



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE TECNOLOGÍA MÉDICA
ÁREA DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

TESIS

**“IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES AGENTES BACTERIANOS Y
SUSCEPTIBILIDAD A ANTIMICROBIANOS EN INFECCIONES DEL
TRACTO URINARIO EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL
DE ALTA COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA, 2016.”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:

**LICENCIADA EN TECNOLOGÍA MÉDICA CON MENCIÓN EN EL ÁREA
DE LABORATORIO CLÍNICO Y ANATOMÍA PATOLÓGICA**

PRESENTADO POR:

Br. DIANA CAROLINA PAREDES ALVAREZ

ASESOR:

Mg. WILDER ADEMIR REYES ALFARO

TRUJILLO – PERÚ

2017

HOJA DE APROBACIÓN

Br. DIANA CAROLINA PAREDES ALVAREZ

**“IDENTIFICACIÓN DE PRINCIPALES AGENTES BACTERIANOS Y
SUSCEPTIBILIDAD A ANTIMICROBIANOS EN INFECCIONES DEL TRACTO
URINARIO EN PACIENTES ATENDIDOS EN EL HOSPITAL DE ALTA
COMPLEJIDAD VIRGEN DE LA PUERTA, 2016.”**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de
Licenciado en Tecnología Médica con mención en el Área de
Laboratorio Clínico y Anatomía Patológica por la Universidad Alas
Peruanas.

TRUJILLO – PERÚ

2017

DEDICATORIA

Se Dedicar Esta Tesis a:

A Dios, a su infinito amor y a la fuerza que me dio para superar los obstáculos, que iluminó mi camino dándome fortaleza y bendición, al permitirme ser un gran profesional en el futuro.

A mis padres: Agapito Paredes Rojas, y Irma Consuelo Álvarez Mozo, por la confianza que depositan en mí, por su amor, por su apoyo incondicional, por su paciencia durante toda mi carrera y su valiosa enseñanza en el camino de mi vida.

A mis hermanos Jorge, Leydi, Gustavo y Patricia, a mis sobrinos Luis Eduardo, José Armando, María Ángela, y Luis Fernando, familiares y amigos quienes depositaron su confianza en mi persona y que en todo momento me incentivaron a seguir adelante.

A mi novio Jorge Rafael De Bracamonte Solano, quien me apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir.

AGRADECIMIENTO

Se agradece por su contribución para el desarrollo de ésta Tesis a:

A mi asesor Lic. TM. Wilder Reyes, por su apoyo moral y consejo constante en la realización y culminación del presente trabajo.

A mi Alma Mater “UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS” en cuyas aulas recibí todo el conocimiento para la realización profesional.

RESUMEN

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, para identificar los principales agentes bacterianos en su susceptibilidad frente antimicrobianos en pacientes con infecciones del tracto urinario atendidos ambulatoriamente en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta – 2016. La muestra estuvo conformada por 864 muestras y que en el Examen completo de orina cumplieron con las siguientes condiciones: Presencia de leucocitos y/o nitritos por el cambio de color en la tira reactiva, en el examen microscópico presencia de leucocitos y/o piocitos de 15 – 20 por campo de 40x, Bacterias ++ cruces por campo a 40x. Se determinó que la mayor cantidad de pacientes con Infección del tracto urinario son del sexo femenino, de edades entre 19 – 45 años con el 21,1%; y mayores a 61 años con un 39.1%, siendo el principal agente causante *Escherichia coli* (76.99%), seguido de *Staphylococcus epidermidis* (9.44%) y *Staphylococcus saprophyticus* (3.72%).

Podemos concluir que los *principales agentes bacterianos son susceptibles a algunos Aminoglucósidos (Amikacina), Aminopenicilinas y Cefalosporinas de tercera generación (Ceftriaxona), presentando una resistencia significativa a Fluoroquinolonas, Macrólidos y Cefalosporinas de primera y segunda generación.*

Palabras clave: Infección del tracto urinario, susceptibilidad y resistencia bacteriana.

ABSTRACT

A descriptive cross-sectional study was carried out to identify the main bacterial agents in their susceptibility to antimicrobials in patients with urinary tract infections treated at the Virgen de la Puerta High Complexity Hospital - 2016. The sample consisted of 864 samples and that in the complete urine test they fulfilled the following conditions: Presence of leukocytes and / or nitrites by the change of color in the test strip, in the microscopic examination presence of leukocytes and / or pyocytes of 15-20 per 40x field, Bacteria ++ crosses per field at 40x.

It was determined that the largest number of patients with urinary tract infection are female, aged between 19 - 45 years with 21.1%; and greater than 61 years with 39.1%, being the main causative agent *Escherichia coli* (76.99%), followed by *Staphylococcus epidermidis* (9.44%) and *Staphylococcus saprophyticus* (3.72%).

We can conclude that the main bacterial agents are susceptible to some Aminoglycosides (Amikacin), Aminopenicillins and Cephalosporins of third generation (Ceftriaxone), presenting a significant resistance to Fluoroquinolones, Macrolides and Cephalosporins of first and second generation.

Key words: Urinary tract infection, susceptibility and bacterial resistance.

INDICE

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN.....	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION	2
1.1 Planteamiento de problema	2
1.2. Formulación del Problema	3
1.2.1. Problema general	3
1.2.2. Problemas Específicos	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo General.....	3
1.3.2. Objetivos Específicos.....	3
1.4. Justificación	4
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes	5
2.1.1. Antecedentes Internacionales	5
2.1.2. Antecedentes Nacionales.....	5
2.2. Bases Teóricas	6
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	14
3.1. Diseño del Estudio	14
3.2. Población	14
3.3. Muestra.....	14
3.4. Criterios de inclusión y exclusión	14
3.4.1 Criterios de Inclusión.....	14
3.4.2 Criterios de Exclusión	14
3.5 Operacionalización de Variables.....	15
3.6. Procedimientos y técnicas.....	16
3.7. Plan de Análisis de Datos	17
CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADISTICOS	18
4.1. Resultados	18
4.2. Discusión.....	25
4.3. Conclusiones.....	27
4.4. Recomendaciones.....	28

Referencias Bibliograficas..... 29

INTRODUCCION

Las infecciones del tracto urinario (ITU) constituyen un capítulo importante de la patología del aparato urinario por su frecuencia, por sus consecuencias a largo plazo y por las posibilidades de desencadenar una sepsis. Es la invasión microbiana del aparato urinario que sobrepasa la capacidad de los mecanismos de defensa del huésped, produce alteraciones morfológicas y funcionales y una respuesta inmunológica no siempre evidenciable.¹

Los microorganismos que con mayor frecuencia son aislados en este tipo de infecciones son *Escherichia coli* (E. coli), *Klebsiella* spp, *Enterobacter* spp, *Enterococcus* spp, *Pseudomonas* spp, *Proteus* spp y *Staphylococcus saprophyticus*, aunque con diferencias importantes en su magnitud y sus factores asociados, según la población de estudio.³

Existen factores que contribuyen al desarrollo de ITU, edad, sexo, estrato socio económico, higiene personal, afecta a frecuentemente a niñas y mujeres.

En un estudio realizado por el servicio de pediatría del Hospital Nacional Cayetano Heredia, los niños entre las edades de 4 meses y 13 años, presentaron un cuadro clínico de ITU y urocultivo positivo. Las bacterias aisladas fueron: *Escherichia coli*, en 49 cultivos (80.3%), *Klebsiella* sp. En 10 cultivos (16.4%) y *Proteus mirabilis* en 2 casos (3.3%). La sensibilidad in vitro fue de un 100% a gentamicina, *ceftriaxone*, *ceftazidime*, y *norfloxacin*; 95.9% a amikacina, 94.1% a *nitrofurantoina*, 91.4% a *ácido nalidixico*, 81.7% a cefalotina, 46.6% a cotrimoxazole, y 18.8% a ampicilina.

CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Planteamiento de problema

Los patógenos asociados a las ITU están cambiando sus características. La ITU complicada tiene una etiología más diversa que la complicada y organismos que raramente causan enfermedad en pacientes sanos.

En estados unidos la mayoría de las ITU no complicadas adquiridas en la comunidad son causadas por *Escherichia coli* (80%), bacterias como *Estafilococo Saprophyticus*, *Kbsiella* sp, *Enterobacter*, *Proteus* y *Enterococo* infrecuentemente causan cistitis y pielonefritis no complicada. En los niños con pielonefritis, más del 90 % son causadas por *Escherichia coli*, en pacientes de edad avanzada las ITU son causadas por *Escherichia coli*, los organismos Gram positivos son comunes en aproximadamente del 10 – 20 % de los casos. El uso frecuente de antibioticos sistémicos aumenta el riesgo de infecciones por *Pseudomona aeruginosa*, *Proteus* spp y otros Gram negativos.¹

En Perú en el servicio de pediatría del Hospital Nacional Cayetano Heredia, los niños entre las edades de 4 meses y 13 años, presentaron un cuadro clínico de ITU y urocultivo positivo. Las bacterias aisladas fueron: *Escherichia coli*, en 49 cultivos (80.3%), *Klebsiella* sp. En 10 cultivos (16.4%) y *Proteus mirabilis* en 2 casos (3.3%). La sensibilidad in vitro fue de un 100% a gentamicina, *ceftriaxone*, *ceftazidime*, y *norfloxacin*; 95.9% a amikacina, 94.1% a *nitrofurantoina*, 91.4% a *ácido nalidixico*, 81.7% a cefalotina, 46.6% a cotrimoxazole, y 18.8% a ampicilina.²

Los pacientes con ITU presentan: disuria, tenesmo, dolor suprapúbico, fiebre y urgencia miccionar, aunque es muy común su forma asintomática. Estas infecciones se clasifican con base en diferentes criterios, así: según su localización pueden ser de vías urinarias altas o bajas, por epidemiología se dividen en adquiridas en la comunidad o asociadas al cuidado de la salud, por los factores asociados y gravedad, en complicadas o no complicadas, y por la presentación clínica, en sintomática o asintomática.³

En los países en vías de desarrollo, como es Perú, se convierte en un problema de salud ya que el bajo nivel socioeconómico de la población y el poco acceso a la información sobre ITU, el malo hábito de higiene influye con esta patología que puede ir aumentando en el futuro.

1.2. Formulación del Problema

1.2.1. Problema general

¿Cuáles son los principales agentes bacterianos y su susceptibilidad frente a antimicrobianos en infecciones del tracto urinario en pacientes atendidos en el Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta, 2016?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario?
- ¿Cuál es la susceptibilidad antimicrobiana de los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Identificar los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario y su susceptibilidad frente a antimicrobianos.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar a los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario.
- Determinar la susceptibilidad antimicrobiana de los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario.
- Determinar los agentes bacterianos y su susceptibilidad antimicrobiana en relación a grupo etario y sexo.

1.4. Justificación

En nuestro medio la tasa de resistencia antimicrobiana está creciendo alarmantemente es por ello que la identificación de los agentes bacterianos en urocultivo, y su susceptibilidad a antimicrobianos es un procedimiento valioso y relevante para el diagnóstico, pronóstico y posible tratamiento de pacientes con infección del tracto urinario.

El presente trabajo permitió aislar e identificar una diversidad de uro patógenos y sus perfiles de resistencia antibiótica, demostrando la necesidad de impulsar acciones preventivas en salud e higiene a la población asegurada (EsSalud).

Por la elaboración de proyectos como este, la Universidad Alas Peruanas se vincula con la población, en este caso con la población asegurada, identificando sus posibles problemas de salud, para luego examinar alternativas de solución.

La publicación de los resultados obtenidos en el presente estudio, aportará considerablemente a la población en general datos fidedignos y actualizados de los agentes bacterianos más frecuentes en la población asegurada y su susceptibilidad a antimicrobianos.

Cabe señalar el beneficio que obtuvimos al realizar este proyecto de investigación, pues incrementamos habilidades y conocimientos durante la realización del proyecto, así como al cumplir un requerimiento primordial previo a la obtención de nuestro título, además de incentivar a los estudiantes universitarios a la investigación y vinculación con la comunidad en general.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Pigrau C. el 2007 en España, realizó un estudio en 6545 mujeres en el cual demostró que el 37% había presentado un episodio de ITU baja, del cual el 32% había padecido en más de dos ocasiones.⁶

López Martínez B. el 2014, en México concluyó que las bacterias *E. coli* y *Klebsiella spp.* Fueron las de mayor prevalencia, presentando también porcentajes elevados de resistencia a la ampicilina y a algunas cefalosporinas. Estos antibióticos son en la actualidad los de mayor uso en ITU. Mientras que en La Habana – Cuba, el microorganismo más frecuente fue *E. coli* con un 54.0 %, con resistencia superior al 55 % para trimetoprima/sulfametoxazol y ciprofloxacino, y el antibiótico con menor porcentaje de resistencia fue la Nitrofurantoina.⁷

Posada D. el 2014, en Medellín investigó la prevalencia de ITU que fue 31%; los principales agentes etiológicos fueron *E. coli* (69%), *Enterococcus spp* (11%) y *Klebsiella spp* (8%). La ITU y la infección por *E. coli* fueron estadísticamente mayores en mujeres y adultos mayores. La mayor frecuencia de resistencia de *E. coli* fue para ampicilina (61%), ácido nalidixico (48%), trimetoprima/sulfametoxazol (48%) y ciprofloxacino (42%); mientras que en *Klebsiella spp* fue trimetoprima/sulfametoxazol (23%), ampicilina-sulbactam (22%) y cefalotina (19%).⁸

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Duran T. y col, el 2004 determinaron la efectividad del tratamiento antibiótico empírico de infecciones del tracto urinario (ITU) durante la gestación en términos de incidencia de complicaciones, recidivas y curaciones, estado conyugal estable; el 67.2 % de la población estuvo concentrada en los 4 grupos etarios que incluyen a las mujeres en edad comprendida entre 20 – 34 años, el 50,4% de la

muestra total; encontrándose el 44,3% la ITU se presentó durante el tercer trimestre de gestación. En el 71 % de los antibióticos más usados en la terapia empírica inicial fueron las cefalosporinas de primera generación, tal como, la cefalotina, cefalexina y cefadroxilo. Las complicaciones materno - perinatales se presentaron sólo en 31.3% del total de la muestra la más frecuente fue amenaza de parto pre término en 11.5% y prematuridad 4,6%. Sólo se presentó recidiva en 4,6% de la muestra total. Se demostró curación en el 37,4% de la muestra total, teniendo en cuenta que, se tomó urocultivo de control a 55 gestantes.⁴

Ferrer J. el 2007 en Tacna, realizó un estudio titulado; “Factores condicionantes que predisponen a la Infección del tracto urinario en gestantes”, encontrándose que la Infección urinaria fue más frecuente entre los 15 y 25 años, y hasta las 20 semanas de embarazo, 47 con signos patológicos (flujo vaginal), la mayoría de las embarazadas presentaron un parto eutócico (18), cesáreas (14), gestación en curso (37). El antibiótico de primera elección fue la amoxicilina, en segundo lugar, la gentamicina.⁵

2.2. Bases Teóricas

Las infecciones urinarias son de las enfermedades más frecuentes del ser humano, que consiste en la infección por algún agente patógeno (bacterias con mayor frecuencia), de cualquiera de los segmentos del aparato urinario: riñones, uréteres, vejiga o uretra. El término infección urinaria incluye distintas situaciones que tienen como denominador común un recuento significativo de bacterias en la orina.⁹

La orina en condiciones normales es estéril, se considera una bacteriuria significativa con un recuento superior a 100,000 UFC/ml, y una bacteriuria no valorable definida por un recuento de colonias inferior a las 100, 000 UFC/ml.⁹

Bacteriuria asintomática: ausencia de síntomas en el enfermo portador. Bacteriuria sintomática, provocada por la existencia de alteraciones orgánicas del aparato urinario.⁹

La *Escherichia Coli* es el germen causal que se encuentra con más frecuencia en especial en las ITU ambulatorias no complicadas (80-90%). El resto de las infecciones son producidas por otras enterobacterias como el *Proteus mirabilis* y *Klebsiella spp.* El *Streptococcus saprophytus* es frecuente en mujeres con actividad sexual. El *Proteus mirabilis* es habitual en niños varones recién nacidos menores de 2 años. El *Enterococo faecalis* es frecuente en sujetos ancianos con síndrome protático.¹⁰

El diagnóstico de una ITU descansa fundamentalmente en dos pilares: la anamnesis y examen clínico; diagnóstico de laboratorio, basado en el examen microscópico de una muestra de orina o del sedimento obtenido por centrifugación de ésta y en la demostración de infección por urocultivo. Eventualmente se precisan evaluaciones radiológicas y urológicas, de formas especial en casos de ITU complicada.¹¹

Para efectuar un diagnóstico adecuado de ITU. La orina puede obtenerse de tres formas:

1. Por micción espontánea (porción media del chorro); es la técnica habitual, si bien está sujeta a un mayor riesgo de contaminación dada la presencia de bacterias en la uretra distal y áreas periuretrales.¹¹
2. Mediante punción suprapúbica, técnica empleada fundamentalmente en la población pediátrica. Obviamente está exenta de riesgo de contaminación.¹¹
3. Mediante cateterización, que puede ser requerida en pacientes que son incapaces de colaborar por alteración del estado mental o control esfinteriano.¹¹

La Piuria significativa denota la presencia de más de 10 leucocitos/mL de orina en recuento de cámara cuenta glóbulos. En el paciente sintomático la piuria se asocia a infección urinaria y se correlaciona con la detección de más de 10⁵ UFC/mL de orina (bacteriuria significativa). En la actualidad se disponen de tiras reactivas que detectan la presencia de leucocitos por métodos enzimáticos (test de la esterasa leucocitaria) y que permiten determinar la presencia de piuria en la cabecera del enfermo, con una sensibilidad del 75% y una especificidad del 80%. La piuria no es específica de ITU; la nefropatía intersticial, la glomerulonefritis aguda, la

litiasis ureteral y la tuberculosis renal pueden cursar con leucocitaria. La presencia de cilindros leucocitarios en el sedimento de orina de un paciente con sospecha de ITU debe sugerir afectación del tracto urinario superior, pero su ausencia no descarta pielonefritis. El examen directo o mediante tinción de Gram de una muestra de orina sin centrifugar permite conocer si el paciente tiene bacteriuria significativa y si el germen es gramnegativo o positivo. La presencia de una bacteria por campo se relaciona, en el 90% de los casos, con un recuento en el urocultivo superior a 10^5 colonias/mL.

Uno de los criterios mayores en determinar la validez del resultado de un cultivo es cuantificar el número de colonias bacterianas por mililitro de orina cultivada (UFC/mL). Una vez recogida una muestra de orina válida en un recipiente estéril, se remitirá al laboratorio antes de 1 hora desde su obtención para su procesamiento. La muestra se siembra en agar sangre o CLED y se incuba durante 24 horas a 37°C . Realizando la siembra con asas calibradas que retienen 0,01 o 0,001 mL de orina podemos obtener el número de colonias/mL de orina. Se requieren 24-48 horas más para identificar el germen y conocer el antibiograma. En la mujer asintomática un recuento superior a 10^5 UFC/mL corresponde

en el 80% de los casos a una bacteriuria significativa. Un segundo cultivo positivo para el mismo germen eleva a un 95% la probabilidad de bacteriuria significativa. En el varón un recuento único de 10^4 UFC/mL debe considerarse significativo. En pacientes con síndrome cistítico y leucocitaria se considera significativo el hallazgo de un microorganismo en cultivo puro en recuentos superiores a 10^2 UFC/mL. Si la muestra de orina se obtiene por punción suprapúbica cualquier recuento es indicativo de infección. En pacientes sondados debe considerarse positivos recuentos superiores a 10^3 UFC/mL de orina obtenida por punción del catéter.

Se disponen de diversos métodos enzimáticos rápidos y simples para detectar la presencia de bacteriuria. El más usado es el test de reducción de nitratos de Griess, disponible en tiras reactivas comerciales. Las enterobacterias reducen los nitratos urinarios a nitritos. No es útil pues en

detectar infecciones por microorganismos Gram positivos y Pseudomonas.

Cuando se combina con el test de la esterasa leucocitaria representa un método sencillo para determinar la presencia de bacteriuria significativa. No obstante, es un test poco sensible, de modo que un resultado negativo no excluye ITU. ¹¹

Factores de riesgo

Son situaciones que hacen que un individuo sea más vulnerable para padecer una enfermedad o existe ya la enfermedad, y estos factores ayudan a que se vuelvan más virulentas, que afectan la funcionalidad del sistema urinario. Situaciones como la edad avanzada, hospitalizaciones, diabetes, embarazo, etc.; son agravantes para ITU. Influyen también factores sociales como: falta de higiene, varias parejas sexuales, falta de información, uso inadecuado de antimicrobianos, automedicación, etc.¹⁴

Edad

Las Infecciones Urinarias se presentan en todos los grupos etarios; en la primera etapa de vida tienen un mayor predominio en los hombres frente a las mujeres, hecho que se atribuye a la presencia de fimosis en los niños que favorece la invasión del meato urinario y la uretra; mientras que en adulto medio es más frecuente en las mujeres entre 20 y 60 años.¹⁴

Sexo

La ITU afecta con más frecuencia al sexo femenino. Se estima que entre 40 y 50% de las mujeres presenta ITU en algún momento de su vida y de éstas, el 11% tendrá al menos una infección por año. En mujeres premenopáusicas se relaciona con la actividad sexual, el coito, el uso de espermicidas o diafragmas y el antecedente de episodios previos. Tras la menopausia los cambios anatómo-fisiológicos, junto con factores de riesgo (diabetes mellitus (DM), antecedente de hospitalización o tratamiento antimicrobiano en el mes previo, estar institucionalizada y el sondaje vesical) conllevan un aumento de los episodios. Caso contrario a la situación de los hombres, donde las ITU presentan una baja prevalencia.¹⁵

Las infecciones del tracto urinario son más frecuentes en mujeres que en hombres debido a la menor longitud de la uretra y su proximidad al ano, aumentando el riesgo de infección por enterobacterias.¹⁵

Urocultivo

El cultivo de orina es una prueba imprescindible para establecer el diagnóstico de certeza de infección del tracto urinario (ITU), identificar el agente causal, efectuar el estudio de susceptibilidad antibiótica, así como, para confirmar la curación bacteriológica.

Medios para cultivo

- a. **Agar sangre:** Es un medio enriquecido que se utiliza además para la investigación de los diversos tipos de hemólisis (α , β ó γ). Se utiliza para el crecimiento de *Streptococcus* y *Staphylococcus*.¹⁶
- b. **Agar EMB (Eosina azul de metileno):** El Agar Eosina y Azul de Metileno es un medio utilizado para el aislamiento y diferenciación de bacilos entéricos Gram negativos. El uso de la eosina y del azul de metileno permite la diferenciación de las colonias fermentadoras de lactosa de las no fermentadoras.¹⁶
- c. **Agar Mac-Conkey:** Es un medio selectivo y diferencial para el crecimiento de bacterias Gram negativas (bacilos). inhibe el desarrollo de bacterias Gram positivas, debido a la presencia del cristal violeta y a las sales biliares.¹⁴
- d. **Agar Mueller Hinton:** es un medio utilizado para realizar las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana en microorganismos aeróbicos por el método de Bauer-Kirby. Este medio también es conocido como Agar M-H.

Bauer, Kirby, Sherris y Tuck recomendaron el Agar de Mueller Hinton para llevar a cabo las pruebas de susceptibilidad a antibióticos, utilizando un solo disco impregnado con una alta concentración de un antimicrobiano, contiene peptona y almidón.¹⁶

ANTIBIOGRAMA:

Es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria a un grupo de antibióticos. Las técnicas de antibiograma son las utilizadas en el laboratorio de microbiología para estudiar la actividad de los antimicrobianos frente a los microorganismos responsables de las infecciones.¹²

La lectura interpretada del antibiograma es una práctica habitual en el laboratorio de microbiología como complemento de la interpretación o de la categorización clínica de los resultados de sensibilidad. Consiste en el reconocimiento fenotípico de los mecanismos de resistencia y permite, a partir de éste, la inferencia de fenotipo inicial. Asimismo, condiciona la modificación de las categorías clínicas y la deducción de los valores de sensibilidad de antimicrobianos no incluidos en el antibiograma. Es una herramienta imprescindible para establecer medidas epidemiológicas, adecuación de los tratamientos y aplicación de políticas de antimicrobianos.¹²

La lectura interpretada del antibiograma trasciende la vertiente clínica del microbiólogo y es útil en la toma de decisiones:

Sensible: cuando un aislado bacteriano es inhibido in vitro por una concentración de un antimicrobiano que se asocia a una alta probabilidad con el éxito terapéutico.

Intermedio: cuando un aislado bacteriano es inhibido in vitro por una concentración de un antimicrobiano que se asocia a un efecto terapéutico incierto.

Resistente: cuando un aislado bacteriano es inhibido in vitro por una concentración de un antimicrobiano que se asocia a una alta probabilidad con el fracaso terapéutico.¹².

LA LECTURA INTERPRETADA DEL ANTIBIOGRAMA:

No debe confundirse con el proceso de interpretación de los resultados de las pruebas de sensibilidad. Este último consiste en la categorización clínica de los resultados, es decir, en la traducción en las categorías clínicas sensible, intermedia o resistente, antes mencionadas. Por el contrario, la lectura interpretada realiza un análisis fenotípico de los resultados de las pruebas de sensibilidad y se fundamenta en el conocimiento de los mecanismos de resistencia y en su expresión fenotípica.

Su objetivo principal es evitar el posible fracaso terapéutico derivado del uso antimicrobiano cuando se expresan estos mecanismos de resistencia en la bacteria estudiada en el antibiograma.

Esta actitud es complementaria a la categorización clínica. Microbiológicamente, con la lectura interpretada del antibiograma se facilita poder establecer su epidemiología con independencia de la propia caracterización fenotípica del mecanismo de resistencia. Este hecho redundará en una mejor información para una correcta utilización dirigida y empírica de los antimicrobianos, por lo que puede influir en un mejor control de la resistencia. Incluso trasciende a un valor de microbiología de salud pública.

Durante el proceso de la lectura interpretada del antibiograma puede inferirse la sensibilidad de antibióticos no incluidos en el antibiograma. Esta práctica atiende esencialmente a la posible resistencia de clase, como es el caso de la resistencia a la oxacilina en *S. aureus* que implica resistencia a todos los antibióticos betalactámicos comercializados hasta la fecha o la resistencia al ciprofloxacino en *Streptococcus pneumoniae* cuando se detecta resistencia a levofloxacino o moxifloxacino.¹²

LA RESISTENCIA A LOS ANTIBIÓTICOS:

Afecta a todos los países. Los pacientes con infecciones causadas por bacterias fármaco resistentes corren mayor riesgo de tener peores

resultados clínicos y morir. Además, consumen más recursos sanitarios que los infectados por cepas no resistentes de las mismas bacterias.

La resistencia de *Klebsiella pneumoniae* (una bacteria intestinal común que puede causar infecciones potencialmente mortales) al tratamiento utilizado como último recurso (los antibióticos carbapenémicos) se ha propagado a todas las regiones del mundo. *K. pneumoniae* es una importante causa de infecciones nosocomiales, como la neumonía, la sepsis o las infecciones de los recién nacidos y los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos. Debido a la resistencia, en algunos países los antibióticos carbapenémicos ya no son eficaces en más de la mitad de los pacientes con infecciones por *K. pneumoniae*.

La resistencia de *Escherichia coli* a una de las clases de medicamentos más utilizadas en el tratamiento de las infecciones urinarias (las fluoroquinolonas) está muy generalizada. En muchas partes del mundo hay países en los que este tratamiento es ineficaz en más de la mitad de los pacientes.¹³

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Diseño del Estudio

Se empleó el método descriptivo de corte transversal.

3.2. Población

La población estuvo compuesta por pacientes con examen completo de orina patológica en el Servicio de Laboratorio, área de Microbiología del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta – ESSALUD durante el periodo Enero a Diciembre del 2016.

3.3. Muestra

Se obtuvo un total de 864 muestras de las cuales se les realizó un examen de orina completa. Las cuales cumplieron ciertas condiciones: Debe presentar leucocitos y /o nitritos (tira de orina). Sedimento urinario: leucocitos o piocitos > 10ul o > de 15 – 20 x campo 40x

3.4. Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1 Criterios de Inclusión

- Pacientes de 5 años a más.
- Muestras de orina que cumplieron con los criterios para cultivo
- Pacientes que presenten un diagnóstico de infecciones urinarias.

3.4.2 Criterios de Exclusión

- Pacientes con tratamiento antibiótico o que lo hayan terminado quince días previos a la fecha de toma de muestra.
- Muestras recolectadas en envases inadecuados.
- Mujeres que estuvieron dentro del período de menstruación.
- Pacientes hospitalizados.

3.5 Operacionalización de Variables

VARIABLE	CONCEPTO	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
EDAD	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Años cumplidos	Documento de identidad	4 – 12 13 – 18 19 – 45 46 – 60 > 61
SEXO	Conjunto de las peculiaridades que caracterizan a los individuos dividiéndolos en masculino y femenino.	Fenotipo	Documento de identidad	Masculino Femenino
AGENTE ETIOLOGICO	Entidad biológica que puede causar enfermedad.	Microorganismo aislado	Urocultivo Pruebas bioquímicas	Enterobacterias Bacterias gram positivas
SENSIBILIDAD ANTIBIÓTICA	Cuando se utiliza un método para determinar sensibilidad se puede hallar la concentración inhibitoria mínima.	Antibiograma	Diámetro del halo	Sensible Intermedio Resistente
RESISTENCIA BACTERIANA	Cuando una cepa bacteriana es resistente a varios antibioticos.	Antibiograma	Diámetro del halo	Sensible Intermedio Resistente
UROCULTIVO	Utilidad en el diagnóstico de infección de tracto urinario.	Crecimiento: - Presente. - Ausente.	Presencia de crecimiento bacteriano	Identificación de colonias: Positivo: \geq a 100.000 ufc/mL Negativo: < de 10.000 ufc/mL Dudoso: 10.000 ufc/mL (resiembra/nueva muestra)

3.6. Procedimientos y técnicas

PROCEDIMIENTO:

Las muestras de orina fueron tomadas en el laboratorio del Hospital Alta Complejidad Virgen de la Puerta .del área de microbiología en donde los pacientes reciben las indicaciones por el encargado del área.

Se recolectaron 864 muestras de orina a las cuales se le realizó el examen completo de orina y Gram s/c, tomando en cuenta la presencia de leucocitos y nitritos dados en la tira reactiva se procedió a realizar el cultivo.

TECNICA:

Se flamea un ansa calibrada y se deja enfriar sin tocar ninguna superficie. Es necesario mezclar la orina con cuidado. Se inserta el asa en sentido vertical. Se siembra en estría la orina contenida en el ansa. Sobre la superficie de la placa de agar, se incuban las placas durante 24 horas a 35 – 37 °c.

RESULTADOS:

Se contarán las colonias de cada placa. El número de unidades formadoras de colonia (UFC) se multiplica por 1,000(se usó un asa de 0.001mL). Es importante tener en cuenta que el tratamiento antimicrobiano inhibe el crecimiento de bacterias por lo tanto son encubadas 24 horas más antes de descartarlas. Los medios de cultivo para la siembra fueron: el agar sangre de carnero al 5%, agar EMB y MacConkey respectivamente

Se consideró contaminación o cultivo negativo.

- El recuento de colonias < 10.000 UFC/MI: Se considera negativo o por contaminación.
- Recuento >100.000 UFC/MI: Se considera positivo y se procederá a realizar el antibiograma.

ANTIBIOGRAMA:

Se realizó por técnica automatizada en el equipo de BYTEC. Donde previamente se realizó una dilución de la colonia aislada en agua estéril de cual se midió la turbidez en un turbidímetro. Luego se procedió a colocar las placas de antibióticos según su especie. se llevo al equipo a incubar por 24 horas. Y luego se procedió a la lectura de resultados.

3.7. Plan de Análisis de Datos

Los resultados se tabularon mediante tablas estadísticas registradas en una base de datos de los programas informáticos SPSS versión 22.00 y Microsoft Excel.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS ESTADÍSTICOS

4.1. Resultados

Tabla N° 1: Distribución de las muestras de orina positivas para ITU según la eco en los pacientes atendidos en el hospital de alta complejidad virgen de la puerta acorde edad y sexo

EDAD	HOMBRE	%	MUJER	%	Total	%
05 a 12	18	2.1	84	9.7	102	11.8
13 a 18	13	1.5	54	6.3	67	7.8
19 a 45	62	7.2	120	13.9	182	21.1
46 a 60	83	9.6	92	10.6	175	20.3
> 61	124	14.4	214	24.8	338	39.1
TOTAL	300	34.7	564	65.3	864	100.0

REALIZADO POR: El Autor

FUENTE: Hoja de resultados de la ECO

Análisis:

Las infecciones del tracto urinario afectan al sexo femenino. Con una frecuencia del 21,1 % entre las edades de 19 a 45 años de edad, siendo los mayores de 61 años los más afectados con una frecuencia de 39.1%.

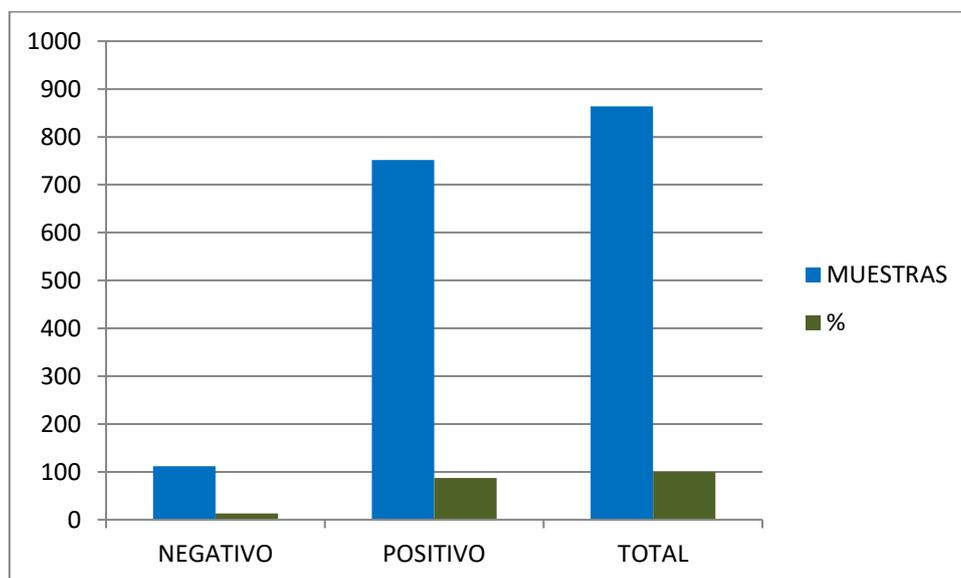
Tabla N° 2: Distribución de las muestras de orina del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta según urocultivo

	UROCULTIVO	
	MUESTRAS	%
NEGATIVO	112	13.0
POSITIVO	752	87.0
TOTAL	864	100.0

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Urocultivo.

Gráfico N° 2: Distribución de las muestras de orina del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta según urocultivo



Análisis: El 87 % de la población estudiada (864) presentó un resultado positivo para infección del tracto urinario.

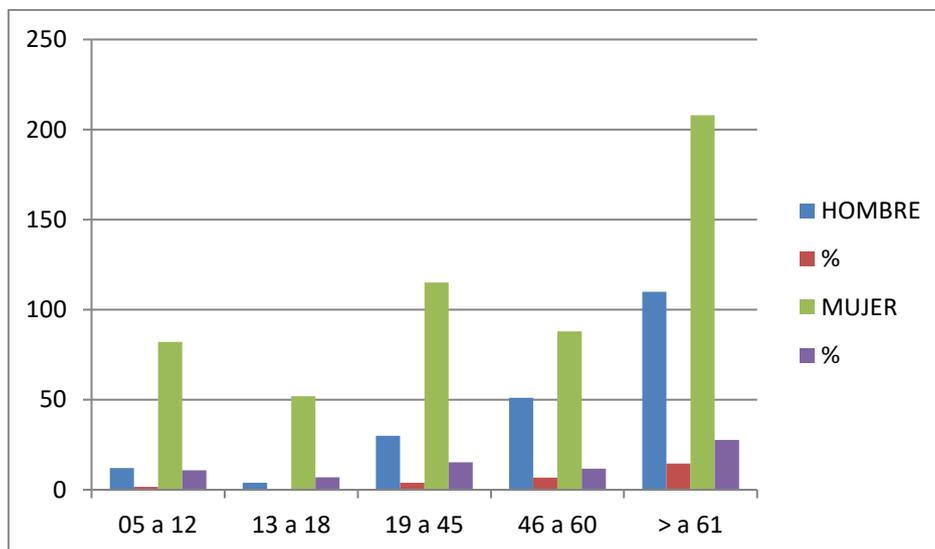
Tabla Nº 3: Distribución de las 752 muestras con urocultivos positivos del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta según edad y sexo

EDAD	SEXO				TOTAL	
	HOMBRE	%	MUJER	%	Total	%
05 a 12	12	1.6	82	10.9	94	12.5
13 a 18	4	0.5	52	6.9	56	7.4
19 a 45	30	4.0	115	15.3	145	19.3
46 a 60	51	6.8	88	11.7	139	18.5
> 61	110	14.6	208	27.7	318	42.3
TOTAL	207	27.5	545	72.5	752	100.0

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Hoja de resultados de la ECO

Gráfico Nº 3: Distribución de las 752 muestras con urocultivos positivos del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta según edad y sexo



Análisis: El presente estudio demuestra que los pacientes mayores de 61 años tienen mayor predisposición a adquirir infección del tracto urinario representando el 27,7% seguida por los pacientes que se encuentran en el grupo etario de 19 – 45 años con una frecuencia de 15.3%

Tabla N° 4: Agente causal de infección urinaria y su frecuencia en urocultivos positivos del Hospital de Alta Complejidad Virgen de la Puerta

AGENTE ETIOLÓGICO		
AGENTE ETIOLÓGICO	FRECUENCIA	%
<i>Escherichia coli</i>	579	76.99
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	71	9.44
<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	28	3.72
<i>Proteous mirabilis</i>	22	2.93
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	18	2.39
<i>Enterococcus faecalis</i>	10	1.33
<i>Enterococcus saprophyticus</i>	9	1.20
<i>Enterobacter cloacae</i>	8	1.06
<i>Morganella morganii</i>	7	0.93
TOTAL	752	100.00

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Resultados de las pruebas de identificación.

Análisis:, *Escherichia coli* presento una mayor frecuencia con 76.99%, seguido de *Staphylococcus epidermidis* con 9.44% y 3.72% para *Staphylococcus saprophyticus*.

Tabla Nº 5: Susceptibilidad de *Escherichia coli* frente a los antibióticos

<i>Escherichia coli</i>						
ANTIBIÓTICO	SENSIBLE		INTERMEDIO		RESISTENTE	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Amikacina	579	100.0	0	0.0	0	0.0
Amoxicilina	384	66.3	65	11.2	130	22.5
Ampicilina	450	77.7	32	5.5	97	16.8
Amoxa-Clavulánico	357	61.7	65	11.2	157	27.1
Cefalexina	384	66.3	130	22.5	75	13.0
Cefalotina	322	55.6	97	16.8	160	27.6
Ceftriazona	518	89.5	32	5.5	29	5.0
Ciprofloxacina	354	61.1	41	7.1	184	31.8
Norfloxacin	291	50.3	135	23.3	153	26.4
Eritromicina	193	33.3	96	16.6	290	50.1
Fosfomicina	481	83.1	10	1.7	88	15.2
Gentamicina	546	94.3	33	5.7	0	0.0
Nitrofurantoína	356	61.5	66	11.4	157	27.1

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Resultados de las pruebas de identificación.

Análisis: *Escherichia coli* presentó una sensibilidad del 100% para amikacina, 50.1% de resistencia para eritromicina, 31.8 % para Ciprofloxacina, y 27.6% para cefalotina y 27.1 % para amoxa-clavulanico, nitrofurantoína.

Tabla Nº 6: Susceptibilidad de *Staphylococcus epidermidis* frente a los antibióticos

<i>Staphylococcus epidermidis</i>						
	SENSIBLE		INTERMEDIO		RESISTENTE	
ANTIBIÓTICO	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Amikacina	71	100.0	0	0.0	0	0.0
Amoxicilina	54	76.1	0	0.0	17	23.9
Ampicilina	71	100.0	0	0.0	0	0.0
Amoxa-Clavulánico	71	100.0	0	0.0	0	0.0
Cefalexina	54	76.1	17	23.9	0	0.0
Cefalotina	71	100.0	0	0.0	0	0.0
Ceftriazona	54	76.1	17	23.9	0	0.0
Ciprofloxacina	18	25.4	0	0.0	53	74.6
Norfloxacina	18	25.4	18	25.4	35	49.3
Eritromicina	0	0.0	18	25.4	53	74.6
Fosfomicina	36	50.7	0	0.0	35	49.3
Gentamicina	36	50.7	0	0.0	35	49.3
Nitrofurantoína	54	76.1	0	0.0	17	23.9

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Resultados de las pruebas de identificación.

Análisis: *Staphylococcus epidermidis* presentó una sensibilidad del 100% para amikacina, ampicilina, amox/ac. Clavulánico y cefalotina.

Tabla N° 7: Susceptibilidad de *Staphylococcus saprophyticus* frente a los antibióticos

<i>Staphylococcus saprophyticus</i>						
ANTIBIÓTICO	SENSIBLE		INTERMEDIO		RESISTENTE	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
Amikacina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Amoxicilina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Ampicilina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Amoxa-Clavulánico	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Cefalexina	14	50.0	0	0.0	14	50.0
Cefalotina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Ceftriazona	0	0.0	0	0.0	28	100.0
Ciprofloxacina	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Norfloxacina	0	0.0	0	0.0	0	0.0
Eritromicina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Fosfomicina	0	0.0	14	50.0	14	50.0
Gentamicina	28	100.0	0	0.0	0	0.0
Nitrofurantoína	28	100.0	0	0.0	0	0.0

REALIZADO POR: El Autor.

FUENTE: Resultados de las pruebas de identificación.

Análisis: *Staphylococcus saprophyticus* demostró sensibilidad en un 100% para las amikacina, Amoxicilina, Ampicilina, Amox/ac. Clavulánico, cefalotina, Eritromicina, Gentamicina y Nitrofurantoína.

4.2. Discusión

De los 864 pacientes a quienes se les realizó el examen completo de orina, el sexo femenino resultó tener un examen positivo, los mayores de 61 años es el grupo más afectado con una frecuencia 39.1% seguidas por los pacientes que se encuentran entre los 19 – 45 años con una frecuencia de 21.1%

Ferrer j. 2007, Tacna encontró que la infección urinaria fue más frecuente entre los 15 y 25 años.⁵

Durand T ,2004 encontró que las mujeres en edad comprendida entre los 20 a 24 años tienen el 44.3 % presento infección del tracto urinario

Podemos concluir que las infecciones de vías urinarias afectan a partir de los 19 años a más, conforme aumenta la edad, aumenta el riesgo de adquirir la infección urinaria.⁴

En el presente estudio también se encontró que la *Escherichia Coli* es la causante más frecuente de las infecciones urinarias con una frecuencia de 76.99 %.con una sensibilidad para Amikacina 100 %.

López M, 2014 México. Concluyo que la *Escherichia Coli* y *Klebsiella sp.* fueron la de mayor prevalencia.⁷

En cuba se encontró que la *Escherichia coli* es el microorganismo más frecuente con u 54.0 % de prevalencia.

Estos datos estadísticos se relacionan con los datos obtenidos en nuestro estudio confirmando que la *Escherichia coli* es el agente causal más frecuente de las infecciones de vías urinarias.⁷

Escherichia coli presentó una sensibilidad del 100% para amikacina, 50,1% de resistencia para eritromicina, 31.8 % para Ciprofloxacina, y 27.1% para cefalotina y nitrofurantoína. Estos resultados son semejantes a un estudio en Colombia que encontraron sensibilidad para amikacina, gentamicina, ceftriaxone, fosfomicina, ampicilina y ciprofloxacina, de 61% respectivamente; y resistencia para eritromicina en el 50%, nitrofurantoína, amoxicilina-clavulánico, cefalotina con el 27,28%. Por

ello, actualmente el tratamiento empírico para ITU es con aminoglucósidos y cefalosporinas de tercera generación, dejando de lado a las fluoroquinolonas (ciprofloxacino) por su alta resistencia.¹⁴

Los resultados obtenidos en la presente investigación son distintos a otros estudios, como por ejemplo, en cuanto a la resistencia a *Staphylococcus saprophyticus* fue del 100% para ceftriazona en España y Colombia, presentó sensibilidad superior al 90% para ciprofloxacina, nitrofurantoína, amoxicilina/clavulánico y gentamicina; Caguanapamba y Coyector con el mismo valor para amoxicilina/clavulánico, eritromicina, gentamicina y nitrofurantoína; en tanto que la resistencia para fosfomicina en las comunidades fue del 50% al igual que España.¹⁴

4.3. Conclusiones

- Los principales agentes bacterianos en infecciones del tracto urinario son: *Escherichia coli* (fue el de mayor predominio) seguido de *Staphylococcus epidermidis* y *Staphylococcus saprophyticus*.
- Los principales agentes bacterianos son susceptibles a algunos Aminoglucósidos (Amikacina), Aminopenicilinas y Cefalosporinas de tercera generación (Ceftriaxona), presentando una resistencia significativa a Fluoroquinolonas, Macrólidos y Cefalosporinas de primera y segunda generación.
- Las infecciones del tracto urinario afectan en mayor porcentaje al género femenino en los grupos etarios (19 – 45 años y mayores de 61 años).

4.4. Recomendaciones

Se sugiere al hospital, en especial al servicio de patología clínica, implementar proyectos para informar sobre enfermedades, la prevención y tratamientos; de infecciones del tracto urinario. Con el fin de conocer el estado de salud de la población y la búsqueda de soluciones.

Utilizar siempre guías y protocolos de manejo para el tratamiento de estas infecciones del tracto urinario porque ayuda a disminuir la multiresistencia por recetas empíricas y reduce los costos para el paciente establecer cuándo pedir un urocultivo.

Referencias Bibliográficas

1. Dalet F y Del Rio G. Infecciones Urinarias. Editorial Médica Panamericana. España, 1998
2. Pascual C, FUKUDA J, CHAPARRO E, YI A. Infección de tracto urinario en pediatría: Etiología y tratamiento. Lima. Disponible en: <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/RMH/article/view/File/408/375>.
3. Orrego C, Mejía J, Cardona A, • Prevalencia de infección urinaria, Uropatógenos y Perfil de Susceptibilidad antimicrobiana. Acta Med Colomb.2014 Colombia. 39(4)
4. Tineo E, Sierra E Tratamiento Antibiótico Empírico de Infecciones del Tracto Urinario en Gestantes atendidas en el Hospital Santa Rosa. (Tesis para optar el Grado de Obstetricia). Lima Enero - Junio 2003. 33p
5. Ferrer J. Factores Condicionantes que predisponen a la Infección Urinaria en Gestantes en el Puesto de Salud "Cono Norte" Ciudad Nueva. Revista Médica -Tacna – 2007; 123-125.
6. Pigrau C. Infección del Tracto Urinario, Madrid – Barcelona, Ergon ,2013
7. López B. Susceptibilidad Antimicrobiana De Microorganismos Causantes de las Infecciones de Vías Urinarias Bajas en un Hospital Pediátrico. Edición. Vol. 71: 339-345. México 2014.
8. Posada D .Uropatógenos aislados y patrón de Sensibilidad Antimicrobiana
9. Zegarra P. Atención Farmacéutica, 2004, España: 206p.
10. Gonzales E. Infecciones del Tracto Urinario, 2016, España. Disponible en: <http://revistanefrologia.com/es-monografias-nefrologia-dia-articulo-infecciones-tracto-urinario-4>
11. Barranco R, Blasco M, Morales M., Muñoz S, Jareño CH, Cozar C, Guerrero P, Gil C. Martin R.
12. ÁGUILA A. Antibiograma. Panamá, 2016

13.-OMS .Resistencia a los antimicrobianos, OCTUBRE 2017 Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs194/es/>

14.- Armijos E, Lazo D. "Identificación De Agentes Bacterianos Y Susceptibilidad A Antimicrobianos En Urocultivos De Personas Con Infección Del Tracto Urinario De Las Comunidades Caguanapamba Y Coyoctor Del Cantón El Tambo-Cañar, 2015. (Tesis Para Optar El Título De Licenciado En Laboratorio Clínico). 2016. 74p

15. Sidahi M, Mañas M. Infección del Tracto Urinario: Una Mirada al Panorama Nacional. Hospital General Universitario de Ciudad Real. Ciudad Real. España.

16. Casado C, Torrico G, y col. Medios de Cultivo en un Laboratorio de Microbiología. Revista Médica - 2012.