

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2. MARCO TEÓRICO

2.1 FLORA NORMAL DEL TRACTO URINARIO

Salvo la uretra anterior, el aparato urinario es estéril. La orina contribuye a mantener la vía urinaria libre de gérmenes, debido al arrastre, al pH ácido y a su elevada osmolaridad. El sector anterior de la uretra se coloniza con gérmenes que provienen del perineo. Esas bacterias son eliminadas al comenzar la micción, lo que se utiliza para obtener la muestra para urocultivo por chorro medio, evitando así la presencia de contaminantes.

Poco después del nacimiento aparece en la vagina los lactobacilos aerobios o bacilos de Doderlein, los cuales persisten mientras el pH se hace neutro, permaneciendo así hasta la pubertad y la flora está compuesta de una mezcla de cocos y bacilos, en la pubertad los lactobacilos aerobios y anaerobios reaparecen en gran cantidad y contribuyen al mantenimiento del pH ácido⁸.

2.2. INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO

Se define como la presencia y multiplicación de microorganismos en el tracto urinario, con invasión de los tejidos adyacentes.

En términos microbiológicos puede definirse como la presencia de bacterias en cantidad superior a 100.000 unidades formadoras de colonias por mililitro de orina (ufc/ml) en al menos dos muestras de orina obtenidas en un lapso de tiempo no superior a 48 horas, pudiendo ser clínicamente sintomática o asintomática.

Si las bacterias vencen las defensas del tracto urinario (vellos, flora bacteriana/vulvo vaginal y estrógeno) ganan y generan una respuesta

inflamatoria en el individuo (al que llamamos huésped) que de acuerdo a la magnitud y localización de la misma la infección se manifiesta como:

- Pielonefritis aguda
- Cistitis aguda
- Prostatitis
- Bacteriuria asintomática

Pielonefritis aguda

Es la inflamación de la pelvis renal (vía urinaria alta) y del riñón causada por una infección.

Se caracteriza por presentar dolor lumbar unilateral o bilateral (de uno a ambos riñones) que se puede extender al abdomen inferior (bajo vientre) asociado a fiebre, escalofríos, náuseas y vómitos.

Puede asociarse a cistitis.

La pielonefritis aguda se trata con antibióticos durante 10 a 14 días. Dependiendo de la presencia de factores de riesgo y podría requerir de internación hospitalaria, estudios complementarios y antibióticos endovenosos.

Cistitis aguda

Es la inflamación de la vejiga. La cistitis aguda bacteriana es la inflamación de la vejiga causada por una infección.

Habitualmente se caracteriza por ardor intenso al orinar, aumento de la frecuencia al orinar, a veces incontinencia de orina y con menor frecuencia por la aparición de sangre en la orina (hematuria).

Es más frecuente en las mujeres en edad sexualmente activa. Cuando es recurrente, es decir que repite más de dos o tres episodios en el año, una vez descartadas las alteraciones anatómicas se las vincula con una predisposición biológico a padecerlas y con las relaciones sexuales (cistitis post coital).

El tratamiento habitual consiste en antibióticos por un periodo de 3 o 7 días asociados a analgésicos o antiespasmódicos urinarios.

La duración del tratamiento dependerá de si hay factores de riesgo que serán evaluados por el médico.

Prostatitis aguda

Es la inflamación aguda de la próstata provocada habitualmente por el ingreso de orina infectada dentro del tejido prostático.

Los síntomas son fiebre, ardor y dificultad para orinar, dolor perineal (dolor y sensación de peso entre los testículos y el ano).

Existe otra forma de presentación más frecuente que es la prostatitis crónica y se manifiesta como episodios de infección urinaria reiterada y síntomas severos.

Según las infecciones urinarias (ITU) se pueden dividir en altas o bajas:

- Altas: riñón, tejido y perirrenal.
- Bajas: uretra, próstata y vejiga.¹⁰

2.2.1. FACTORES QUE PREDISPONEN A LA INFECCIÓN DEL TRACTO URINARIO

1. Obstrucción: es uno de los factores más importantes. Cualquier alteración en la anatomía del sistema urinario que altere el flujo de la orina (Ej.: próstata aumentada de tamaño, cálculos, tumores, quistes, divertículos) incrementan el riesgo de infección.
2. Edad: las personas mayores de 65 años presentan una predisposición mayor para el desarrollo de infecciones urinarias por la hipertrofia prostática.
3. Diabetes: Los niveles elevados de glucosa en sangre que tienen las personas diabéticas favorece la proliferación de hongos y bacterias en el tracto urinario, lo que puede provocar la aparición de muchas infecciones, entre ellas la cistitis.
4. Predisposición biológica de las mujeres con anatomía normal de la vía urinaria: existe un grupo de mujeres con cistitis recurrentes que presentan características genéticas que las hacen más susceptibles a las infecciones urinarias antes de los 15 años de edad y antecedentes maternos.

Las relaciones sexuales pueden ser un factor de riesgo (cistitis post coital).¹¹

2.2.2 SÍNTOMAS

Los síntomas de una infección de las vías urinarias abarcan:

- Olor de la orina fuerte o fétido
- Urgencia o frecuencia urinaria
- Necesidad de orinar en la noche
- Presión en la parte inferior de la pelvis
- Disuria, dolor o quemazón al orinar
- Sensaciones frecuentes de orinar

- Dispareunia, dolor durante el acto sexual
- Anormalidad en la orina. La orina tiende a ser más oscura, nublada o tiene sangrado
- Cansancio
- Enuresis, orinar en la cama
- Otros malestares. En la parte inferior de la espalda, región pélvica o abdomen

Los niños pequeños con infecciones de las vías urinarias pueden presentar únicamente fiebre o ningún síntoma en absoluto.¹²

2.2.3 INFECCIONES URINARIAS COMPLICADAS

Consideramos que ante una infección urinaria complicada:

- Embarazo
- Paciente varón
- Trastornos estructurales o funcionales del tracto urinario
- Diabetes
- Inmunosupresión
- Manipulación urológica reciente
- Síntomas de más de una semana de duración
- Enfermedad médica subyacente¹³

2.2.4. INFECCIONES RECURRENTES

Se considera infección recurrente cuando hay más de 3 episodios por año.

Debemos diferenciar entre:

- Recaída: suele estar causada por el mismo germen y se produce dentro de las dos semanas siguientes a la finalización del tratamiento.
- Reinfeción: suele estar producida por un germen de una cepa distinta a la que causó el primer episodio. Ocurre dos semanas después de haber acabado el tratamiento antibiótico y en general varios meses después.

Factores que favorecen las infecciones recurrentes:

1. Algunas mujeres tienen en sus células vaginales y uro epiteliales un mayor número de *E. coli* adheridos.
2. Situaciones que alteran la flora normal de la vagina (menopausia, uso de espermicida), factores mecánicos (coito), así como la presencia de prolapso uterino, que provocarían una obstrucción al flujo de la orina y un aumento del residuo post miccional.
3. La presencia de vejiga neurógena (diabetes o enfermedad neurológica).¹³

2.2.5. INFECCIÓN URINARIA Y EMBARAZO

Durante el embarazo la mujer debe mantener su orina libre de bacterias.

Deberá efectuarse un urocultivo al finalizar el primer trimestre al fin de detectar bacteriurias asintomáticas, es decir, la presencia de bacterias en el urocultivo sin síntomas que la acompañen.

Las bacteriurias no detectadas precozmente y no tratadas desarrollaran infección sintomática aguda en el embarazo avanzado y un riesgo incrementado de prematuros y nacimiento de niños de bajo peso.

Toda bacteriuria sintomática en el curso del embarazo debe ser tratada con antibióticos. Se realizarán controles periódicos a fin de prevenir recurrencias.¹⁴

2.2.6. SONDA VESICAL E INFECCIÓN URINARIA

La colocación de una sonda vesical tiene sus indicaciones precisas.

El riesgo de adquirir una infección dependerá de la duración de la cateterización, de la calidad de la sonda y las defensas o susceptibilidad del huésped o paciente.

Una sonda vesical puede permanecer colocada durante un periodo menor a 30 días (cateterización de corta permanencia) o por un periodo mayor a 30 días (cateterización de larga permanencia).

Las bacterias que colonizan nuestra uretra se van adhiriendo a la superficie de la sonda formando grupos de gérmenes embebidos en sustancias provenientes del metabolismo bacteriano creándose una especie de membrana incrustada en la sonda y protegida del sistema inmunológico del huésped y de los antibióticos. Por lo tanto, los antibióticos no son efectivos en prevenir la infección asociada a una sonda vesical y solo conduce a generar bacterias más resistentes.

En el caso de tener un catéter vesical y síntomas locales y generales de infección, se evaluará cada caso en particular para la indicación correcta de antibióticos.¹⁴

2.3 BACTERIAS

Las **bacterias** son microorganismos procariotas que presentan un tamaño de unos pocos micrómetros (por lo general entre 0,5 y 5 μm de longitud) y diversas formas, incluyendo esferas (cocos), barras (bacilos), filamentos curvados (vibrios) y helicoidales (espirilos y espiroquetas).¹⁵ Las bacterias son células procariotas, por lo que, a diferencia de las células eucariotas (de animales, plantas, hongos, etc.), no tienen el núcleo definido ni presentan, en general, orgánulos membranosos internos. Generalmente

poseen una pared celular y esta se compone de peptidoglicano (también llamado mureína).

2.3.1. MULTIPLICACIÓN BACTERIANA

Las bacterias se reproducen por fisión binaria transversal ósea dividiéndose en dos. La velocidad de división varia en cada especie y también depende de las condiciones del medio, que pueden ser favorables o desfavorables por el desarrollo microbiano generalmente entre 20-60 minutos, la división comienza con la replicación del ADN bacteriano a partir de ciertos lugares de la cadena llamados “orígenes”, este proceso de replicación nuclear es estrechamente relacionado con la división de la célula bacteriana.

Los mesosomas son invaginaciones características que presenta la membrana protoplasmática de las bacterias, los mesosomas septales intervienen en el proceso de la replicación bacteriana. Se ha demostrado que están en contacto con el ADN cromosómico.

Mientras el ADN se replica, la zona central de la pared bacteriana, a uno y otro lado, comienza a invaginarse para formar el septo transversal que tabica a la célula en dos a manera de diafragma. Al mismo tiempo, los mesosomas parecen separar las dos copias de ADN cromosómico, llevando hacia cada extremo, una copia para cada célula hija.

Al final de la división sobreviene cuando termina de formarse el septo, que separa a las dos células hijas. Al principio es muy delgado, pero luego presenta misma estructura que el resto de la pared.

Las enzimas que intervienen en la síntesis y posterior división del septo no son bien conocidas, pero se cree que la lisozima sería principal.

2.3.2. CLASIFICACIÓN DE LAS BACTERIAS

Según su morfología:

- Cocos: forma esférica hay en racimos (estafilococos), cadenas (estreptococos) y en pares (diplococos o neisserias).
- Bacilos: forma de bastón o cilíndrica hay con extremos rectos, redondeados, fusiformes, curvos o en palillo de tambos.
- Espirilos: forma espiralada o helicoidal hay espiral apretado y regular o espiral extendido e irregular.

Según su metabolismo:

- Aerobios: estrictos, facultativos y microaerófilos
- Anaerobios: estrictos y acrotolerantes.¹⁷

Según su capacidad tintorial

- Gram positivas: se tiñen de color violeta.
- Gram negativas: se tiñen de color rosado.

Tinción de Ziehl Neelsen

- Bacterias ácido alcohol resistentes (AAR) se tiñen de color rojo.
- Bacterias no ácido alcohol resistentes (NAAR) se tiñen de color azul.

2.3.3. ENTEROBACTERIAS

Constituyen un grupo numeroso de familias de bacilos Gram negativos de la que el hábitad natural es el tubo intestinal del hombre y los animales es su familia se incluyen muchos géneros como: *Escherichia coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Serratia* y *Proteus*, son anaerobios o aerobios facultativos, fermentan gran variedad de carbohidratos, poseen una

estructura antigénica compleja, producen diversas toxinas y otros factores de virulencia.¹⁸

Morfología: son bacilos ciliados con excepción de *Klebsiella* y *Shigella* de distribución peritrica y el *Proteus* tienen mayor cantidad de cilios. Todos Gram (-).

Metabolismo: son aerobias y anaerobias facultativas, no producen oxidasa, reducen los nitratos y fermentan lactosa.

Clasificación:

Según su capacidad de fermentar lactosa:

- Fermentadores rápidos: *Escherichia coli*, *Enterobacter* y *Klebsiella*.
- Fermentadores lentos: *Yersinia*
- No fermentadores: *Salmonella*, *Shigella* y *Proteus*

Escherichia coli:

Bacilo Gram negativo, ciliados de distribución periférica, tienen un metabolismo fermentador de lactosa, son aislados rápidamente en la orina.¹⁹

Los factores de virulencia son las enterotoxinas, codificada por plásmidos y la capacidad entero patógena y entero invasora, se puede dividir a la *E. coli* de acuerdo a los cuadros entéricos.²⁰

Esta enterobacteria puede provocar:

- Diarrea invasiva o diarrea por toxinas
- Infecciones urinarias (uretritis, cistitis, pielonefritis)
- Septicemias, endocarditis.
- Meningitis, síndrome urémico hemolítico (lactantes)

Salmonella:

Sus especies son: *typhi*, *paratyphi*, *enteritidis*, *colerasius*, otras. Son bacilos Gram negativos con flagelos peritricos.

Tiene metabolismo negativo para la fermentación de lactosa y produce hidrogeno sulfurado al fermentar la glucosa.

Suelen atravesar el epitelio del intestino delgado, pasa a los tejidos subepiteliales, parece que el mecanismo es dejarse fagocitar para ser transportada a la submucosa.

Entre sus patologías más comunes se encuentran: las septicemias y gastroenteritis, como agente etiológico la *S. typhi* puede ocasionar casi siempre fiebre tifoidea.

Shigella:

Sus especies son *disenteriae*, *flexneri*, *sonnei* y *boydii*; son bacilos Gram negativos sin cilias y de metabolismo negativo para la fermentación de lactosa.

Puede provocar disentería bacilar y septicemia.²¹

Proteus:

Son bacilos Gram negativos que fermentan lentamente la lactosa y se distingue de las demás Enterobacterias por desaminar a la fenil alanina posee cientos de flagelos tiene una gran movilidad sus especies son *mirabilis*, *vulgaris*, *morgani*, etc.

Pueden producir infecciones en el tubo intestinal también se encuentran en infecciones urinarias y producen bacteriemia, neumonía y lesiones focales en pacientes debilitados.

Uno de sus factores de virulencia es la presencia de la enzima ureasa, que escinde la urea en dióxido de carbono y amonio, esto hace que se eleve el pH urinario dando lugar a la formación de cálculos renales, el aumento de la alcalinidad de la orina también resulta toxico para el urotelio.

Klebsiella:

Son bacilos con capsula Gram negativos que no poseen ciliias por lo tanto no se mueven y sus especies son: *pneumoniae*, *ozaenae*, *rhynoscleromatis* y *oxytoca* con un metabolismo fermentador de lactosa y fermentan el citrato.

Pueden producir neumonías bacterianas también pueden ser causantes de infecciones en las vías urinarias y bacteremias con lesiones focales en pacientes debilitados.²²

Yersinia:

Son bacilos Gram negativos con una disposición en pares o en cadenas cortas con cápsula y sus especies son: *pestis*, *pseudotuberculosis* y *enterocolítica*

Citrobacter:

Son bacilos Gram negativos que fermentan con lentitud la lactosa son positivas al citrato causan enfermedades patógenas parecidas a *E. coli*.

Enterobacter:

Son bacilos Gram negativos que fermentan rápidamente la lactosa y fermentan el citrato como así también poseen la capacidad de moverse. Con patogenia parecida a *E. coli*.²³

2.4. DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES URINARIAS

El diagnóstico de ITU no solo descansa fundamentalmente en la anamnesis y examen clínico; si no también diagnóstico de laboratorio, basado en el examen microscópico de una muestra de orina o del sedimento obtenido por centrifugación de esta y en la demostración de infección por urocultivo.²⁴

2.4.1. EXAMEN COMPLETO DE ORINA

Se estudian sus características físicas, químicas y el sedimento urinario. Una densidad baja, pH alcalino, proteinuria leve, nitritos y hematuria con leucocituria importante son datos de ITU. El análisis químico se realiza con tiras reactivas y genera resultados que se obtienen en segundos; estas, al tener contacto con las sustancias de la orina, producen reacciones químicas que son reflejadas en cambios en el color proporcionales a la concentración de las sustancias y expresadas en resultados cualitativos y semicuantitativos.

Se debe recordar que el examen de orina es útil para sospechar una ITU mas no la confirma²⁵.

2.4.2. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

Es uno de los pasos más importantes para la identificación de una ITU.

Uno de los procedimientos menos invasor es la recolección de la muestra por la técnica del **chorro medio** es esencial una buena instrucción a los pacientes se debe realizar:

Mujeres:

- Higiene estricta de la zona genitourinaria, con jabón sin usar, la noche anterior y 30 minutos antes de obtener la muestra.

- Se debe separar los labios mayores con los dedos y se limpia la zona con compresa de gasa con antiséptico y en un envase estéril se recoge la parte media del chorro miccional. No se debe tocar la parte interna del frasco.

Hombre:

- Se retrae el prepucio y se realiza la higiene del glande y el surco blanoprepucial para disminuir la posibilidad de contaminación por la flora.

En ambos se debe descartar el primer y último chorro. Recomendada para pacientes adultos y niños que controla el esfínter.²⁶

La recolección de la orina de la vejiga mediante la ayuda de un **catéter**, si bien es un método invasivo, permite obtener la muestra con menor contaminación uretral, pero existe el riesgo de introducir los microorganismos uretrales en la vejiga junto con el catéter.

La aspiración suprapúbica percutánea extrayendo la orina directamente de la vejiga mediante una jeringa con aguja asegura una muestra libre de contaminaciones.²⁷

Estas técnicas con recomendadas para pacientes que no controlan su esfínter, en niños o ancianos que no controlan su esfínter también se puede utilizar la técnica del acecho.²⁸

Dado que la orina constituye un excelente medio para cultivo de la mayoría de las bacterias la muestra debe ser refrigerada inmediatamente después de la extracción o bien se debe agregar algún conservador. En la orina refrigerada a 4° C el recuento de las bacterias permanece constante hasta las 24 horas.³⁰

2.4.3. EXAMEN MICROSCÓPICO

Se podrán obtener bastantes datos de un examen microscópico simple de orina, una gota de sedimento de orina fresca, colocada entre un portaobjetos con cubreobjetos, y examinada con luz de intensidad restringida bajo el objetivo del microscopio. Sedimento de orina alterado, junto con una clínica específica, nos ayuda a considerar con bastante exactitud en el diagnóstico de ITU.

Puede revelar leucocitos, células epiteliales y también bacterias; y por lo tanto ayuda al diagnóstico microscópico de una infección. La presencia de otros elementos figurados en el sedimento o la presencia de proteinuria son de escasa ayuda directa en la identificación específica de la infección aguda de las vías urinarias, puede haber células de pus sin bacterias y a la inversa puede haber bacteriuria sin piuria. La presencia de numerosas células epiteliales escamosas, lactobacilos o flora mixta sugiere una recolección incorrecta de la orina.²⁹

Frecuentemente se hallan bacterias en el sedimento urinario, ya que este no se maneja en forma aséptica, por lo que su presencia no corresponde siempre a cultivos positivos.³⁰

2.4.4. CULTIVOS

Una vez que se ha determinado que una muestra de orina debe ser cultivada para intentar el aislamiento de los agentes patógenos de ITU, se inocular una cantidad media de orina en cada uno de los medios adecuados, la muestra de orina debe ser mezclada cuidadosamente antes de su inoculación.³¹

La orina debe ser recolectada de manera apropiada, se cultiva en cantidades medidas sobre medios sólidos y las colonias que aparecen después de la incubación se cuentan para indicar el número de bacterias por milímetro.

Existe el consenso general de que el cultivar más de 10.000 colonias por ml de un espécimen de orina recolectado y cultivado apropiadamente, constituye una fuerte prueba de infección activa de vías urinarias, la presencia de más bacterias establecidas del mismo tipo por mililitro en 2 en dos especímenes consecutivos establece un diagnóstico de infección activa de las vías urinarias con una certeza del 95%, si es menor el número de bacterias cultivadas, están indicados exámenes repetidos de la orina para establecer la presencia de infección, el hecho de que haya menos de 10000 colonias/ml en especial si son de varios tipos, sugiere que los microorganismos provienen de la flora normal o son contaminantes, las cuentas intermedias no permiten la interpretación definitiva de una muestra sola y los cultivos deben repetirse con una muestra fresca.

Si los cultivos son negativos, pero hay signos clínicos de infección urinaria, deben tomarse en cuenta el síndrome uretral, la obstrucción de los uréteres, la tuberculosis u otras enfermedades.

Las bacterias que con más frecuencia se encuentran en las infecciones de las vías urinarias son los bacilos entéricos y otros Gram negativos.³²

Medios de cultivo

Los medios de cultivo más utilizados son:

- CLDE (cisteína lactosa deficiente de electrolitos): impide la difusión de Proteus, contiene bromotimol y otro indicador de pH, sirve además para otros bacilos Gram (-).
- Agar tripticasa soya, con 5% de sangre de carnero.
- Medio de Levine (EMB), eosina azul de metileno o Mac Conkey (sales biliares o cristal violeta).³³

Forma de cultivar:

- Quemar el ansa pasándola por la llama, dejar que se enfríe, apoyándola en posición invertida sin que toque ninguna superficie.
- Mezclar la orina cuidadosamente y destapar el recipiente. Si la orina se encuentra en un tubo de diámetro pequeño, la tensión superficial alterara el volumen de muestra cargada por el ansa.
- Insertar el ansa verticalmente en la muestra para que la orina se adhiera al arco.
- Diseminar la orina cargada en el ansa sobre la superficie de la placa con agar.
- Sin volver a quemar el ansa, insertar esta nuevamente en la orina en forma vertical para inocular una segunda placa, repetir para cada placa.
- Incubar las placas durante 18 horas por lo menos a 35-37°C en aerobiosis, las colonias se cuentan en cada placa. El número de UFC se multiplica por 1000 si se usó un ansa de 0.001 ml o por 100 si se usó un ansa de 0,01 ml para determinar el número de microorganismos por mililitro en la muestra original.³⁴

2.4.5. RESULTADOS DE CULTIVO

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).

Desde el punto de vista microbiológico, existe ITU cuando se detectan microorganismos patógenos en la orina, la uretra, la vejiga, el riñón o la próstata. En la mayor parte de los casos, el crecimiento de 10^5 ufc/ml en una muestra de orina adecuada recogida puede significar infección. En presencia de síntomas o piuria se considera ITU con valores mucho menores (hasta 100 ufc/ml). Cuando el recuento de colonias es superior a 10^5 ufc/ml y hay más de dos especies de gérmenes indica contaminación de la muestra. Se considera

bacteriuria asintomática cuando, en ausencia de síntomas, hay más de 10^5 ufc/ml de un microorganismo en cultivo puro en dos muestras diferentes.³⁵

2.5. IDENTIFICACIÓN DEL MICROORGANISMO A TRAVÉS DE REACCIONES BIOQUÍMICAS:

Se basa en la determinación de las propiedades bioquímicas, las enterobacterias tienen caracteres comunes todas ellas:

- Fermentan la glucosa
- Son oxidasa negativa
- Reducen nitratos a nitritos

Para diferenciar a las enterobacterias entre si se evalúan.

BACTERIA	LACTOSA	GLUCOSA	GAS	SH2
<i>E. coli</i>	+	+	+	-
<i>Klebsiella</i>	+	+	+	-
<i>Shigella</i>	-	+	-	-
<i>Yersinia</i>	-	+	-	-
<i>Proteus</i>	-	+	-	-
<i>Salmonella</i>	-	+	+	+

*Departamento de farmacología y terapéutica, Clínica Universidad de La Sabana

Formas de identificación

Para diferenciar a las enterobacterias se evalúan en un grupo de pruebas combinadas:

	<i>Citrobacter</i>	<i>Enterobacter</i>	<i>Escherichia</i>	<i>klebsiella</i>	<i>Proteus</i>	<i>Serratia</i>
Citrato	+	+	-	+	+/-	+
Gas	+	+	+	+/-	+/-	+/-
Glucosa	+	+	+	+	+	+
Indol	+/-	-				
Motilidad	+	+				

TSI Zona Inclinada	Alc(A) AG	A AG	A (Alc) AG	A AG	Alc AG	Alc(A) A
Ureasa	-	-	-	+/-	+	-

*Departamento de farmacología y terapéutica, Clínica Universidad de La Sabana

Agar citrato se emplea para determinar la utilización de citrato como única fuente de carbono, el desarrollo de un color azul indica reacción positiva.

Agar TSI: se emplea para determinar la fermentación de carbohidratos y la producción de sulfuro de hidrogeno como primer paso para la identificación de bacilos gran negativos.

Agar urea: este medio puede emplearse para demostrar la producción de ureasa por *Proteus*.³⁶

2.6. ANTIBIOGRAMA:

Los microorganismos en general pueden ser probados en la respuesta a los antimicrobianos y particularmente las bacterias pueden ser estudiadas en todos aquellos detalles que definen su comportamiento frente a los antimicrobianos.

La respuesta de las bacterias frente a los antimicrobianos nunca será similar a lo que ocurre en el organismo humano; sin embargo, los resultados pueden orientar para el in vitro alcanzan un valor estupendo de orientación para el médico tratante.

Las bacterias pueden comportarse de manera susceptible, que consiste en la capacidad potencial para poder interactuar con los antimicrobianos, produciéndose a consecuencia de este fenómeno alteraciones reversibles o irreversibles en el crecimiento bacteriano; por otra parte, implica en un sentido más general que el proceso infeccioso causado por una cepa bacteriana en

estudio puede ser tratada apropiadamente con la dosis del antimicrobiano para el tipo de infección y la especie infectante.

En algunos casos puede dar una respuesta intermedia lo que significa que estas pueden ser inhibidas por concentraciones más elevadas del antimicrobiano, siempre que las dosis usadas pueden ser aumentadas o que sean concentradas fisiológicamente en el tejido infectado.

Finalmente existen otros casos en los que las bacterias exhiben un comportamiento resistente, lo que significa que estaría manifestando la capacidad potencial de mostrar un estado refractario a la acción de los antimicrobianos causando por fenómenos genéticos o no genéticos; siendo posible verificar en el laboratorio que estas cepas no son inhibidas por las concentraciones séricas normalmente alcanzadas o dosis habituales.

Reglas de oro para para el tratamiento:

Se deben respetar un conjunto de reglas que imprescindiblemente se deben seguir, de manera que se asegure una correcta interpretación de los resultados obtenidos.³⁶

- Siempre se debe trabajar con cepas puras (aisladas) e identificadas apropiadamente.
- Se debe ejecutar con cepas bacterianas que se hallen en la fase de crecimiento exponencial.
- Las cepas bacterianas serán estudiadas por método de difusión (con discos) y deben corresponder a bacterias aeróbicas o anaeróbico-facultativas.
- Estas cepas deben ser de crecimiento rápido y aislamiento sencillo, salvo algunas excepciones.
- En todos estos procedimientos se deben verificar un estricto control de calidad interno.

Clasificación de los métodos:

Podemos utilizar dos métodos:

- Método de difusión: método de Kirby Bauer y método del E- Test
- Método de dilución: método de macro dilución y método de la micro dilución.

El método más utilizado es el de Kirby Bauer que es muy popular por el costo y la reproducibilidad de los resultados.³⁷

A) PROCEDIMIENTO DE KIRBY – BAUER

Es importante apuntar que la profundidad de estos medios de cultivo ya dispensados en las cajas Petri de tamaño normal (100 mm de diámetro) debe ser igual a 4 mm (25 a 30 ml por cada caja).³⁸

Procedimiento:

- A partir del cultivo puro (aislado) e identificado, tóme-se con un asa bacteriológica de 3 a 5 colonias dependiendo del tamaño de estas, suspenderlas en un tubo de ensayo que contenga 5 o 2,5 ml de suero fisiológico, caldo nutritivo o agua destilada.
- De acuerdo al microorganismo, en algunos casos se ajusta directamente la turbidez y en otros casos se incuba hasta alcanzar la turbidez necesaria. Esta turbidez debe ser igual a 0,5 de la escala de McFarland, para lo cual se puede ajustar visualmente utilizando una tarjeta blanca en la que se hacen líneas negras de diferente grosor (tarjeta Vickerham) que luego permiten servir de contraste para la comparación simultanea del patrón de turbidez y el inóculo preparado, este patrón de turbidez está compuesto por sulfato de bario que se prepara mezclando 99,5 ml de ácido sulfúrico y 0,5 ml de cloruro de bario estos deben ser renovados cada seis meses.

- Para confirmar la densidad se puede utilizar un espectrofotómetro en el que la lectura de absorción con filtro se 625 nm debe ser igual a 0,08 – 0,10 en la actualidad también se utiliza un colorímetro de facial uso que permite ajustes rápidos a 0,5 de McFarland.
- Con un hisopo estéril, previamente humedecido con el inóculo y presionando el mismo contra las paredes del tubo para desechar el exceso de muestra, proceder a sembrar sobre toda la superficie del medio de cultivo barriendo en tres direcciones e intentando no volver a pasar por donde ya siembre hacer rotar la caja 60° en cada siembra, dejar de reposar 5 a 15 minutos las cajas a temperatura ambiente.
- Proceder a colocar los discos de antibiograma (discos de papel filtro impregnados con un antimicrobiano y a una concentración establecida), utilizando una pinza anatómica flameada levemente a la llama del mechero. En las cajas Petri con un diámetro de 100mm se debe colocar como máximo hasta 5 discos y en las cajas Petri con diámetro de 150mm se puede colocar hasta 12 discos. También es necesario considerar que entre discos y disco debe existir una distancia mínima de 2,5 cm.

Es importante guardar los discos a 4° C y sacarlos por lo menos 1 a 2 horas antes de utilizarlos para que se atemperen.

Incubar las cajas Petri invertida a 35°C dentro de los 15 minutos posteriores a la colocación de los discos.

Lectura e interpretación:

Después de 18 horas de incubación a 35° C se procede a medir los halos que se hubieran presentado por lo cual se utiliza una regla o calibre.

La interpretación se realiza con tablas provistas por el clínico and Laboratory Standars Institute (CLSI), de manera que en estos documentos se puede encontrar todos los puntos de corte, lectura de halos, su correlación con los

valores de CIM (concentración inhibitoria mínima) y la interpretación (susceptible, intermedio o resistente) para cada fruto bacteriano.

Es importante también establecer que todo el procedimiento, así como las lecturas se deben realizar con el correspondiente control de calidad interno.³⁸

A) METODO DE DILUCIÓN:

Estos procedimientos se basan en lograr diluciones seriadas de un antimicrobiano en un medio de cultivo líquido idóneo, la macro dilución utiliza tubos de ensayo y la micro dilución utiliza micro placas con pocillos para colocar allí tanto la dilución del antimicrobiano como la alícuota bacteriana correspondiente.

Permite conocer la mínima concentración del antimicrobiano con la cual se inhibido la bacteria en cuestión, sin embargo, es un procedimiento muy costoso y que en todo caso solo se debe aplicar cuando se desea confirmar un estado de resistencia además de cuantificarlo.³⁹

2.6.1. ANTIBIÓTICOS

Los antibióticos son medicamentos que combaten las infecciones bacterianas en personas y animales. Funcionan matando las bacterias o dificultando su crecimiento y multiplicación.

Resistencia bacteriana a los antibióticos

La resistencia a los antibióticos se acelera con el uso indebido y abusivo de los fármacos y con las deficiencias de la prevención y control de las infecciones. Se pueden adoptar medidas en todos los niveles de la sociedad para reducir el impacto de este fenómeno y limitar su propagación.

Bacterias persistentes: las drogas quimioterapéuticas que son activan principalmente sobre los microorganismos en rápido desarrollo y multiplicación

no actúan sobre las bacterias en reposo ósea de metabolismo muy disminuido.³⁸

Las condiciones de un antibiótico ideal son:

- Tener una acción antimicrobiana selectiva y potente sobre una amplia serie de microorganismos de espectro amplio.
- Ser bactericida más que un bacteriostático su acción curativa será más rápida y eficaz.
- Ejercer su actividad antibacteriana en presencia de los líquidos del organismo o exudados y no ser destruido por las enzimas hísticas.
- No perturbar las defensas del organismo y en las concentraciones necesarias para afectar al agente infeccioso no dañar los leucocitos ni lesionar los tejidos del huésped.
- Tener un índice quimioterápico conveniente y aun en las dosis máximas requeridas durante periodos muy prolongados no producir reacciones adversas de importancia.
- No producir fenómenos de hipersensibilidad o alergia
- No provocar el desarrollo de resistencia de los microorganismos susceptibles
- Que su farmacocinética permita conseguir fácil y rápidamente niveles bactericidas en la sangre, tejidos, líquidos hísticos incluyendo el líquido cefalorraquídeo y la orina que puedan mantenerse el tiempo necesario.
- Ser efectivo por todas las vías de administración, bucal y parenterales
- Poder fabricarse en grandes cantidades y aun precio razonable.³⁸

2.6.2. ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN LA INFECCIÓN URINARIA

Como el objetivo del tratamiento no es únicamente el control de la infección si no evitar o detener el daño renal, hay que tomar las medidas necesarias para obtener la curación de la IU, la disminución de las recurrencias y la eliminación de los factores predisponentes (FP).

Debe recordarse que los FP como los vicios de micción (retención, micción incompleta) la presencia de focos sépticos en el periné o genitales y la constipación intestinal son importantes en la génesis, la persistencia o las recurrencias de la infección.

Los antibióticos son el tratamiento más eficaz para la mayoría de las personas que tienen una infección de las vías urinarias sin complicaciones y para casi todas las personas que tienen una infección de las vías urinarias con complicaciones. El antibiótico adecuado debe poder eliminar los tipos de organismos que causan la infección de las vías urinarias.³⁸

Por lo general se utilizan antibióticos para tratar cualquier tipo de infección urinaria, las cuales suelen proporcionarse en forma de pastillas (vía oral). Además, estas son las más seguras en casos la paciente está embarazada. La duración de este tratamiento puede variar entre 3 a 10 días y varía según el nivel de gravedad de la infección.

De no estar embarazada y en buena salud las infecciones urinarias suelen curarse en 2 o 3 días. Sin embargo, si la infección es severa y se ha extendido a la parte superior del sistema urinario afectando uréteres o riñones, el tratamiento puede ser más complicado implicando inyecciones de antibióticos y hospitalización. Si la paciente está embarazada, padecer de piedras en los riñones o diabetes, se requerirá un tratamiento de mayor duración, entre 7 a 10 días.³⁹

A) Quinolonas:

Son drogas ácidas que tienen capacidad de quelar ciertos iones como cobre, hierro, zinc, magnesio, calcio y aluminio, lo cual determina ciertas propiedades farmacocinéticas, farmacodinámicas y toxicológicas.

Producen la inhibición de ADN bacteriano por lo tanto son bactericidas. Tienen una excelente cobertura frente a bacilos Gram negativos incluyendo *P. aeruginosa*. pueden administrarse por vía parenteral u oral, siendo bien toleradas. Dentro de los efectos adversos figuran trastornos gastrointestinales, dermatológicos, temblores y cefalea. Las más utilizadas son norfloxacin, ciprofloxacina, perfloxacina, etc. Su uso en niños debe reservarse en aquellos casos de infección urinaria complicada por gérmenes resistentes.

Las quinolonas de primera generación presentan una buena absorción oral, pero los niveles plasmáticos alcanzados son insuficientes para el tratamiento de infecciones sistémicas; como se concentran en el riñón y la orina han resultado útiles para el tratamiento de infecciones del tracto urinario.

Las quinolonas de primera generación están indicadas para el tratamiento de infecciones urinarias bajas no complicadas causadas por bacilos gram negativos sensibles.

Ácido nalidixico es la primera quinolona utilizada en niños, ha presentado actividad contra la mayoría de las bacterias gram negativas que causan infección urinaria, a excepción de las especies de *Pseudomonas*, las cuales son resistentes a este microbiano. Su posología en niños es 50 mg/kg/día. Y en adultos 500 a 1000 mg. Oral cada 6 a 8 horas. Su contraindicación para embarazadas porque puede causar daño al feto. Este medicamento atraviesa la barrera placentaria; pasa a la leche materna y puede afectar al lactante. Ha demostrado ser mutagénico, puede provocar artropatías e hipertensión endocraneana en neonatos.

El ácido pipemídico integra la primera generación de quinolonas y es útil para el tratamiento de IU bajas.

Las fluoroquinolonas de segunda generación (FQ: norfloxacin, pefloxacina, ciprofloxacina) son antibióticos bactericidas muy activos contra

Enterobacterias y otros bacilos Gram negativos. Ciprofloxacina es la FQ más activa contra *P. aeruginosa*. Tienen buena actividad contra *Staphylococcus spp*, aunque son poco activos frente a otros cocos Gram positivos. También se adsorben bien por vía oral, presentan baja unión a las proteínas plasmáticas y alcanzan concentraciones superiores a las plasmáticas en bronquios, riñón, pulmón, estómago y líquido sinovial, siendo solo inferiores en el líquido cefalorraquídeo, el tejido adiposo y el ojo. Las fluoroquinolonas atraviesan la placenta y se concentran en el líquido amniótico.

Las quinolonas de segunda generación o fluoroquinolonas pueden emplearse en infecciones urinarias tales como cistitis, pielonefritis aguda no complicada, uretritis, prostatitis.

Ciprofloxacina es una alternativa en las infecciones moderadas por bacterias Gram negativas no está recomendado su uso antes de los 18 años de edad; norfloxacina se prefiere para IU baja porque adquiere buena concentración en orina, aunque baja en sangre que es un antibiótico de amplio espectro, activo contra las bacterias Gram positivo y Gram negativo. Funcionan inhibiendo la división celular; pero de pobre acción sobre anaerobios y mayor actividad contra enterobacterias, así como *Pseudomonas aeruginosa* y estafilococos. Las quinolonas son eventualmente utilizables en la embarazada, después del 2º trimestre, cuando lo exige la resistencia de la bacteria a los betalactámicos, aunque su uso se ha cuestionado por la existencia de comunicaciones que establecen que la ciprofloxacina y norfloxacina tienen una elevada afinidad por el hueso y el cartílago, con la potencialidad de causar artralgias en los niños expuestos.

B) Aminoglucósidos:

Son bactericidas activos sobre células bacterianas en crecimiento. Su efecto se debe a que se unen irreversible a la proteína S12 de la unidad ribosómica 30S. Entre los aminoglucósidos más utilizados clínicamente figuran la

Estreptomicina, Neomicina, Gentamicina, Kanamicina, Tobramicina y Amikacina. Aunque su mecanismo de acción es desconocido, pero produce la inhibición de la síntesis proteica. Tienen un espectro de acción excelente frente a bacilos Gram negativos. No se absorben por vía oral por lo que deben administrarse por vía parenteral. Sus efectos adversos son: nefrotoxicidad, ototoxicidad. Si bien la vida media es de dos horas el efecto post-antibiótico de los mismos permiten administrarlos uno o dos veces por día. Su excreción es renal y alcanzan niveles urinarios 100 veces mayores que los séricos. Dentro de ellos se encuentran la gentamicina y la amikacina como los más usados.

La alta nefrotoxicidad de la gentamicina, por lo que en los pacientes con compromiso de la función renal es necesario controlar las concentraciones séricas de creatinina en las máximas y mínimas concentraciones del fármaco.

Se los puede usar en monoterapia para tratar IU. Potencian a las amino penicilinas cuando se tratan infecciones por *Enterococcus spp.* Se los usa durante breves periodos por sus potenciales efectos tóxicos, especialmente durante el embarazo. Cuando se administra la dosis diaria total en 1 sola vez aumenta su eficacia y disminuye su toxicidad, a la vez de verse facilitada su administración.

C) Amino penicilinas/Inhibidores de betalactamasas (IBL):

Son antimicrobianos generalmente bactericidas que interfieren en la síntesis de la pared celular, debido a que se unen a receptores enzimáticos situados en la cara externa de la membrana bacteriana, este tipo de agente antimicrobiano solo actúa sobre microorganismos en crecimiento. Si se impide el crecimiento de los microorganismos por agregado de un bacteriostático o por omisión de algún nutriente las penicilinas no ejercen efecto alguno.

Aunque pueden ser útiles contra entero bacilos (*E. Coli*, *Proteus spp*, *Klebsiella neumonía*), el nivel de cepas resistentes no permite usarlos en forma empírica, si no después de conocida la sensibilidad del germen. Son útiles en la embarazada por carecer de efectos tóxicos para el feto. Los B-lactámicos generalmente son bien tolerados por el organismo y son los antimicrobianos que presentan menor toxicidad directa. Dosis muy altas de penicilinas (mayores a 30 g/día) pueden ser irritantes para el sistema nervioso central. Algunos B-lactámicos pueden causar granulopenia, diarrea y tendencia a hemorragias. El efecto colateral más grave asociado a los B-lactámicos es la alergia. Este efecto se debe a que los productos de degradación del antimicrobiano, como el ácido peniciloico, se combinan con proteínas del paciente y sensibilizan al sistema inmune. Generalmente se utilizan glucocorticoides para suprimir las manifestaciones alérgicas a los B-lactámicos.

Ampicilina es un antibiótico betalactámico que ha sido extensamente utilizado en el epímero D (-) de la amino penicilina, betalactámico con un grupo fenil, es de amplio espectro. Administrada oralmente, la ampicilina es absorbida, se une parcialmente a proteínas plasmáticas (15 a 25%) y es biodisponible en un 40%. Se excreta principalmente por el riñón. Como todos los antibióticos betalactámicos la ampicilina es capaz de penetrar bacterias Gram positivas, algunas Gram negativas y aerobios. Es uno de los antibióticos más usados en el mercado y con un efecto muy bueno.

D) Cefalosporinas

Su mecanismo de acción es muy semejante al de las penicilinas, inhibiendo la formación de la pared celular bacteriana. Las cefalosporinas de 1º generación una modesta actividad contra microorganismos Gram negativos con relación a la que presentan 3º generación:

- 1º Generación: Cefalotina, cefazolina, cefalexina
- 2º Generación: cefuroxima, cefoxitina, cefaclor
- 3º Generación: cefotaxima, ceftriaxona, ceftazidima

Dentro de la primera generación las más usadas son cefalotina que se administra por vía intravenosa y cefalexina por vía oral. Las de segunda generación son poco empleadas en IU. Cefotaxima, ceftriaxona, cefoperazona y ceftazidima son cefalosporinas de tercera generación. Las dos últimas con espectro dirigido a *P. aeruginosa*.

Las de primera generación (cefalexina y cefradina), son activas contra entero bacilos sensibles. Por el alto nivel de resistencia que han adquirido estos gérmenes, no se las incluyen en los planes empíricos de tratamiento. Son útiles cuando se conoce que el agente es sensible y en la embarazada porque no son tóxicas para el feto. Las de segunda generación (cefuroxima, cefuroxima-acetil) y las de 3º generación (ceftriaxona y cefotaxima) tienen una actividad antibacteriana similar frente a los microorganismos que con mayor frecuencia producen IU. Para racionalizar el uso de las cefalosporinas, evitar sobreinfecciones y desarrollo de resistencias, deberían usarse las de 2º generación para infecciones leves o moderadas y las de 3º generación para infecciones más graves y bacteriemias.

Ceftazidima debería reservarse para *Pseudomonas* y otros bacilos Gram negativos resistentes a los antibióticos ya mencionados. Ceftriaxona tiene una vida media prolongada por lo que pueden administrarse en una dosis diaria y en pacientes con buena perfusión periférica por vía intramuscular la cefixima es una cefalosporina de tercera generación que se puede administrar por vía oral. Su cobertura frente a bacilos Gram negativos es superior a las de cefalosporinas de primera generación y al tener vida media prolongada se puede dar una vez por día. Las cefalosporinas en general tienen muy buena tolerancia. La excreción es fundamentalmente renal. Los efectos adversos son

gastrointestinales y de hipersensibilidad. En un 5-10% pueden presentar reacciones cruzadas con penicilinas.

E) Trimetoprin/sulfametoxazol (TMS/SMX)

Su mecanismo de acción es por la inhibición de pasos sucesivos en la síntesis del ácido tetrahidrofólico. Tienen excelente cobertura de bacilos Gram negativos, excluyendo *P. aeruginosa*. se puede administrar por vía parenteral u oral. La vida media es de 11 horas por lo que puede administrarse 2 veces al día. Dentro de las reacciones adversas pueden presentarse hipersensibilidad en pacientes alérgicos, alteraciones gastrointestinales, toxicidad medular, rash, etc.

Aunque por el alto nivel de cepas resistentes no está indicado para un tratamiento empírico, es muy útil cuando se conoce que el germen sea sensible, pues los elimina del reservorio de origen (vagina) con lo que se disminuye el riesgo de recaídas.

F) Fosfomicina- trometamol

Alcanza buenas concentraciones urinarias y es bactericida contra las bacterias Gram positivas y Gram negativas que con mayor frecuencia producen IU.

G) Nitrofurantoina

Desde el punto de vista de su estructura está formada por un grupo nito (NO₂) unido a un anillo heterocíclico. Son compuestos poco solubles en agua y se dispone de ellos en forma de cristales y macro cristales. Su mecanismo de acción no se conoce exactamente. Se sabe que inhiben la síntesis de ciertas enzimas bacterianas. Su actividad es mayor en medio ácido y prácticamente nula en pH mayor a 8.

El compuesto es atacado por reductasas bacterianas, dando metabolitos que inhiben la síntesis proteica. Los gérmenes susceptibles poseen esas reductasas, existiendo una relación inversamente proporcional entre los niveles de actividad de estas y la concentración inhibitoria mínima.

Su absorción es mayor en la forma cristalina y en presencia de alimentos. Su vida media es muy corta, alrededor de 20 minutos. Los niveles séricos son bajos.

Un tercio de la droga se elimina por la orina en su forma activa y tiende a acumularse en pacientes con insuficiencia renal. Se inactiva en el ámbito hepático y cierta proporción se elimina por la bilis. No es eficaz en pacientes con insuficiencia renal severa.

Es activa frente a la mayoría de bacilos Gram negativos causantes de infección urinaria, con excepción de *Proteus spp*, *Pseudomona aeruginosa* y otros bacilos Gram negativos no fermentadores. También presenta actividad frente a cocos gran positivos como *Enterococcus spp*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Streptococcus pyogenes*, *S. agalactiae* y *S. pneumoniae*.

Efectos secundarios más frecuentes son: náuseas y vómitos. Son menos comunes con las formulaciones de macro cristales, que se absorben más lentamente. Diarrea, dolor abdominal y hemorragia digestiva son más raros. La toxicidad hepática puede tener diferente grado de severidad. A nivel pulmonar las reacciones adversas son: tos, asma y neumonitis de base alérgica y fibrosis pulmonar irreversible.

La nitrofurantoina se reserva para el tratamiento de infecciones urinarias bajas no complicadas y la profilaxis de la infección urinaria recurrente. La dosis es de 100mg v.o. c/6 horas para tratamiento y de 50 a 100 mg v.o. en una dosis nocturna como profilaxis.

Es antiséptico y alcanza buenas concentraciones urinarias, pero no al nivel de los reservorios. No es aconsejada en el primer trimestre de embarazo.⁴⁰

CAPÍTULO III
DISEÑO METODOLÓGICO

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de la investigación es:

Descriptivo porque en el trabajo se describe las características de las infecciones urinarias con respecto a las variables.

Retrospectivo ya que se recopilaban datos en un tiempo pasado.

Longitudinal porque se hizo un trabajo de recopilación de datos en un periodo prolongado.

3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un diseño no experimental ya que no se puede influir sobre las variables que afectan a la muestra y solo se puede ver sus efectos en el momento específico y el tiempo determinado de la misma.

3.3. POBLACIÓN

La población de estudio estuvo conformada por 450 pacientes diagnosticados clínicamente con infecciones urinarias que concurrieron al Hospital Regional San Juan de Dios de Tarija en el periodo de enero – diciembre del 2019.

3.4. MUESTRA

Se seleccionaron 336 pacientes que se encontraban en los libros de registro del área de Bacteriología del Hospital Regional San Juan de Dios, con reportes de urocultivos.

3.5. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

3.5.1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- ✓ Paciente con impresión diagnóstica de infección urinaria.
- ✓ Paciente procedente y residente del departamento de Tarija
- ✓ Paciente con diagnóstico de urocultivo positivo.

3.5.2. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- ✓ Paciente con comorbilidad diferente a ITU.
- ✓ Pacientes con orígenes de muestra diferentes a los que se tuvieron en cuenta en el estudio.

3.6. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La información se recolecto en planillas colocando los datos obtenidos de los libros de registro de los pacientes que acudieron a consulta externa del Hospital Regional San Juan de Dios de Tarija de enero a diciembre del 2019.

3.7. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

La presentación del informe se realizará con el procesador de palabras de Word, Excel y Power Point para la defensa.

3.8. FORMAS DE PRESENTACIÓN

La presentación de los resultados se realizará en tablas y gráficas.

CAPÍTULO IV

RESULTADO

4. RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

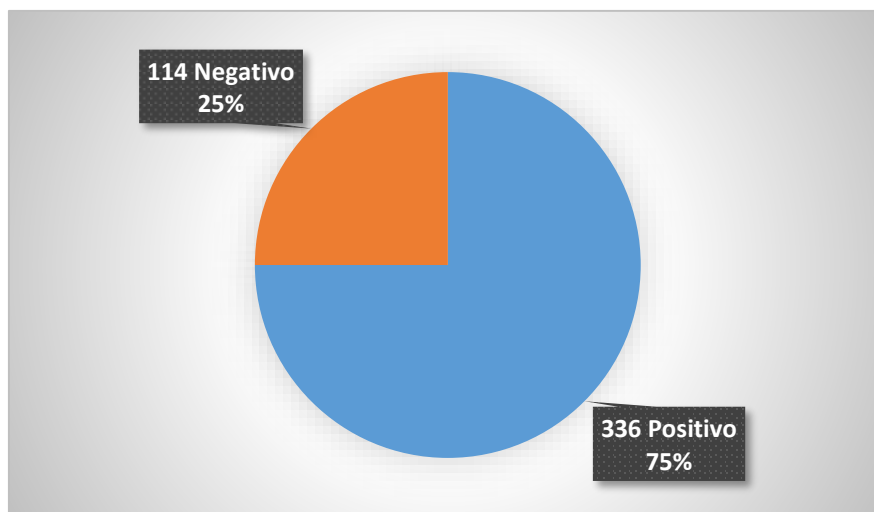
4.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

CUADRO N.º 1: Porcentaje de los pacientes según urocultivo positivo o negativo (enero- diciembre del 2019).

UROCULTIVO	N.º DE PACIENTES	PORCENTAJE
Positivo	336	75%
Negativo	114	25%
Total	450	100%

Fuente. Elaboración propia

GRÁFICO N.º 1: Porcentaje de los pacientes según urocultivo



Fuente. Elaboración propia

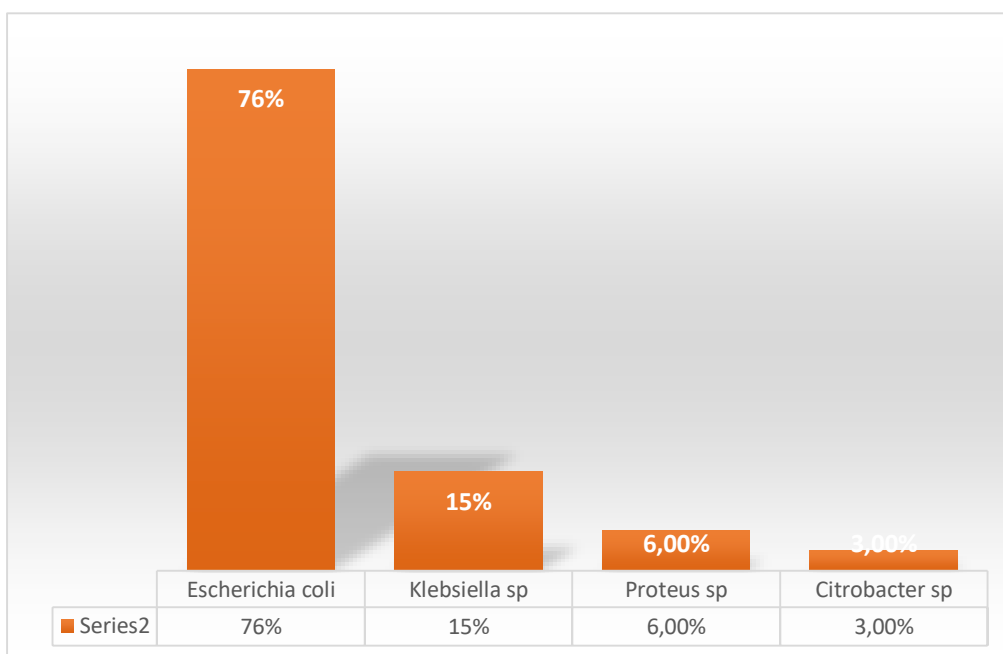
De las 450 muestras analizadas 336 (75%) dieron positivo para infecciones urinarias y 114 (25%) negativo.

CUADRO N.º 2: Prevalencia de los agentes causantes de las infecciones urinarias en los pacientes del H.R.S.J.D.D.

AGENTES CAUSANTES	PACIENTES CON ITU (%)
<i>Escherichia coli</i>	76 %
<i>Proteus sp.</i>	15 %
<i>Klebsiella sp.</i>	6 %
<i>Citrobacter sp.</i>	3 %

Fuente. Elaboración propia

GRÁFICO N.º 2: Prevalencia de los agentes causantes



Fuente. Elaboración propia

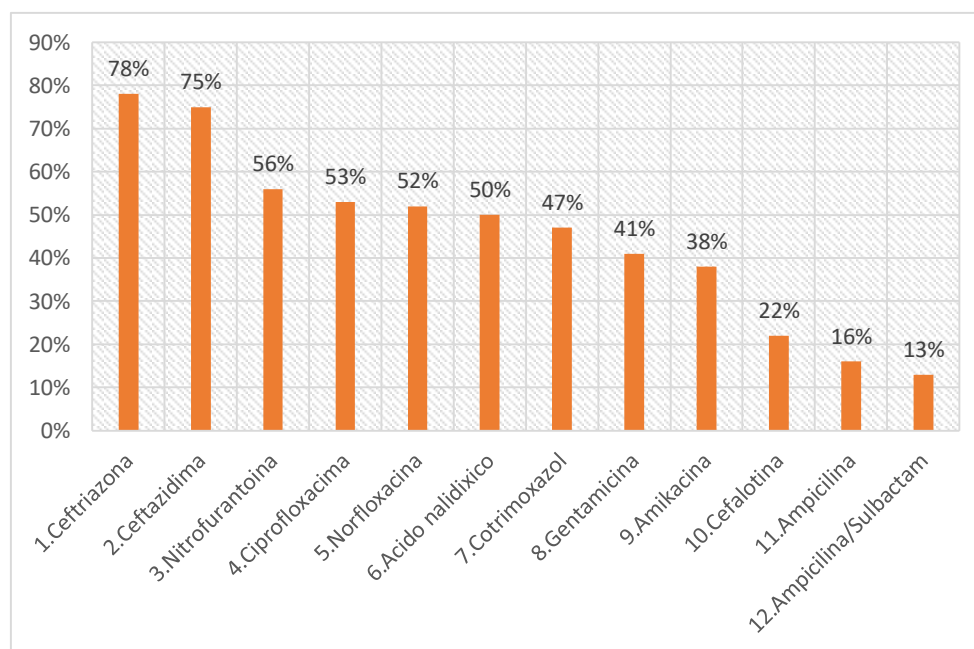
El agente con mayor prevalencia en las ITU es *Escherichia coli* con un 76% seguido de *Klebsiella sp.* 15% *Proteus sp.*6% y *Citrobacter sp.* 3%.

CUADRO N.º 3: Distribución de los antibióticos administrados en el tratamiento de infecciones urinarias según la sensibilidad bacteriana

ANTIBIÓTICO	% DE SENSIBILIDAD BACTERIANA	ANTIBIÓTICO	% DE SENSIBILIDAD BACTERIANA
1.- Ceftriaxona	78%	7.-Cefotaxima	47%
2.- Ceftazidima	75%	8.- Gentamicina	41%
3.- Nitrofurantoina	56%	9.-Amikacina	38%
4.- Ciprofloxacina	53%	10.- Cefalotina	22%
5.- Norfloxacina	52%	11.- Ampicilina	16%
6.- Acido nalidixico	50%	12.- Ampicilina/Sulbactam	13%

Fuente. Elaboración propia

GRÁFICO N.º 3: Distribución de los antibióticos



Fuente. Elaboración propia

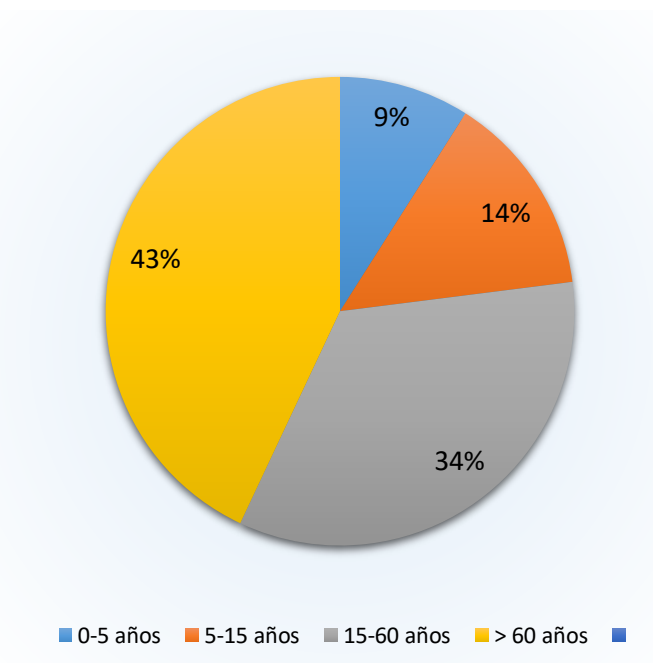
El antibiótico con mayor sensibilidad es Ceftriaxona 78%, Ceftazidima 75%, Nitrofurantoina 56%, Ciprofloxacina 53%, Norfloxacina 52%, Acido nalidixico 50%, Cotrimoxazol 47%, Gentamicina 41%, Amikacina 38%, Cefalotina 22%, Ampicilina 16% y Ampicilina/Sulbactam 13%.

CUADRO N.º 4: Distribución de ITU según la edad de los pacientes del H.R.S.J.D.D (enero – diciembre del 2019).

EDAD DEL PACIENTE	% DE INFECCIÓN URINARIA
0 – 5 años	9%
5 – 15 años	14%
15– 60 años	34%
Mayores de 60 años	43%

Fuente. Elaboración propia

GRÁFICO N.º 4: Distribución de ITU según la edad de los pacientes



Fuente. Elaboración propia

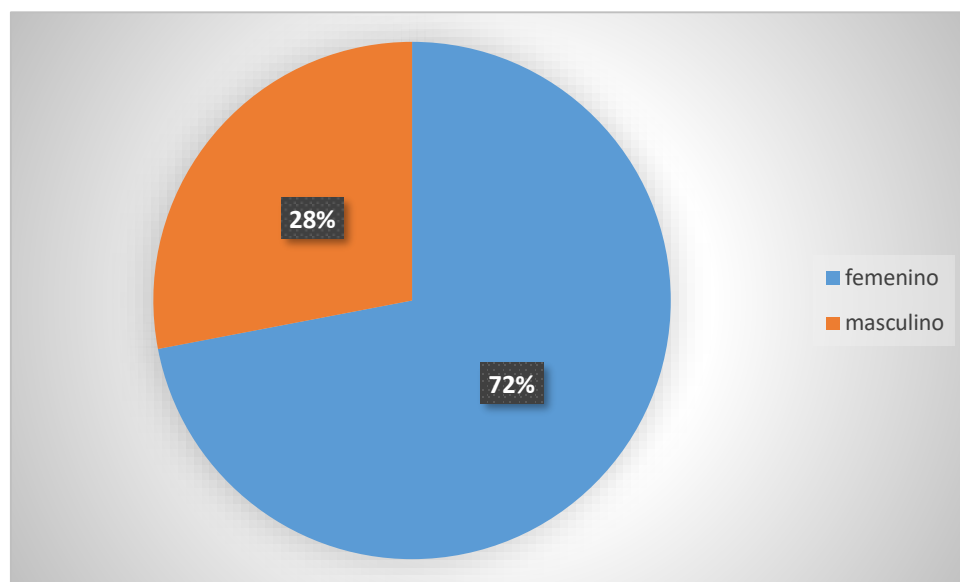
Según la edad de los pacientes con mayor prevalencia a ITU es en mayores de 60 años (43%), 15-60 años (34%), 5-15 años (14%) y 0-5 años (9%).

CUADRO N.º 5: Distribución de ITU según sexo de los pacientes del H.R.S.J.D.D. (enero – diciembre del 2019).

SEXO	% DE INFECCIÓN URINARIA
FEMENINO	72%
MASCULINO	28%

Fuente. Elaboración propia

GRÁFICO N.º 5: Distribución de ITU según sexo



Fuente. Elaboración propia

La mayor prevalencia de pacientes con ITU es en el sexo femenino con un 72% y masculino con un 28%.