos relacionados con la salud en poblaciones específicas y la aplicación de este estudio al control de los problemas sanitarios”. Esta definición, expresa la posición de los epidemiólogos a no solo estudiar la muerte, la enfermedad y la discapacidad, sino que también se dedican a la investigación de los estados de salud teniendo como objetivo una mejora en el bienestar e integridad de los individuos⁸.

La población humana es el propósito de una investigación epidemiológica. Ahora bien, la base para definir subgrupos según sexo, edad, grupo étnico, entre otros es la población. Cabe destacar que la estructura de la población varía según la zona geográfica y el momento histórico. Los primeros estudios epidemiológicos trataban de las causas (etiología) de las enfermedades

contagiosas, trabajo que continua siendo primordial, conduciendo a la identificación y aplicación de métodos preventivos⁸.

El ambiente se delimita en un sentido más extenso e incluye cualquier factor biológico, químico, físico, psicológico o de otro tipo que pueda afectar a la salud. La epidemiología también estudia la evolución y el resultado final de las enfermedades en individuos y presta así un fuerte apoyo tanto a la medicina preventiva como a la medicina clínica⁸.

En este sentido haremos especial énfasis en abordar el tema relacionado a la epidemiología de las infecciones del tracto urinario (ITUs), así como también la prevalencia de la bacteria más frecuentemente aislada en orina en los últimos años. Estudios recientes han reportado que las ITUs son las infecciones bacterianas más prevalentes, por lo que suponen una carga económica considerable. En Estados Unidos, justifican el 15% de la prescripción antibiótica ambulatoria y aproximadamente 7 millones de visitas al médico de atención primaria anualmente. Entre un 50-60% de mujeres adultas padecerán algún episodio de ITU sintomática a lo largo de su vida. Son la causa más frecuente de bacteriemia de origen comunitario, y responsables del 5-7% de las sepsis graves que requieren ingreso en UCI, con posible evolución a fallo multiorgánico³¹.

En Europa, cada año, 4 millones de personas contraen una infección como consecuencia de procedimientos médicos, siendo las ITUs también el grupo más numeroso (19.6%). En el medio hospitalario, representan hasta el 40% de las infecciones nosocomiales, y son el reservorio institucional más importante de patógenos resistentes. En las unidades de cuidados intensivos hospitalarias, son las segundas infecciones más frecuentes, después de las neumonías asociadas a la ventilación mecánica³¹.

La prevalencia de ITUs sintomáticas es mayor en mujeres, con un pico a los 14-24 años relacionado con la actividad sexual, y resolución espontánea de los síntomas en 1 de cada 4 casos. Posteriormente la prevalencia en

mujeres aumenta con la edad (20% en mujeres mayores de 65 años, en comparación con 11% en la población general). La prevalencia es menor en hombres, ocurriendo principalmente en presencia de alteraciones de la vía urinaria y en ancianos³¹.

Otros estudios indican que, las infecciones del tracto urinario afectan a 150 millones de personas cada año en todo el mundo, siendo *Escherichia coli* uropatógena el agente etiológico responsable de aproximadamente 50% de las ITUs asociadas a los cuidados de salud (hospitales) y de 70 a 95% en la comunidad³². Venezuela no escapa de esta realidad mundial y, aunque los estudios publicados sobre la distribución de *E. coli* como agente causal de las ITUs son escasos en nuestro país, se reportan de igual manera cifras elevadas de infecciones de vías urinarias producidas por dicha bacteria³³.

Métodos de aislamiento e identificación de uropatógenos

Realizar un diagnóstico microbiológico de infección urinaria no es tarea fácil. No consiste simplemente en un método para cultivar microorganismos sin más. Debemos tomar en cuenta que, pese a su gran utilidad para demostrar la presencia de microorganismos en la orina, presenta varias dificultades, la principal estriba en la valoración de lo encontrado en los cultivos; esto se debe a la microbiota habitual que se encuentra en la uretra, región genital y periné que pueden, accidentalmente, contaminar la orina y multiplicarse en ella, incluso a temperatura ambiente, pudiendo dar lugar a interpretaciones erróneas de los hallazgos⁶.

Por otro lado, en muchas ocasiones, hay que dirigir las técnicas a búsquedas concretas y específicas para de esta manera hallar microorganismos poco habituales o inesperados y también se debe tener presente que la sintomatología clínica de las infecciones urinarias tiende a

ser la mayoría de veces confusa, pudiendo presentar síntomas similares a las infecciones de otra localización, como afecciones en el área genital⁶.

El aislamiento de microorganismos que causan infecciones del tracto urinario (ITUs) es realizado de manera secuencial por medio de fases. Algunas razones económicas y de estructura del laboratorio pueden obligar a soslayar alguna fase, lo que puede traer como consecuencia la fiabilidad del diagnóstico microbiológico. Dentro de dichas fases que componen un diagnóstico microbiológico encontramos: toma de muestras, transporte, estudio del sedimento de la orina en fresco y por tinción, cultivo de orina, identificación del agente aislado y la realización de una prueba de sensibilidad a los antibióticos. Como variantes o métodos complementarios se encuentran la detección rápida de la bacteriuria, la localización no invasora de la infección urinaria y la caracterización de las cepas⁶.

A pesar de que el urocultivo es la técnica de referencia para el diagnóstico de ITU, también existen técnicas de detección más rápidas, teniendo en cuenta que la clínica debe ser siempre lo primordial para orientar al médico sobre que pruebas realizar y el manejo más apropiado para cada paciente, sin embargo algunos exámenes que pueden resultar útiles para el diagnóstico de ITU son³⁴:

- Examen general de orina:

Dentro de los datos que más orientan al clínico es la presencia de piuria en la muestra de orina, lo que se puede definir como la presencia de 10 o más leucocitos por campo, teniendo en cuenta que para hablar de una muestra no contaminada se sugiere que no deben de describirse células epiteliales ni lactobacilos en el reporte de laboratorio. Los nitritos son producto de la nitrato reductasa (producida por muchas bacterias), por lo que su presencia es muy sugestiva de ITU³⁴.

- Urocultivo:

Es el método estándar para el diagnóstico de ITU, el cual se recomienda que sea recolectado con una adecuada técnica previa al inicio del tratamiento antibiótico. Además, tras tomarse la muestra esta debe ser enviada a cultivar inmediatamente o, de lo contrario, debe refrigerarse a 4°C.³⁴ Esta técnica es muy interesante ya que permite conocer el número de colonias, y por tanto de bacterias vivas en la muestra sembrada, la posterior identificación del género, especie, fenotipo, biotipo y genotipo en su caso de la bacteria involucrada, imprescindibles desde un punto de vista clínico y epidemiológico para conocer la etiología de la infección urinaria, tratamiento adecuado, diferenciar reinfecciones y también la posibilidad de realizar pruebas de sensibilidad bacteriana a los diferentes antimicrobianos⁶.

- Hemograma

Puede presentarse sin alteraciones en pacientes que cursan con ITU no complicadas, pero en pacientes inmunosuprimidos y en adultos mayores pueden apreciarse discretas leucopenias³⁴.

Definición operacional de términos

Factores Epidemiológicos

Forman parte fundamental de la medicina que estudia el desarrollo epidémico y la incidencia de las enfermedades infecciosas en la población, la definición de una población epidemiológica estaría dada por la unión de tres componentes: tiempo; en el que surge y es más frecuente, lugar; donde se han dado los casos de la enfermedad y las personas (hechos u objetos) más

propensas a padecerla. La vigilancia y los estudios descriptivos se pueden utilizar para analizar los factores determinantes, en pocas palabras nos dicen la importancia de esta ciencia y el valor que tiene para la salud pública y las ciencias clínicas²⁰.

Infección de tracto urinario (ITU)

Integra una entidad clínica con una elevada frecuencia, caracterizada por la invasión de diferentes uropatógenos, comprometiendo cualquier parte del sistema urinario como; los riñones, la vejiga o la uretra. Estas infecciones generan una variedad de síndromes que incluyen bacteriuria asintomática, síndrome uretral agudo, cistitis, pielonefritis, prostatitis e infecciones urinarias recurrentes. Asimismo, pueden presentarse complicaciones como shock séptico, piodonefrosis, absceso renal y parto prematuro. La frecuencia de las mismas varía con la edad, sexo y la presencia o no de factores de riesgo, afectando así un gran número de individuos, dentro de los cuales tienen mayor riesgo las mujeres adultas²¹.

Factores de riesgo

Es cualquier característica, exposición o conducta de un individuo que incrementa la probabilidad de sufrir una lesión o enfermedad. Ahora bien, entre los factores de riesgo más importantes cabe citar la insuficiencia ponderal infantil, las prácticas sexuales de riesgo, la hipertensión, el consumo de tabaco y alcohol, el agua insalubre, las deficiencias del saneamiento y la falta de higiene. Dicha exposición se encuentra relacionada con la posición social de los individuos. El análisis de los factores de riesgo por grupos económicos es importante para el desarrollo de estrategias orientadas a la equidad en salud²².

Aislamiento

Separación de un elemento, que se encuentra vivo o no, sin tener ningún contacto con otros²³.

Uropatógenos

Gran parte de los microorganismos que afectan el sistema urinario provienen del colon, por lo tanto la microbiota fecal del paciente condiciona en gran medida el tipo de infección. Es importante resaltar que la existencia o no de factores predisponentes, los tratamientos antimicrobianos previos y el ámbito de adquisición del microorganismo influyen de gran manera. Estudios multicéntricos españoles sobre la “etiología comunitaria”, han reportado que los uropatógenos más frecuentes son *Escherichia coli* con una prevalencia del 71%, *Klebsiella* sp., con 6,8 %, *Proteus* sp., con 6,6 % y *Enterococcus* sp., con 5,5%; por su parte, en las infecciones asociadas al cuidado de la salud destacan otros microorganismos como *Pseudomonas* sp., con un 19%, levaduras con 18% y *Staphylococcus* sp., con 9%²⁴.

Operacionalización del evento de estudio

El evento de estudio se operacionalizó para convertir los conceptos abstractos en operacionales, con el fin de concretar eficientemente el significado o alcance de las variables definidas para el presente estudio. Esta operacionalización se realizó desde su definición conceptual, definición operativa, dimensiones e indicadores para de esta manera graficar o ilustrar el comportamiento de la unidad de análisis¹¹.

Tabla 1. Operacionalización del Evento de Estudio: Aislamiento de Cepas de *E. coli*

1.Evento	2.Definición Conceptual ¿Qué es?	3.Definición operacional ¿Cómo se mide?
Aislamiento de cepas de <i>E. coli</i>	Consiste en separar el microorganismo del entorno en el que se encuentra por medio de técnicas especializadas y mantener colonias puras de estos en un medio que les permite su supervivencia ⁶ .	El aislamiento de cepas de <i>E. coli</i> se pueden medir mediante la utilización de metodologías en los laboratorios de microbiología.
4.Dimensiones	5.Indicador	
- Frecuente - Poco frecuente	- Crecimiento en la placa - No hubo crecimiento en la placa	

Fuente: Hernández y Vergara, 2020.

Tabla 2. Operacionalización del Evento de Estudio: Factor Epidemiológico: Edad

1.Evento	2.Definición Conceptual ¿Qué es?	3.Definición operacional ¿Cómo se mide?
Factor Epidemiológico: Edad	Tiempo que ha transcurrido o vivido una persona u otro ser vivo a partir de su nacimiento ²⁵ .	Suele ser medida numéricamente a través del tiempo, expresada en años.
4.Dimensiones	5.Indicador	
-Edad de los usuarios - adultos mayores de 22 años.	- Inmadurez inmunológica. - Hábitos higiénicos deficientes. - Bajo nivel socioeconómico.	

Fuente: Hernández y Vergara, 2020.

Tabla 3. Operacionalización del Evento de Estudio Factores Epidemiológicos: Sexo.

1.Evento	2.Definición Conceptual ¿Qué es?	3.Definición operacional ¿Cómo se mide?
Factor Epidemiológico: Sexo	En términos Biológicos se refiere a la identidad sexual de los seres vivos. Dicho concepto ha evolucionado a tal punto de representar cualquier referencia a ideales sociológicos, creencias y condiciones de vida ²⁶ .	Este factor se puede medir por medio de indicadores de género, que son de utilidad para señalar cambios en el estatus y rol de las mujeres y de los hombres en distintos momentos del tiempo, y por tanto, ofrecer una imagen dinámica de la situación de la equidad de género en un contexto social determinado.
4.Dimensiones	5.Indicador	
-Sexos: -Masculino -Femenino	- Fenotipo del sexo. - Índice de masculinidad, hombres respecto a las mujeres en la población total o por edades. - Indicador sintético para medir diferencias de géneros.	

Fuente: Hernández y Vergara, 2020.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la prevalencia del aislamiento de cepas de *E. coli* relacionado con la edad y sexo de pacientes adultos con infección urinaria crónica que asistieron al Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de julio de 2018 hasta noviembre de 2019.

Objetivos específicos

- Examinar la prevalencia del microorganismo más frecuentemente aislado en orina, de muestras que llegaron al laboratorio de vacunas.
- Estudiar la prevalencia de infección del tracto urinario (ITU) en pacientes adultos.
- Tipificar las características sociodemográficas de los pacientes adultos con ITU.
- Caracterizar el comportamiento de las ITUs en los pacientes adultos, según el factor epidemiológico Edad.
- Caracterizar el comportamiento de las ITUs en los pacientes adultos, según el factor epidemiológico Sexo.
- Identificar la prevalencia de dicho microorganismo en relación con el factor epidemiológico Edad.
- Identificar la prevalencia de dicho microorganismo en relación con el factor epidemiológico Sexo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo de Investigación

De acuerdo con Hurtado ¹¹, los tipos de la investigación son: Exploratoria, Descriptiva, Analítica o Crítica, Comparativa, Explicativa, Predictiva, Proyectiva, Interactiva, Confirmatoria y Evaluativa. La presente investigación fue de tipo Analítica, siendo una investigación analítica aquella que implica la reinterpretación de lo analizado en función de algunos criterios, dependiendo de los objetivos de la observación. Consiste en el análisis de las definiciones relacionadas con el tema, para estudiar sus elementos detalladamente y poderlas comprender con mayor profundidad. En este estudio, la investigación analítica tuvo como propósito analizar la frecuencia del aislamiento de cepas de *E. coli* en relación con la edad y sexo en pacientes con infección urinaria crónica que asistieron al Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de julio de 2018 hasta noviembre del 2019.

Diseño de la investigación

Según Hurtado ¹¹, el diseño de la investigación se refiere al dónde y cuándo se recopila la información en relación al evento que se está estudiando, así como la amplitud de dicha información, para de esta manera dar respuesta a la pregunta de investigación. El dónde se refiere a las fuentes, si son vivas o no, la presente tuvo una fuente no viva ya que se utilizaron documentos, refiriéndose estos a la base de datos del Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis, donde se encuentra el registro de todo lo referente a las muestras que llegan para proceder a la identificación de los distintos microorganismos. El cuándo del diseño alude a

la perspectiva temporal, en tal sentido se trató de un diseño de tipo retrospectivo, siendo aquel que ya está dirigido a reconstruir un hecho pasado en un periodo determinado¹¹.

Población y Muestra

Unidad de investigación

El grupo de estudio estuvo representado por pacientes que presentaron infección urinaria crónica producida por distintas bacterias que afectan el tracto urinario, cuyas muestras procedieron de distintos consultorios a nivel nacional durante el período comprendido desde julio de 2018 a noviembre del 2019. El criterio de exclusión consistió en muestras de pacientes que presentaban rinitis e infecciones por abscesos.

Selección del Tamaño de la Muestra

La “n” muestral estuvo representada por 55 muestras de orina con aislamiento de distintos microorganismos y de allí se estableció el principal agente etiológico causante de infección del tracto urinario, estas muestras fueron provenientes de distintos consultorios a nivel nacional, recibidas y procesadas en el Laboratorio de Vacunas de la Universidad de Los Andes.

Instrumento de recolección de datos

Según Hurtado ¹¹, los instrumentos de recolección de datos viene representado por la herramienta que se va a utilizar para recolectar la información, es decir, el con qué se va a recoger, filtrar y codificar esa información, entre estos pueden ser: listas de cotejo, escalas, cuestionarios,

entre otros¹¹. Para la recolección de los datos necesarios en esta investigación, se utilizó como herramienta una base de datos; en el cual se recolectó de manera ordenada por mes y año los datos de los pacientes que acudieron por infección de tracto urinario en el periodo seleccionado para el presente estudio. Cada uno de estos, se anotaron en el formato diseñado (Anexo 1) en el que quedó registrada la información pertinente, que permitió realizar el análisis y el estudio de frecuencia.

Procedimiento de la investigación

Estudio epidemiológico

Los datos epidemiológicos recolectados fueron analizados según la edad y sexo del paciente, desde una base de datos obtenida durante el periodo comprendido desde julio de 2018 hasta noviembre de 2019. Se procedió a la recepción de las muestras y elaboración de cultivos para identificar a los microorganismos causantes de diferentes infecciones, esta fue creada por el equipo de investigación integrado por: Profesora María Evelyn Alviarez, Profesora Vanessa Hernández Bastidas, Ingeniero Sulay Araque, resultados que fueron obtenidos durante el desarrollo y elaboración de vacunas para tratar infecciones recurrentes por los distintos microorganismos que afectan diferentes sitios anatómicos y que causan infecciones de vías respiratorias superiores como rinitis, infección de vías urinarias, abscesos, entre otras. Esta investigación fue realizada basándose en los resultados procedentes de esta base de datos, se seleccionaron solo aquellos resultados de pacientes que acudían por ITU, se tomaron en cuenta todos los microorganismos causantes de dicha patología y se analizó el microorganismo más frecuentemente aislado en orina.

Diseño de Análisis

Para el análisis de los datos se utilizó el programa estadístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*) versión 19.0. Es un sistema amplio y flexible de análisis estadístico y gestión de información, capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos, permite descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos, entre otros. Se realizó el test de independencia, basado en distribución de chi cuadrado para determinar la relación estadística entre la entidad clínica, criterios de diagnóstico, edad y sexo de los pacientes; tomando en cuenta un valor de $p < 0.05$ para evaluar la significancia de los eventos relacionados²⁰.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

Se recolectaron 55 datos relacionados con pacientes que acudieron a la consulta por presentar infección urinaria crónica, conjuntamente con los datos epidemiológicos. Estos fueron procesados en el Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis durante el periodo comprendido entre julio de 2018 y noviembre de 2019, todos los datos fueron de personas adultas mayores de 22 años en cuyo aislamiento microbiológico se obtuvo que la infección era producida por bacterias, dentro de las cuales, el 56,4% de todos los pacientes presentaron *Escherichia coli* como agente etiológico causante de la infección.

Edad de los pacientes con ITU

En la Tabla 4, se muestra explícitamente que la edad de los pacientes que acudieron a la consulta por ITU para el período de estudio seleccionado, están comprendidas entre 22 y 87 años.

Tabla 4. Intervalos de edad de los pacientes que acudieron a la consulta con infección urinaria producida por los distintos microorganismos. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (ULA). Julio de 2018 hasta noviembre de 2019.

EDAD DE LOS PACIENTES	
Número de pacientes	55
Edad mínima	22
Edad Máxima	87
Media	51
Desviación estándar	15

Fuente: Base de datos SPSS

Nota: Se observa que de un total de 55 pacientes que acudieron a la consulta por infección urinaria crónica, las edades estaba comprendidas entre 22 y 87 años, con una media de 51 años y una desviación estándar de 15.

Distribución de frecuencias de sexo del paciente

La unidad de investigación según el sexo del paciente fue categorizada obteniendo las siguientes frecuencias absolutas y relativas: femenino 45/55 (94) y masculino 10/55 (6) (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribución del Género de los Pacientes con Infección Urinaria Crónica. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (ULA). Julio de 2018 hasta Noviembre de 2019.



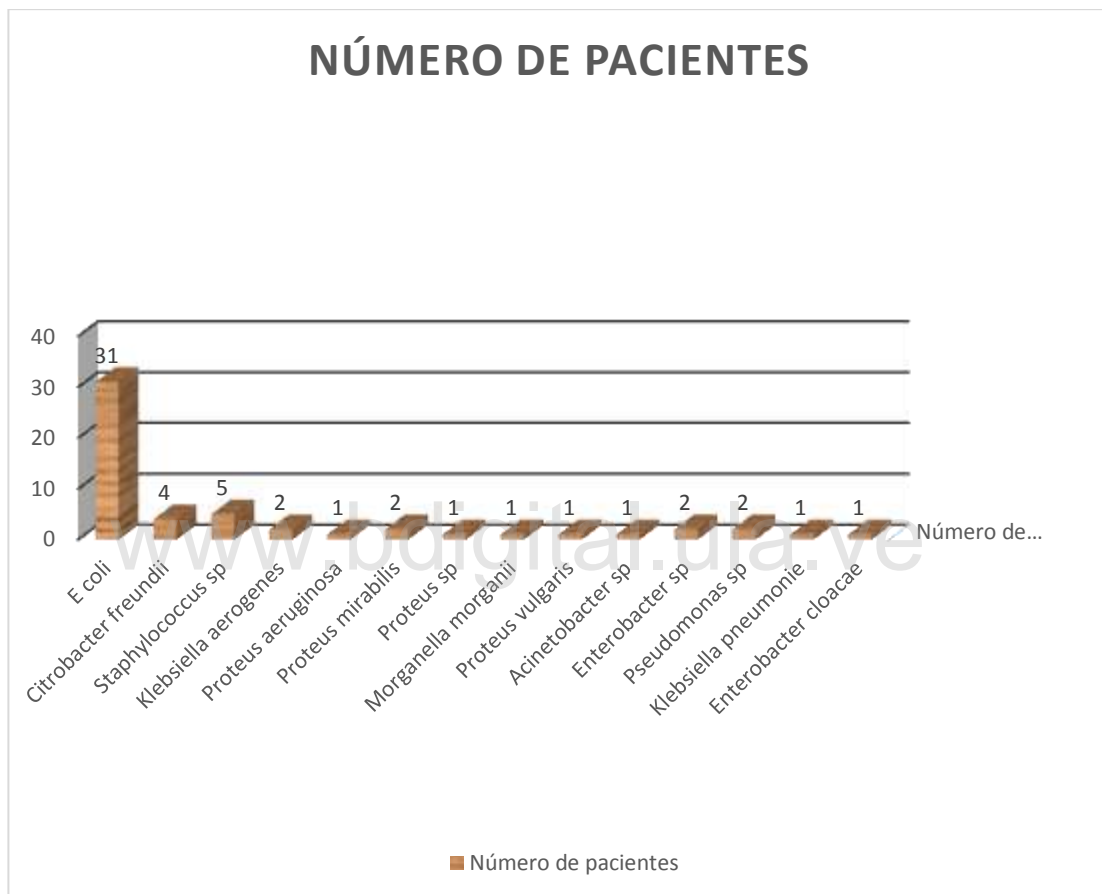
Fuente: Base de datos SPSS

Nota: En el grupo de estudio predominó el sexo femenino con un 94% en relación con el sexo masculino, con un 6%.

Gráfico de distribución de puntos según el microorganismo aislado

En el gráfico 2, se muestra el total de microorganismos aislados, cada uno de estos representados con barras según la bacteria, y se denota que en los 55 pacientes prevalece *Escherichia coli* como agente causal de infección.

Gráfico 2. Tipo de microorganismo aislado en los pacientes con infección del tracto urinario. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (ULA). Julio de 2018 hasta noviembre de 2019.



Fuente: Base de datos SPSS

Nota: En el grupo de estudio, prevaleció la bacteria *E. coli* como principal agente causal de infección del tracto urinario.

Microorganismos aislados en relación al sexo del paciente

En la tabla 5, se observa cada uno de los microorganismos aislados en relación con el sexo de los pacientes, en valores relativos y absolutos

respectivamente. Mostrando mayor incidencia de aislamiento en cepas de *Escherichia coli* en mujeres.

Tabla 5. Distribución del tipo y número de microorganismo aislado en relación al género de los pacientes con infección del tracto urinario. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (ULA). Julio de 2018 hasta noviembre de 2019.

Microorganismo aislado	Femenino	Masculino
<i>E. coli</i>	29	2
<i>Citrobacter freundii</i>	3	1
<i>Staphylococcus sp</i>	5	0
<i>Klebsiella aerogenes</i>	1	1
<i>Proteus aeruginosa</i>	0	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1
<i>Proteus sp</i>	1	0
<i>Morganella morganii</i>	1	0
<i>Proteus vulgaris</i>	1	0
<i>Acinetobacter sp</i>	0	1
<i>Enterobacter sp</i>	1	1
<i>Pseudomonas sp</i>	0	2
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	0
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0

Fuente: Base de datos SPSS

Nota: *Escherichia coli* prevaleció como principal agente causal de infección urinaria, con un total de 31 aislamientos, en los cuales 29 pacientes fueron del sexo femenino y 2 pacientes del sexo masculino, así para el resto de los microorganismos.

Microorganismos aislados en relación con el porcentaje

En la tabla 6, se describen los porcentajes de pacientes según el tipo de microorganismo causante de ITU con sus valores absolutos y relativos.

Tabla 6. Porcentajes de Pacientes Según el Tipo de Microorganismo Causante de ITU. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis (ULA). Julio de 2018 hasta noviembre de 2019.

Microorganismo aislado	Número de pacientes	Porcentaje
<i>Escherichia coli</i>	31	56,4
<i>Citrobacter freundii</i>	4	7,3
<i>Staphylococcus</i> sp.	5	9,1
<i>Klebsiella aerogenes</i>	2	3,6
<i>Proteus aeruginosa</i>	1	1,8
<i>Proteus mirabilis</i>	2	3,6
<i>Proteus</i> sp.	1	1,8
<i>Morganella morganii</i>	1	1,8
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1,8
<i>Acinetobacter</i> sp.	1	1,8
<i>Enterobacter</i> sp.	2	3,6
<i>Pseudomonas</i> sp.	2	3,6
<i>Klebsiella pneumonie</i>	1	1,8
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	1,8
Total	55	100,0

Fuente: Base de datos SPSS

Nota: En esta tabla, se evidencia que el mayor número pacientes con ITU es causado por *E. coli* en un 56;4%, seguido de *Staphylococcus* sp., en un 9,1%, *Citrobacter freundii* 7,3%, *Klebsiella aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter* sp., y *Pseudomonas* sp., con un 3,6% cada uno respectivamente. El resto de los microorganismos aislados con porcentajes mucho más bajos.

Discusión

En esta investigación de tipo documental retrospectiva, se realizó un estudio sobre las infecciones más comunes causadas por microorganismos patógenos, provenientes de muestras que llegaron al Laboratorio de

Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de distintos consultorios a nivel nacional; en la que se encontró que las infecciones del tracto urinario (ITUs) después de las infecciones respiratorias, afectan en un alto nivel a la población, lo que corrobora investigaciones realizadas por otros autores, los mismos reseñan que las ITUs constituyen un problema que prima en la atención médica y cuyo agente etiológico principal y causante de estas es *Escherichia coli*^{1,2,10,13, 35}.

Cabe acotar, que se hizo un estudio sobre la prevalencia de las bacterias más frecuentes que afectan el tracto urinario y se encontró que del total de las 55 muestras que llegaron al Laboratorio de Vacunas con ITU durante julio de 2018 y noviembre de 2019, el 56,4% de las infecciones fueron causadas por *Escherichia coli*, seguido de *Staphylococcus* sp., en un 9,1%; *Citrobacter freundii* 7,3%; *Klebsiella aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter* sp., y *Pseudomonas* sp., con un 3,1% cada una; tal aseveración concuerda con los resultados obtenidos por Torres y Brito¹⁰, quienes aislaron, identificaron y mostraron que el principal causante de ITUs fue *E. coli*, en 54 muestras representó un 62,79 %, del total de las muestras estudiadas, seguido de *Staphylococcus* coagulasa negativo, en 12 muestras (13,95 %); *Proteus vulgaris* en 6 muestras (6,97%) y *Proteus mirabilis* en 4 muestras (4,65 %). Aunado a ello, el presente estudio se relacionó con lo descrito por los autores Sanín y cols.,³⁵; estos demostraron que el germen más frecuentemente implicado en las ITUs fue *E. coli* en 71 pacientes (57,7%), seguido por *K. pneumoniae* en 14 pacientes (11,4%), *P. mirabilis* con 9 (7,3%), *S. saprophyticus* con 9 (7,3%), *E. faecalis* con 7 (5,7%), *S. agalactiae* con 3 (2,4%).

Por otro lado, también fueron aislados otros microorganismos en menor frecuencia como, *Proteus aeruginosa*, *Proteus* sp., *Morganella morganii*, *Proteus vulgaris*, *Acinetobacter* sp., *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter cloacae* en un 1.8% en cada uno de los casos, lo cual guarda relación con lo

reportado por los autores Sanín y cols.,³⁵; estos encontraron que *E. cloacae* (2,4%), es uno de los microorganismo que se encuentra en menor frecuencia en las ITUs. Asimismo, guarda similitud con lo reseñado por Collado y cols.,⁴²; quienes mostraron que *Acinetobacter* spp. (4,02 %), es uno de los patógenos que menos causó este tipo de infección. Sin embargo, es de hacer notar que en los últimos años *Acinetobacter* spp., o como lo reporta actualmente la literatura complejo *Acinetobacter calcoaceticus baumannii*, se ha convertido en uno de los gérmenes de mayor relevancia clínica, sobre todo en pacientes internados en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI); ya que produce 1 a 2% de las bacteriemias asociadas a catéteres intravasculares, sitios de infección quirúrgica e infecciones del tracto urinario⁴³.

Además, este estudio fue relacionado con factores tales como edad y sexo del paciente, en los que se obtuvo que todos ellos eran adultos con edades comprendidas entre 22 y 87 años, con una media de 51 años y una desviación estándar de 15. Se encontró que los microorganismos aislados tienen especial inclinación en afectar al sexo femenino en la mayoría de los casos, en especial *Escherichia coli*, que tiene gran afinidad a colonizar las vías urinarias de mujeres por sus características anatómicas, debido a que la uretra de la mujer es corta, permitiendo así a las bacterias un acceso rápido hasta la vejiga urinaria. Otro sería que la apertura de la uretra en la mujer está cerca de focos bacterianos, como el ano y la vagina^{1,10,38,39}; esta inferencia coincide con lo publicado en el año 2014 por Torres y Brito¹⁰, estos aludieron que las ITUs cuyo principal agente causal fue *E. coli*, tuvo un predominio en el sexo femenino (74,41 % de todos los urocultivos); en una relación de 3:1, es decir que por cada 4 hembras con urocultivos positivos existe un varón con el urocultivo positivo.

En resumen, se analizó la frecuencia del aislamiento de cepas de *Escherichia coli*, y se observó que tiene estrecha relación con la edad y sexo

de los pacientes, tal como lo refieren los estudios descritos anteriormente realizados por diferentes autores, estos demostraron mayor índice de incidencia de dicha infección en mujeres adultas de edad reproductiva^{1,2,13,35,39}.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Como Hurtado lo reseña en su libro, *El proyecto de investigación*, “Lo que para unos es conclusión, para otros es punto de partida”, llegar a la conclusión de cualquier investigación no es tarea fácil, pero sirve como herramienta fundamental para aquellos que desean seguir impartiendo o expandiendo su conocimiento²⁸. En efecto a la presente investigación podemos contemplar los diferentes resultados, concluyendo que:

1. El patógeno más frecuentemente aislado causante de infección en el tracto urinario inferior es *Escherichia coli*. Cuya diferencia entre los demás microorganismos es significativa. *E. coli* en un 56,4%, seguido de *Staphylococcus* sp., en un 9,1%, *Citrobacter freundii* 7,3%, *Klebsiella aerogenes*, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter* sp., y *Pseudomonas* sp., con un 3,1%⁴¹.
2. El grupo etario con mayor prevalencia y en la que dicha infección es más recurrente, es el sexo femenino con un 93,5% en relación con el sexo masculino; lo cual solo abarcó el 6,5%⁴¹.

Recomendaciones

Según lo expuesto en las conclusiones y con base en los resultados obtenidos, se hace imprescindible suscitar una serie de recomendaciones. Ahora bien, debemos tomar en cuenta que en la presente investigación no existió alguna limitante para que se llevara a cabo cada procedimiento, sin embargo es importante resaltar algunas de estas que pudieron influir de manera significativa en este estudio, como:

1. Realizar un estudio sobre la prevalencia del aislamiento del género *Proteus* y *Staphylococcus* en mujeres embarazadas con ITU, ya que según los artículos previos citados en este trabajo; estos también se encuentran en la lista de los microorganismos que más causan ITU.
2. Realizar un estudio sobre la prevalencia del aislamiento de *Staphylococcus* coagulasa negativo en pacientes adultos, porque conforme a los estudios que respaldaron esta investigación, este microorganismo es un agente causal de ITU en un 13,95 %.
3. Elaboración de estrategias como charlas y entrega de boletos informativos a esta población específica, que permitan la reducción de eventos adversos.
4. Llevar un control en la realización de los urocultivos en la población afectada, que ayuden al médico a dar tratamiento oportuno y de esta forma evitar sucesos fatales.

“La esencia de la investigación es que el investigador se aventura en un camino para encontrar lo que él no sabe y lo que nadie más sabe”²⁸.

REFERENCIAS BIBLIOHEMEROGRÁFICAS

1. López A, Castillo A, López C, González Elena, Espinosa P, Santiago Isabel. Incidencia de la infección del trato urinario en embarazadas y sus complicaciones. Actual. Med. 2019; 104:(806):8-1. DOI: 10.15568/am.2019.806.or01.
2. Puerta A, García F, Rodríguez M. Enterobacterias. Medicine. [Internet]. 2010. [Citado 22 jun 2016]; 10(51):6. Disponible en: http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf
3. Esparza G, Mota G, Robledo C, Villegas M. Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario. Infectio. 2015;19(4):150-160.
4. Estrada A, Figueroa R, Villagrana Z. Infección de vías urinarias en la mujer embarazada. Importancia del escrutinio de bacteriuria asintomática durante la gestación. 2010 Vol. 24. Número 3. Pág 182-186.
5. López A. Revista Latinoamericana de microbiología ALAM. Agentes infecciosos. 2006; Vol. 48, pp. 146 - 153.
6. Picazo J. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2002; 4-6.
7. Lozano J. Infecciones del tracto urinario. 2003. Vol. 22. Núm.11.Pág. 96-100. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-infecciones-del-tracto-urinario-13055924>
8. Beaglehole R, Bonita R, Kjellström T. Epidemiología básica. 2^{da} ed. Washington, D.C. OPS. 2008. p 551.
9. Arenas M, Navarro A, Martínez J, Martínez Y. Identificación de *Escherichia coli* uropatógena por reacción de *cadena de polimerasa múltiple y serotipificación*. 2013 [Citado 22 Jun 2016]; 5. Disponible en: <http://www->

optica.inaoep.mx/tecnologia_salud/2013/1/memorias/carteles/MyT2013_49_E.pdf

10. Torres G, Brito B, Barbier A. Comportamiento de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana de la bacteria más frecuente. Rev. Cubana Med Gen Integr [Internet]. 2014 Dic [citado 2019 Feb 03]; 30(4): 416-425. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21252014000400003&lng=es
11. Hurtado J. El proyecto de investigación. 2015 Caracas. SYPAL. 8va. Edición.
12. Suárez B, Milián Y, Espinosa F, Hart M, Llanes N, Marínez M. Susceptibilidad antimicrobiana y mecanismos de resistencia de *Escherichia coli* aisladas a partir de urocultivos en un hospital de tercer nivel. Revista Cubana de medicina. 2014; 53(1):3-13.
13. Quirós A, Apolaya M. Prevalencia de infección de la vía urinaria y perfil microbiológico en mujeres que finalizaron el embarazo en una clínica privada de Lima, Perú. Ginecol Obstet Mex. 2018 octubre; 86(10):634-639. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0300-90412018001000634
14. Carden L. Diccionario Terminológico de ciencias Médicas. 13^a ed. Barcelona, España. MASSON. 1992. p. 402.
15. Barry I, Eisenstein, Dori F, Zaleznik. Enterobacteriaceae. En: Mandell G, Bennett J, Dolin R. Enfermedades infecciosas principios y práctica. Vol 2. 5^{ta} ed. Madrid, España. 2002. Panamericana. p 2781-2796.
16. Kenneth J, Ryan W, Drew L. Bacterias patógenas. En: Kennet J, Ryan C, Ray G, Ahmad N, Plorde J. Sherris Microbiología Médica. 5^{ta}ed. New York, USA. McGraw Hill. 2010. p 441-454.
17. Howes DS, Henry SM. Urinary Tract Infection, Female. 2005. Disponible en: [http:// www.emedicine.com/EMERG/topic626.htm](http://www.emedicine.com/EMERG/topic626.htm)

18. Cohn EB, Schaeffer AJ. Urinary Tract Infections in Adults. Digital Urology. <http://www.duj.com/Article/Schaeffer/Schaeffer.html>
19. Echevarría J, Sarmiento E, Osorio F. Infección del tracto urinario y manejo antibiótico. *Acta Med Perú*. 2006. 23(1). Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/amp/v23n1/a06v23n1>
20. Alarcón J. Epidemiología: concepto, uso y perspectiva. *Rev. Perv. Epidemiol.* 2009; 13(1):1-3.
21. Cardona J, Roldán C, Tamayo S, Mena D, Gutierrez L. Prevalencia de uropatógenos en los pacientes atendidos en un hospital del departamento de Antioquia- Colombia. *Medpub*. 2014; Vol.10 No1:10.
22. Tafani R, Chiesa G, Caminati R, Gaspio N. Factores de riesgo y determinantes de la salud. *Rev de Salud Públ.* 2013; 17(3):53-68.
23. Bennington J. Diccionario enciclopédico del laboratorio clínico. Vol 1. Buenos Aires, Argentina. Editorial Médica Panamericana, S.A. 1998. pag 54.
24. Andreu, A., Planells, I. Grupo Cooperativo Español para el estudio de la sensibilidad antimicrobiana de los patógenos urinarios. Etiología de la infección urinaria baja adquirida en la comunidad y resistencia de *Escherichia coli* a los antimicrobianos de primera línea. Estudio nacional multicéntrico. *MedClin* 2008; 130 (13): 481-6.
25. Fortoul Van der Goes T. La importancia de la edad. *Rev. Fac. Med. (Méx.)*. 2017; vol.60 no.3. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0026-17422017000300003
26. Lamas M, Diferencias de sexo, género y diferencia sexual. Cuicuilco [Internet]. 2000;7 (18):0. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35101807>
27. Díaz A, Shiba-Matsumoto A, Gutiérrez J. Medición simplificada del nivel socioeconómico en encuestas breves: propuesta a partir de acceso a bienes y servicios. *Salud pública de México*. 2015; vol. 57, no. 4.

28. Hurtado J. El proyecto de investigación. 2012 Caracas. SYPAL. 7ma Edición.
29. Costanzo L. Fisiología Renal. España. 4ta Edición. 2011. Pág. 235.
30. Rivera F, Anaya S, Romera A, Rivera I, Voz mediano C. Síndromes Clínicos en Nefrología. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. Síndromes Clínicos en Nefrología. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/258>. Consultado 09 Mar 2021
31. Delgado Mallen P. Infecciones del Tracto Urinario. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. Infecciones Urinarias. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/255>. Consultado 14 Mar 2021.
32. Vimont S, Boyd A, Bleibtreu A, Bens M, Goujon J M, Garry L, et al. The CTX-M-15- producing *Escherichia coli* clone 025b:H4- ST131 has high intestine colonization and urinary tract infection abilities. PLoS ONE 2012; 7 (9): 1-10. DOI: 10.1371/journal.pone.0046547.
33. Millán Y, Araque M, Ramírez A. Distribución de grupos filogenéticos, factores de virulencia y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli* uropatógena. Rev. chil. infectol. 2020. 117-123. [citado 2021 Mar 14] Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0716-10182020000200117&script=sci_arttext&tlng=en
34. Pigrau C. Infecciones de tracto urinario nosocomiales. Enfermedades infecciosas y Microbiología Clínica. 2013, España. 31(9):614–624. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1018364721000148>.
35. Sanín D, Calle C, Jaramillo C, Nieto J, Marín D, Campo M. Prevalencia etiológica de infección del tracto urinario en gestantes sintomáticas, en un hospital de alta complejidad de Medellín, Colombia, 2013-2015. Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología. 70 (4): (243-252). Disponible en: DOI: <https://doi.org/10.18597/rcoq.3332>
36. Pavón N. Diagnóstico y tratamiento de infección de las vías urinarias en embarazadas que acuden a Emergencia y consulta externa del Hospital Bertha Calderón Roque en Managua, Nicaragua. Reprod. Hum. [revista en

- la Internet]. 2013 [citado 30 marzo 2021]; 27(1): 15-20. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-53372013000100003&lng=es.
37. Quijada P, Flores A, Labrador I, Araque M. Estudio Clínico y Microbiológico de la Infección Urinaria Asociada a Catéter, en los servicios de medicina interna de un Hospital Universitario Venezolano. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2017; 34(1):52-61. Doi: 10.17843/rpmesp.2017.341.2766.
38. Bermúdez J, Carballo K, Chacón N. Manejo de infecciones del tracto urinario. Rev. costarric. salud pública vol.26 n.1. 2017. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1409-14292017000100001&script=sci_arttext
39. Kasper D, Fauci S, Hauser J, Longo D, Jameson L, Loscalzo J. Harrison's: Principios de Medicina Interna; Ed. 19. Estados Unidos. Mc Graw Hill Education p. 861.
40. Blanco V, Maya J, Correa A, Perenguez M, Muñoz J, Motoa G, Pallaresa C, Rosso F, Matta L, Celis Y, Garzon M, Villegasa M. Prevalencia y factores de riesgo para infecciones del tracto urinario de inicio en la comunidad causadas por *Escherichia coli* productor de betalactamasas de espectro extendido en Colombia. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2016 Nov; 34(9): 559–565.
41. Laboratorio de Vacunas de la Facultad de Farmacia y Bioanálisis de La ULA. (2018). Libro de registro de datos que contiene los expedientes de los pacientes [Base de datos escrita]. Consultada en Julio de 2018 hasta noviembre de 2019.
42. Collado O, Barreto H, Rodríguez H, Barreto G, Abreu O. Especies bacterianas asociadas a infecciones del tracto urinario. Guirado Arch Med Camagüey. 2017; 21(4).
43. Jaime R. Acinetobacter un patógeno actual. Revista de la Sociedad Boliviana de Pediatría. 2016; 55 (1): 29-48. Disponible en:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-06752016000100006

www.bdigital.ula.ve

ANEXOS

www.bdigital.ula.ve

ANEXO 1



**UNIVERSIDAD DE LOS ÁNDES
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOANÁLISIS
ESCUELA DE BIOANÁLISIS
LABORATORIO DE VACUNAS**



Fecha __/__/__

Número	Código	Nombre y apellido	Edad	Microorganismo aislado

CONTROLES POSITIVO:

NEGATIVO:

OBSERVACIONES: _____
