



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

**Agentes etiológicos frecuentes de infecciones urinarias en
niños menores de cinco años en Hospital privado en la
ciudad de Loja durante el período 2009-2019**

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de:

MÉDICO

Autor: Loyola Reascos, Cristian Fernando

Directora: Carrillo Mayanquer, María Irene

LOJA

2022



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2022

Aprobación del director del Trabajo de Titulación

Loja, 16 de septiembre del 2022

Doctor

Víctor Hugo Vaca Merino

Director de carrera de Medicina

Ciudad.-

De mi consideración:

Me permito comunicar que, en calidad de director del presente Trabajo de Titulación denominado: Agentes etiológicos frecuentes de infecciones urinarias en niños menores de cinco años en Hospital privado en la ciudad de Loja durante el período 2009-2019 realizado por Cristian Fernando Loyola Reascos ha sido orientado y revisado durante su ejecución, así mismo ha sido verificado a través de la herramienta de similitud académica institucional, y cuenta con un porcentaje de coincidencia aceptable. En virtud de ello, y por considerar que el mismo cumple con todos los parámetros establecidos por la Universidad, doy mi aprobación a fin de continuar con el proceso académico correspondiente.

Particular que comunico para los fines pertinentes.

Atentamente,

Dra. María Irene Carrillo Mayanquer

Directora del Trabajo de Titulación

C.I.: 0401279997

Correo electrónico: micarrillo@utpl.edu.ec

Declaración de autoría y cesión de derechos

Yo, Cristian Fernando Loyola Reascos, declaro y acepto en forma expresa lo siguiente:

Ser autor (a) del Trabajo de Titulación denominado: Agentes etiológicos frecuentes de infecciones urinarias en niños menores de cinco años en Hospital privado en la ciudad de Loja durante el período 2009-2019, de la carrera de Medicina, específicamente de los contenidos comprendidos en: Introducción, Marco teórico sobre Infecciones de vías urinarias en niños, Objetivos, Metodología de la investigación, Resultados obtenidos, Discusión, Conclusiones y Recomendaciones, siendo Dra. María Irene Carrillo Mayanquer, directora del presente trabajo; también declaro que la presente investigación no vulnera derechos de terceros ni utiliza fraudulentamente obras preexistentes. Además, ratifico que las ideas, criterios, opiniones, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad. Eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones judiciales o administrativas, en relación a la propiedad intelectual de este trabajo.

Que la presente obra, producto de mis actividades académicas y de investigación, forma parte del patrimonio de la Universidad Técnica Particular de Loja, de conformidad con el artículo 20, literal j), de la Ley Orgánica de Educación Superior; y, artículo 91 del Estatuto Orgánico de la UTPL, que establece: "Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad", en tal virtud, cedo a favor de la Universidad Técnica Particular de Loja la titularidad de los derechos patrimoniales que me corresponden en calidad de autor/a, de forma incondicional, completa, exclusiva y por todo el tiempo de su vigencia.

La Universidad Técnica Particular de Loja queda facultada para ingresar el presente trabajo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, en cumplimiento del artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

.....

Autor: Cristian Fernando Loyola Reascos

C.I.: 1105817967

Correo electrónico: cfloyola@utpl.edu.ec

Dedicatoria

A Dios por protegerme, darme sabiduría en todos estos años de carrera, brindarme salud plena y permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida.

A mis padres, quienes son mi ejemplo a seguir, siendo mi pilar fundamental en el trayecto de mi vida como estudiante, celebrando mis triunfos y corrigiendo mis errores. Por haberme enseñado a seguir mis sueños y a no rendirme.

A mis abuelitos, que hoy en día no se encuentran con nosotros, pero gracias a ellos he logrado llegar hasta aquí y sé que están orgullosos de la persona en la que me he convertido.

A mi familia que siempre me ha apoyado en todo momento y han sido testigos de mis logros y adversidades, sin ellos no habría sido posible este logro en mi carrera estudiantil.

Agradecimiento

Mi eterno agradecimiento a todos quienes hicieron posible la culminación de este proyecto de investigación; primero a Dios quien siempre a sido mi fortaleza y a mi familia quienes han estado motivándome día a día.

Agradecimiento de manera muy especial a la Dra. Irene Carrillo, tutora del presente proyecto de investigación, por todo el esfuerzo y tiempo dedicado para la realización del mismo. A la directora Dra. Johana Montalva, directora médica del Hospital UTP, por permitirme realizar el estudio en la institución.

Índice de Contenido

Carátula.....	I
Aprobación del director del Trabajo de Titulación	II
Declaración de autoría y cesión de derechos	II
Dedicatoria	V
Agradecimiento.....	VI
Índice de Contenido	VII
Resumen	1
Abstract	2
Introducción.....	3
Marco Teórico.....	5
1.1 Epidemiología	5
1.2 Definiciones	6
1.3 Patogenia	7
1.3.1 Factores de virulencia patogénica	7
1.3.2 Mecanismos de defensa dependientes del anfitrión.....	7
1.4 Factores predisponentes	8
1.5 Etiología	8
1.6 Manifestaciones Clínicas	10
1.6.1 Clínica según la edad.....	11
1.7 Diagnóstico	13
1.7.1 Examen físico	13
1.7.2 Examen de orina.....	15
1.7.3 Métodos de recolección de la muestra de orina.....	16
1.7.4 Prueba de orina con tira reactiva.....	19
1.7.5 Examen microscópico de orina	21
1.7.6 Urocultivo.....	23
1.7.7 Pruebas de imagen empleadas en el estudio en pacientes con infección de vías urinarias confirmada.....	24
1.8 Complicaciones	28
1.9 Tratamiento	29
1.9.1 Manejo Preventivo	29
1.9.2 Criterios para ingreso hospitalario	30
1.9.3 Tratamiento Antibiótico	31
1.9.4 Tratamiento Profiláctico	35
Objetivos	36
2.1 Objetivo general	36
2.2 Objetivos específicos	36
Metodología de la Investigación.....	37
3.1 Tipo de investigación	37
3.2 Población de estudio	37

3.3 Criterios de inclusión	37
3.4 Criterios de exclusión	37
3.5 Métodos e instrumentos de recolección de datos	38
3.5.1 Métodos	38
3.5.2 Instrumentos	38
3.6 Procedimientos	38
3.7 Aspectos bioéticos	39
3.8 Plan de tabulación y análisis	39
Resultados	39
Discusión	51
Conclusiones	56
Recomendaciones	57
Referencias	58
Apéndice	64

Índice de Tablas

Tabla 1 Síntomas y signos de infección de vías urinarias en niños	11
Tabla 2 Factores de riesgo de patología nefrourológica subyacente	14
Tabla 3 Métodos de recolección de orina. Ventajas, inconvenientes e indicaciones.....	17
Tabla 4 Manejo práctico de infección urinaria en función de los resultados del análisis de orina	21
Tabla 5 Indicaciones de Hospitalización en niños con infección de vías urinarias	31
Tabla 6 Tratamiento antibiótico empírico de infección urinaria en niños	34
Tabla 7 Caracterización de la Población de estudio	40
Tabla 8 Examen de orina	40
Tabla 9 Pacientes con EMO Infeccioso	41
Tabla 10 Asociación de variables EMO – Urocultivos.....	41
Tabla 11 Urocultivo	42
Tabla 12 Urocultivos Positivos.....	42
Tabla 13 Bacterias aisladas desde el año 2009-2019.....	44
Tabla 14 Germen aislados según el grupo etario.....	45
Tabla 15 Sensibilidad antibiótica de los germenes aislados	47
Tabla 16 Resistencia antibiótica de los germenes aislados	48
Tabla 17 Sensibilidad de la E. Coli durante el año 2009-2019.....	49
Tabla 18 Resistencia de la E. Coli durante el año 2009-2019.....	50

Índice de Gráficos

Gráfico 1 Bacterias aisladas desde el año 2009-2019	43
Gráfico 2 Gérmenes aislados según el grupo etario	45

Gráfico 3 Sensibilidad de la E. Coli durante el año 2009-2019.....	49
Gráfico 4 Resistencia de la E. Coli durante el año 2009-2019	50

Resumen

La infección urinaria es la principal causa de fiebre de origen bacteriano en la edad pediátrica, si no es tratada a tiempo puede ocasionar complicaciones a corto y largo plazo secundarias a cicatrices renales. Por esta razón es importante conocer los agentes etiológicos responsables más frecuentes junto con sus patrones de sensibilidad y resistencia, ya que el tratamiento inicial implica la administración de antibióticos de manera empírica en base a estudios epidemiológicos locales. El Objetivo del presente trabajo de investigación es determinar los agentes etiológicos más frecuentes de infecciones urinarias, su sensibilidad y resistencia al tratamiento antibiótico en niños menores de cinco años en el hospital UTPL durante el periodo 2009 – 2019. Se realizó un estudio observacional descriptivo de corte transversal donde se analizaron 173 pacientes con urocultivo, donde el sexo femenino constituyó el 82,7%, con mayor frecuencia en preescolares con 64,2%. El germen aislado más frecuente fue la *Escherichia Coli* con 75,6%, presentando una sensibilidad a la Amikacina del 79,25% y resistencia a la Ampicilina del 56,2%.

Palabras claves: infección urinaria, niños, *Escherichia Coli*

Abstract

Urinary infection is the main cause of fever of bacterial origin in children, if it is not treated in time it can cause short and long-term complications secondary to renal scarring. For this reason, it is important to know the most frequent responsible aetiological agents together with their sensitivity and resistance patterns, since the initial treatment implies the administration of antibiotics empirically based on local epidemiological studies. The objective of this research work is to determine the most frequent etiological agents of urinary tract infections, their sensitivity and resistance to antibiotic treatment in children under five years of age at the UTPL hospital during the period 2009 - 2019. A descriptive observational study was carried out. cross-sectional where 173 patients with urine culture were analyzed, where the female sex constituted 82.7%, with a higher frequency in preschool children with 64.2%. The most frequent isolated germ was Escherichia Coli with 75.6%, presenting a sensitivity to Amikacin of 79.25% and resistance to Ampicillin of 56.2%.

Keywords: urinary tract infection, children, Escherichia Coli

Introducción

La infección de vías urinarias (IVU) es una de las patologías más frecuentes en la población pediátrica, constituyendo el principal motivo de consulta en los hospitales y consultorios privados. En lactantes febriles en los dos primeros meses de vida, la incidencia de IVU es aproximadamente del 5% en niñas y del 20% en niños no circuncidados, por lo que es importante considerar este diagnóstico en niños de esas edades. Luego del primer año de vida esta relación se invierte, en donde las niñas tienen mayor probabilidad de desarrollar una IVU. (*Leung et al., 2019*)

En los primeros años de vida la sintomatología es inespecífica, siendo la fiebre el signo más relevante. En los niños de edad preescolar el cuadro suele ser más delimitado e inclusive nos da indicios sobre la ubicación de la infección. De forma general para realizar un correcto diagnóstico se debe asociar la clínica junto con los resultados de varias pruebas complementarias antes de administrar un tratamiento antibiótico, como el examen elemental y microscópico de orina (EMO), el cual proporciona parámetros importantes para el diagnóstico, siendo una prueba rápida y accesible en nuestro sistema de salud. Dentro de los resultados, se ha establecido que la presencia combinada de bacteriuria y leucocituria aumentan la probabilidad de encontrar resultados positivos en el urocultivo, siendo este último el estándar de oro para el diagnóstico definitivo de IVU.

Aproximadamente el 90% de las infecciones urinarias en la población pediátrica, son producidas por uropatógenos gram negativos, siendo *Escherichia Coli* el más frecuente. La vía de diseminación más común es la ascendente, debido a la colonización de bacterias que provienen del sistema digestivo, a través de la uretra hasta llegar a la vejiga y finalmente al parénquima renal. Entre las bacterias gram negativas aisladas en los urocultivos, encontramos *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Pseudomonas*; además se ha determinado que el 5% de las infecciones urinarias son producidas por bacterias gram positivas incluyendo especies de *Staphylococcus* y *Enterococcus*.

En cuanto al tratamiento, la elección del antibiótico deber tener una adecuada cobertura para *E. Coli*, considerando la resistencia de forma local. Hoy en día, alrededor del

50%-80% de cepas de *E.Coli* son resistentes a la ampicilina y a otros antibióticos como amoxicilina, trimetropim-sulfametoxazol y cefalosporinas de primera generación (Ballesteros, 2017). Por esta razón es importante conocer los agentes etiológicos responsables más frecuentes junto con sus patrones de sensibilidad y resistencia, ya que el manejo inicial implica la administración de antibióticos de manera empírica en base a estudios epidemiológicos locales, los mismos que son escasos a nivel provincial y nacional.

Se ha demostrado que el tratamiento antibiótico adecuado, dentro de las 72 horas de presentación del cuadro, reduce el riesgo de cicatrización renal y entre otras complicaciones a corto y largo plazo; además de disminuir la tasa de recurrencia en estos pacientes. Un frotis de orina teñido con Gram, en caso de estar disponible, nos ayuda a orientar a la elección del antibiótico de forma empírica y una vez se obtenga los resultados del urocultivo y del antibiograma, la decisión final se basa en la susceptibilidad del agente aislado. (Shaikh & Hoberman, 2020)

De forma general, en el Ecuador existe escasa información sobre trabajos epidemiológicos que sustenten el manejo precoz de infecciones urinarias en la población pediátrica, por lo que recalco la importancia del presente proyecto de investigación, que tiene como objetivo determinar los agentes etiológicos más frecuentes de infecciones urinarias, su sensibilidad y resistencia al tratamiento antibiótico en la población pediátrica menor a cinco años en el hospital UTPL durante el periodo 2009 – 2019

Marco Teórico

1.1 Epidemiología

Hoy en día, la infección de vías urinarias (IVU) constituye el principal motivo de consulta en el servicio de urgencia de pediatría a nivel mundial, constituyendo el 14% de visitas al año. (Ardila et al., 2015). En el primer año de vida, la incidencia de IVU es aproximadamente del 0,7% en las niñas y del 2,7% en los niños no circuncidados, siendo más frecuentes en los primeros tres meses de vida. Durante los primeros meses, los varones no circuncidados tienen un riesgo de 10 a 12 veces mayor de desarrollar una IVU. (Leung et al., 2019). Luego del primer año hasta los cinco años de edad dicha relación se invierte, donde se observa una distribución de la prevalencia de 0,9% a 1,4% en las niñas y 0,1% a 0,2% en varones por año. (Ardila et al., 2015)

En un estudio retrospectivo realizado por Paredes et al. (2017) en el servicio de pediatría del Hospital General Ambato, se analizó un total de 233 pacientes en donde se demostró que el sexo femenino entre el grupo de 21 y 40 meses de edad, presenta la mayor incidencia de infecciones urinarias con el 17,60% de casos, a diferencia de los varones con un 3,86% en el grupo de edad de 20 meses o menos.

Los niños y niñas que han presentado un primer episodio de IVU, suelen presentar recurrencias con mayor frecuencia, la mayoría de ellas ocurren dentro de los 3-6 meses siguientes al primer cuadro. En los primeros 12 meses de vida, el 18% de los niños y el 26% de las niñas presentan cuadros de recurrencia. Después del primer año de edad, es muy poco frecuente en varones, sin embargo en niñas puede llegar a ocurrir hasta en el 40-60%. (Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica, 2011). Existen ciertos factores predisponentes para el desarrollo de un cuadro recurrente como: primera IVU antes de los 6 meses de edad, historia familiar de IVU, reflujo vesíco-ureteral (RVU) dilatado y disfunción vejiga-intestino. (Hevia et al., 2020).

1.2 Definiciones

Infección de vías urinarias: Se define como la colonización de bacterias en el tracto urinario, el cual comprende desde la vejiga hasta el parénquima renal, además se asocia a leucocituria y sintomatología clínica variable. (Hevia et al., 2020).

Cistitis o infección de vías urinarias bajas: Infección urinaria localizada a nivel de vejiga y uretra. Los pacientes refieren sintomatología secundaria a la inflamación local como disuria, polaquiuria, urgencia miccional, hematuria y dolor suprapúbico en niños con la capacidad de controlar esfínteres. (Hevia et al., 2020). Es más frecuente diagnosticar en niñas mayores de 2 años ya que antes es difícil determinar si presentan disuria, polaquiuria o tenesmo debido a que aun no tienen control de esfínter. (Nardiello, 2018).

Pielonefritis Aguda o infección de vías urinarias altas: Es una infección bacteriana que compromete el parénquima renal, la cual corresponde a la forma más grave de IVU. Los pacientes presentan síntomas sistémicos como fiebre alta, compromiso del estado general, decaimiento, dolor abdominal, dolor lumbar, vómitos e intolerancia a la vía oral. Los síntomas principales que sugieren pielonefritis son fiebre y dolor lumbar, incluso en un paciente pediátrico se debe sospechar únicamente con la presencia de fiebre. (Hevia et al., 2020)

Infección de vías urinarias recurrente: Se considera una IVU recurrente si se producen dos o más casos de pielonefritis aguda, un episodio de pielonefritis aguda y uno o más de cistitis, o tres episodios o más de cistitis dentro de 12 meses. (González y Rodríguez, 2014)

Infección atípica de vías urinarias: Se considera como una pielonefritis aguda que evoluciona de forma tórpida. Los pacientes presentan síntomas que son resultado de alteraciones ya sea funcionales o anatómicas tales como chorro débil, masa abdominal o vesical, aumento de la creatinina o fallo en la función renal, septicemia, fallo del tratamiento antibiótico a las 48 horas y por último, aunque no muy aceptada es si su etiología sea una bacteria diferente a E. Coli, ya que más del 80-90% son producto de la misma. (Nardiello, 2018).

Bacteriuria asintomática: Es el recuento significativo de bacterias en muestras repetidas de orina ya sea por seguimiento posterior a una IVU o control médico, en ausencia de síntomas sistémicos o urinarios. Puede o no presentar alteraciones en el sedimento urinario (leucocituria). Por lo general es más frecuente en niñas de edad escolar y carece de importancia clínica. (Hevia et al., 2020).

1.3 Patogenia

El 91-96% de las infecciones del tracto urinario se producen por la vía ascendente, debido a la colonización de microorganismos provenientes del sistema digestivo que alcanzan la vía urinaria a través de la uretra hasta llegar a la vejiga y potencialmente a la vía urinaria superior, generando una intensa respuesta inflamatoria que puede conducir a una cicatrización renal. La vía hematógena es poco común, pero debe tomarse en cuenta en lactantes pequeños y neonatos siendo más frecuente en los primeros tres meses de vida. (Leung et al., 2019; Ballesteros; 2017).

1.3.1 Factores de virulencia patogénica

Existen varios factores que incrementan la probabilidad de una cepa específica bacteriana a colonizar y posteriormente invada el tracto uterino, tales como: α -hemolisina, hemaglutinina M, endotoxina, factor necrotizante citotóxico 1, antígeno capsular K, una pared celular rígida, capacidad de resistencia sérica debido a la proteína de membrana externa TraT, aerobactina que apoya el crecimiento mediante la quelación del hierro y capacidad adhesiva. (Leung et al., 2019)

1.3.2 Mecanismos de defensa dependientes del anfitrión

La defensa antibacteriana del tracto urinario depende casi por completo de la inmunidad innata. Cuando los uropatógenos invaden las vías urinarias, son reconocidos por un conjunto de receptores tipo Toll (TLR), que tienen la capacidad de reconocer patrones de moléculas asociados a patógenos y su estimulación conduce a la liberación de citocinas que generan la respuesta inflamatoria a nivel local para facilitar la eliminación de los microorganismos patológicos (Leung et al., 2019; Sobel y Donald, 2016).

Además podemos encontrar una proteína sintetizada por las células del asa de Henle de origen renal, denominada proteína Tamm-Horsfall (PT-H), la cual se adhiere a cepas de *E. Coli*, evitando que se unan a los receptores de las células epiteliales. También posee otras funciones como la activación del complemento y células dendríticas o puede actuar como inmunomodulador por un mecanismo dependiente de TLR4. (Sobel y Donald, 2016)

1.4 Factores predisponentes

Existen varios factores predisponentes para el desarrollo de infecciones urinarias en niños. Los factores del huésped son el sexo femenino a partir del primer año de vida en adelante, la raza (más frecuente en la raza blanca), la circuncisión en niños, cuadros de constipación, las malformaciones renales (uropatía obstructiva), el reflujo vesicoureteral (Grado III-V), la presencia de sondas o catéteres, pacientes inmunodeprimidos y hábitos miccionales o de higiene poco adecuados (retención urinaria, mala técnica de limpieza perineal). (Jerardi & Jackson, 2020)

Entre los factores dependientes del germen, se ha comprobado que determinados serotipos O, K de *E. Coli* son más virulentos que otros. Este hecho está relacionado con la existencia de P fimbrias en estos organismos que favorecen su adhesión al endotelio urinario (Molina, 2011). En el momento que se descubrió dicha adhesina, se encontraron glicolípidos que caracterizan a los antígenos del grupo sanguíneo P en las células uroepiteliales del huésped, lo cual generó sospecha en individuos con este fenotipo y probablemente sean más susceptibles al desarrollo de una IVU. En un estudio se identificó que el 97% de las niñas con pielonefritis recurrentes presentaban el fenotipo del grupo sanguíneo P1 en comparación con el 75% de los controles sin IVU. (Cooper & Storm, 2021)

1.5 Etiología

El 91% al 96% de las infecciones urinarias son producidas por el ascenso de bacterias desde el área periureteral, que migran de forma retrógrada a través de la uretra hasta llegar a la vejiga y al tracto urinario superior. Las bacterias etiológicas más comunes provienen de la flora intestinal como *Escherichia Coli*, siendo responsable del 80% - 90% de las infecciones urinarias en niños (Leung et al., 2019). Actualmente, algunas revisiones demuestran que el

porcentaje ha disminuido hasta un 54% - 67% a la vez que ha aumentado la incidencia de otras bacterias gramnegativas como *Klebsiella*, *Proteus*, *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Pseudomonas* (Ballesteros; 2017). Las bacterias Gram positivas representan aproximadamente el 5% de las infecciones urinarias e incluyen especialmente *Staphylococcus saprophyticus* y especies de estreptococos y enterococos. (Wald, 2019)

En un estudio retrospectivo realizado por Herrera et al., (2014) realizado en el Servicio de Urgencia Pediátrico del Hospital de Valdivia, Chile; se analizaron en total 1.768 urocultivos, de los cuales 346 resultaron positivos. El agente más frecuente aislado fue *Escherichia Coli* (n=281), representando el 81,2% del total; el segundo más frecuente fue *Proteus spp*, constituyendo el 6.9%.

En niños con anomalías congénitas del tracto urinario (anatómicas, neurológicas o funcionales) o que presenten un sistema inmunológico comprometido, se debería pensar en los siguientes agentes etiológicos asociados a infecciones del tracto urinario como *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis*, *Haemophilus influenzae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Streptococcus viridians*, y *Streptococcus agalactiae*. En el caso de los neonatos es relativamente más común que sea por invasión de *Streptococcus agalactiae*. (Leung et al., 2019)

La diseminación hematológica es una vía poco común de infección urinaria y puede ser causada por *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, y *Salmonella*. Mientras que las bacterias menos comunes asociadas a IVU en niños son el *Mycobacterium tuberculosis* y *Streptococcus pneumoniae*. (Leung et al., 2019)

En el entorno hospitalario y centros de cuidados intensivos, son un determinante destacado en la naturaleza de la microflora bacteriana en la IVU. En los pacientes ingresados, los microorganismos que más se aíslan son *Proteus*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Pseudomonas spp*, así como estafilococos y enterococos (Sobel y Donald, 2016). *Escherichia Coli* es con mucho la causa más común en infecciones urinarias en niños adquiridas en la comunidad,

representando más del 80%, y es responsable del 50% de las adquiridas en el medio hospitalario. (Cooper, Badalato y Rutman, 2021)

Hoy en días varias especies de enterobacterias como *Escherichia Coli* y *Klebsiella pneumoniae* han desarrollado mecanismos de resistencia a los antibióticos, como la producción de betalactamasas (BLEE), siendo enzimas mediadas por plásmidos que degradan el anillo betalactámico de la mayoría de las penicilinas y cefalosporinas de espectro extendido, lo que provoca resistencia a las mismas. Antes estas alteraciones las encontrábamos en el medio hospitalario pero han comenzado a diseminarse y la incidencia de IVU pediátrica adquirida en la comunidad causada por organismos BLEE está aumentando en todo el mundo. (Albaramki et al., 2019)

Como ya se mencionó, la mayoría de las infecciones urinarias son de origen bacteriano. Sin embargo, los microorganismos no bacterianos pueden causar IVU en ciertas circunstancias como pacientes inmunocompetentes o inmunodeprimidos (Millner & Becknell, 2019). Los virus asociados a infecciones urinarias como adenovirus, enterovirus, ecovirus y coxsackievirus, por lo general estos últimos se ven asociados a infecciones limitadas al tracto urinario inferior (Leung et al., 2019). El adenovirus, sobre todo el serotipo 11, se ha implicado intensamente en la etiología de la cistitis hemorrágica en pacientes pediátricos, en especial en los varones y receptores de alotrasplantes de células hematopoyéticas (Sobel y Donald, 2016).

1.6 Manifestaciones Clínicas

La presentación clínica de las infecciones urinarias en los niños es muy heterogénea, a veces engañosa, con síntomas inespecíficos y por lo general están claramente relacionadas con la edad (**Tabla 1**) y el sitio de la infección. Como consecuencia muchas de las IVU probablemente no se diagnostican o lo hacen de forma tardía. Por lo tanto, es importante que servidores de la salud tengan un alto índice de sospecha clínica, incluyan un historial completo del paciente y realicen un examen físico minucioso (Simoes et al., 2020).

Tabla 1*Síntomas y signos de infección de vías urinarias en niños*

Grupo de edad	Síntomas y signos			
	Más comunes	←—————→	Menos comunes	
Lactantes < 3 meses		Fiebre	Rechazo	Dolor abdominal
		Vómitos	alimentación	Hematuria
		Letargia	Retraso del	Ictericia
		Irritabilidad	crecimiento	Orina mal olor
Lactantes y niños > 3 meses	Preverbal	Fiebre	Dolor abdominal	Letargia
			Vómitos	Irritabilidad
			Rechazo	Hematuria
			alimentación	Orina mal olor
			Dolor lumbar	Retraso del crecimiento
Lactantes y niños > 3 meses	Verbal	Polaquiuria	Vaciamiento	Fiebre
		Disuria	disfuncional	Malestar
			Incontinencia	Vómitos
			Dolor abdominal	Hematuria
			Dolor lumbar	Orina mal olor Orina turbia

Nota. Adaptado de Hevia et al., (2020).

1.6.1 Clínica según la edad

1.6.1.1 Recién nacidos y lactantes menores de 3 meses. En el periodo neonatal y en lactantes, los síntomas y signos llegan a ser inespecíficos, pueden presentar cuadros de sepsis, inestabilidad de la temperatura, insuficiencia circulatoria periférica, letargia, irritabilidad, apnea, convulsiones o acidosis metabólica. Alternativamente, un recién nacido puede llegar a presentar anorexia, mala succión, vómitos, aumento de peso subóptimo o ictericia prolongada (Leung et al., 2019). La Academia Americana de Pediatría (APP) recomienda que bebés con niveles elevados de bilirrubina directa se sometan a pruebas de detección de infecciones urinarias (Simoés et al., 2020).

La orina mal oliente es un síntoma poco frecuente pero muy específico de IVU. El choque séptico es muy inusual a menos que el paciente este comprometido o haya obstrucción. En los recién nacidos con IVU, existe una alta probabilidad de bacteriemia, lo que demuestra una diseminación hematológica de la bacteria. (Leung et al., 2019)

1.6.1.2 Lactantes entre 3 meses y 2 años. La fiebre es el principal síntoma en este grupo de edad y a menudo es el único signo de infección. De hecho, la prevalencia de IVU es mayor en lactantes con temperatura $\geq 39^{\circ}\text{C}$ que aquellos con temperatura $< 39^{\circ}\text{C}$ (Leung et al., 2019). Las altas temperaturas se ven asociadas con manifestaciones inespecíficas como pérdida de apetito, vómitos, dolor abdominal, deshidratación y un menor aumento de peso (Simoès et al., 2020).

La prevalencia general de una infección urinaria en lactantes con fiebre de origen desconocido es del 5%. Se ha demostrado que la fiebre que dura más de dos días y es mayor o igual a 38°C sin una fuente identificada tiene una razón de verosimilitud positiva de 3.6 (IC= 1.4 a 8.8) de ser una IVU oculta (Cooper & Storm, 2021). En la guía actualizada de AAP, recomienda que si un médico decide que un bebé febril sin una causa aparente de fiebre, requiere inmediatamente antibiótico terapia por razones urgentes, el médico debe asegurarse de recolectar muestras de orina antes del tratamiento para análisis de laboratorio y urocultivo. (Simoès et al., 2020)

En raras ocasiones se puede asociar con signos o síntomas específicos como aumento o disminución de pañales mojados, orina mal oliente y disuria. Un chorro de orina débil o que gotea sugiere una vejiga neurogénica o una obstrucción del tracto urinario inferior, como las válvulas uretrales posteriores en los niños. (Leung et al., 2019)

1.6.1.3 Niños mayores de 2 años. Los niños de este grupo de edad son capaces de verbalizar los síntomas y por esta razón, los síntomas específicos de la IVU se logran identificar con mayor frecuencia. El dolor abdominal y la fiebre son los síntomas más comunes en los niños entre 2 y 5 años. A partir de los 5 años, los síntomas clásicos del tracto urinario suelen estar presentes como disuria, malestar suprapúbico o en flancos, incontinencia y dolor a la palpación del ángulo costovertebral. También pueden aparecer signos infrecuentes en niños como enuresis secundaria o hematuria franca. (Simoes et al., 2020)

Como ya se mencionó, a partir del segundo año de vida, los síntomas y signos de IVU se vuelven más específicos e incluso nos sugieren la localización de la infección. En la pielonefritis los síntomas y signos característicos incluyen fiebre, escalofríos, rigidez, vómitos, malestar, dolor en el costado, espalda e hipersensibilidad en el ángulo costovertebral. En la infección del tracto urinario inferior o cistitis, se caracteriza por presentar disuria, frecuencia urinaria, urgencia, orina turbia y/o mal oliente, enuresis diurna o nocturna de inicio reciente, dolor suprapúbico y abdominal. (Leung et al., 2019)

1.7 Diagnóstico

El diagnóstico temprano y oportuno de las infecciones urinarias es fundamental para el inicio del tratamiento y por lo tanto limitar la morbilidad y el daño renal (Simoes et al., 2020). En los niños, sin embargo, el diagnóstico rara vez es sencillo, la mayoría de las guías clínicas coinciden en la dificultad del diagnóstico, en especial de niños menores de 2 años, debido a la sintomatología inespecífica, por esta razón el análisis de orina se encuentra justificada no solo en niños con síntomas típicos de IVU, sino también en casos de fiebre inexplicable (Okarska et al., 2017). En resumen, el diagnóstico de IVU se debe plantear frente a una historia y examen físico sugerente, asociada a un examen de orina compatible y se confirma con un urocultivo positivo (Hevia et al., 2020).

1.7.1 Examen físico

Los hallazgos específicos en la exploración física en niños pequeños son raros y pueden consistir en fiebre y letargo. Incluso si se identifica otra fuente de fiebre como otitis, infecciones respiratorias superiores o gastroenteritis, el médico debe tomar en cuenta que no

se ha excluido una IVU concurrente. No es inusual encontrar pacientes pediátricos con antecedentes de otitis recurrentes, después de su primera IVU diagnosticada y tras una exploración por DMSA, lo cual mostraba cicatrices renales que sugieren que los niños tenían múltiples episodios previos de pielonefritis mal diagnosticada como otitis (Cooper & Storm, 2021).

En general, niños y niñas deben someterse a un examen abdominal para evaluar la presencia de masas abdominales palpables que pueden indicar distensión de la vejiga o una masa en el flanco, compatible con hidronefrosis. Los niños mayores pueden experimentar hipersensibilidad en el ángulo costovertebral lo que sugiere pielonefritis (Cooper & Storm, 2021). El examen de los genitales externos y el perineo es importante ya que puede revelar el posible origen de síntomas como balanitis, úlcera meatal o vulvovaginitis (Simoes et al., 2020). Las adherencias de los labios menores se observan con frecuencia en niñas, lo cual suelen ser consecuencia de irritaciones vulvares o raramente de origen congénito; en caso de producir síntomas secundarios de IVU u otras alteraciones miccionales, estará indicado el tratamiento, que puede consistir en separación manual o intervención quirúrgica (Masvidal, 2014). Independientemente de la edad, a todos los niños se debe evaluar la región sacra en busca de una almohadilla de grasa sacra, ya que la presencia de este signo está asociada con una vejiga neurogénica (Simoes et al., 2020).

Además de los síntomas y signos ya antes mencionados, es importante realizar una buena anamnesis del paciente junto al examen físico, en especial debe obtenerse factores de riesgo para el desarrollo de una infección urinaria y hallazgos de patología subyacente de importancia (Hevia et al., 2020). (**Tabla 2**)

Tabla 2

Factores de riesgo de patología nefrourológica subyacente

Anamnesis y examen físico dirigido a evaluar:
<ul style="list-style-type: none"> • Chorro urinario débil • Antecedentes de IVU previa • Antecedentes de fiebre recurrente sin foco

- Diagnóstico prenatal de anomalías del tracto urinario
- Antecedentes familiares de reflujo vesicoureteral u otra patología renal
- Constipación
- Disfunción miccional
- Globo vesical
- Masa abdominal
- Lesiones de médula espinal
- Mal desarrollo pondoestatural
- Hipertensión arterial

Nota. Adaptado de Hevia et al., (2020).

1.7.2 Examen de orina

En la infancia, a diferencia de lo que ocurre en otros grupos de edad, se considera necesario obtener una muestra de orina para confirmar o descartar la sospecha de IVU, especialmente cuando se trata de un cuadro febril. El diagnóstico válido de infección urinaria permite el tratamiento y seguimiento correcto, evitando pruebas complementarias innecesarias (González & Rodríguez, 2014). Además, las pautas de la AAP sugieren evidencia de piuria para el diagnóstico de una IVU y así ayudar a distinguir una infección verdadera de una bacteriuria asintomática o contaminación (Cooper & Storm, 2021). Las directrices de diferentes guías, establecen que las pruebas de orina deben realizarse antes de introducir el tratamiento antibiótico. (Okarska et al., 2017)

Con el fin de evitar realizar exámenes innecesarios y a la vez reducir el riesgo de retraso de la terapia antibiótica en los pacientes pediátricos, se han estudiado diferentes variables clínicas que permiten diferenciar aquellos lactantes febriles con alto o bajo riesgo de IVU. Es así, como en lactantes entre 2 y 24 meses de edad, se recomienda realizar un examen de orina frente a las siguientes situaciones clínicas (Hevia et al., 2020):

- a. Niñas con 2 o más de los siguientes factores: edad < 12 meses, fiebre por más de 48 horas, fiebre sin causa aparente y fiebre $\geq 39^{\circ}\text{C}$.
- b. En niños circuncidados con fiebre $\geq 39^{\circ}\text{C}$ por más de 24 horas y sin causa aparente.
- c. En niños no circuncidados, basta la presencia de fiebre $\geq 39^{\circ}\text{C}$ por 24 horas, sin otros factores de riesgo adicionales.

En niños mayores de 2 años se debe realizar exámenes de orina si presentan síntomas típicos de IVU como disuria, urgencia, polaquiuria, orina turbia, hematuria o dolor abdominal o lumbar, con o sin fiebre. También en niños de cualquier edad con fiebre sin causa aparente y que en la anamnesis destaque: antecedentes de IVU previa, anormalidad de la vía urinaria como hidronefrosis, RVU, displasia renal, vejiga neurogénica, disfunción vesical, o en niños no verbales con retraso cognitivo. (Hevia et al., 2020)

1.7.3 Métodos de recolección de la muestra de orina

El método de recolección de orina y preservación de la muestra tiene un efecto crítico en los resultados de los cultivos. Las muestras pueden contaminarse fácilmente con microorganismos procedentes de área genital y perineal y dar lugar a falsos positivos y a iniciar un tratamiento antibiótico y/o un seguimiento innecesario. (Pérez et al., 2019) La elección del método de recolección de orina va a depender de la capacidad de control de la micción o esfínteres y de la situación clínica del paciente. (Hevia et al., 2020)

Los principales métodos de recolección de orina incluyen: chorro miccional limpio, bolsa adhesiva, cateterismo vesical y punción suprapúbica; todos ellos presentan tasas de contaminación variable (Simoès et al., 2020). En la **Tabla 3** se resume las características de los distintos métodos de recolección de orina y el número de colonias necesarias para considerar positivos los urocultivos en relación a la técnica de recolección elegida, además de ventajas e inconvenientes de las mismas.

En niños con control de esfínteres, el método de elección es tomar una muestra de orina limpia a mitad del chorro, posterior a una limpieza adecuada de los genitales externos (Leung et al., 2019). En los niños no continentales el sondaje vesical suele ser la técnica de elección al ser sencilla y mínimamente invasiva y con tasas muy bajas de contaminación. La punción suprapúbica, preferentemente con control ecográfico, es una técnica muy fiable, especialmente en neonatos y lactantes pequeños y evita la contaminación perineal. (Pérez et al., 2019)

Tabla 3

Métodos de recolección de orina. Ventajas, inconvenientes e indicaciones

Método de recolección	Urocultivo (+)	Ventajas	Inconvenientes	Indicación
Chorro miccional limpio	≥100 000 UFC/ml de un germen	<ul style="list-style-type: none"> • Aceptables indicadores de validez diagnóstica • No invasivo • Sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de contaminación dependiente de higiene y medidas de limpieza 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos los niños continentes
Bolsa adhesiva	≥100 000 UFC/ml de un germen	<ul style="list-style-type: none"> • No invasivo • Sencillo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tasa de falsos positivos muy elevada (>50%) • Necesita muestra de confirmación si el resultado es positivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Método inicial en situaciones no urgentes de niños no continentes
Cateterismo vesical	De 10 000 a 50 000 UFC/ml de un germen	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad: 95% • Especificidad: 99% 	<ul style="list-style-type: none"> • Invasivo • Riesgo de trauma uretral • Cierta riesgo de contaminación 	<ul style="list-style-type: none"> • Método de confirmación y método inicial en situaciones urgentes de niños no continentes
Punción suprapúbica	Cualquier crecimiento de gérmenes Gram (-) y crecimiento de algunos cientos de colonias de cocos Gram (+)	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de referencia 	<ul style="list-style-type: none"> • Invasivo • Éxito variable (30-70%) • Precisa de control ecográfico 	<ul style="list-style-type: none"> • Método de confirmación y método inicial en situaciones urgentes de niños no continentes

Nota. Adaptado de Gonzáles y Rodríguez, 2014.

1.7.3.1 Chorro Miccional Limpio. En niños entrenados para ir al baño, el método de elección para el diagnóstico de IVU es una muestra de orina limpia a mitad de chorro según la guía NICE, pero también permite el uso de bolsa recolectora. Sin embargo, un informe técnico de la AAP establece que hasta el 85% de los resultados de cultivos obtenidos mediante el uso de bolsa recolectora pueden ser falsos positivos y por esta razón la mayoría de guías concuerdan que una muestra de orina recolectada en bolsa, solo es confiable cuando es negativa. La mayoría de las pautas recomiendan el chorro miccional limpio como método de elección, aunque según la AAP, solo se pueden utilizar métodos invasivos para confirmar el diagnóstico de IVU. (Okarska et al., 2017)

La muestra de orina debe ser tomada por personal entrenado, previo lavado de genitales con jabón suave y considerar una buena hidratación del paciente previo a la recolección (Hevia et al., 2020). Debido a la alta tasa de contaminación que conlleva este método, existen formas de minimizar, a más de las medidas higiénicas, por ejemplo si las niñas se sientan hacia atrás en el asiento del inodoro y en los niños no circuncidados retrayendo el prepucio. (Leung et al., 2019)

1.7.3.2 Bolsa recolectora. Otro de los métodos no invasivos en cuanto a la obtención de muestras de orina consiste en colocar una bolsa de recolección en el perineo (Cooper & Storm, 2021). Esta técnica posee un alto riesgo de contaminación, con tasa de falsos positivos inaceptablemente elevadas (>70%), por lo que no se recomienda para el diagnóstico de IVU. Se puede utilizar en pacientes no continentales que no requieren de un diagnóstico y terapia inmediata, pero si la muestra esta alterada, se debe confirmar con una nueva muestra de orina obtenida por sondeo o punción vesical antes de iniciar el tratamiento antibiótico. (Hevia et al., 2020)

1.7.3.3 Cateterismo vesical. La cateterización de la vejiga urinaria se utiliza para obtener una muestra de orina, aunque no se recomienda de forma rutinaria, en todo caso se debe realizar de forma estéril (Leung et al., 2019). Habitualmente se prefiere este método debido a que se puede realizar en el servicio de urgencias como en pacientes hospitalizados. Es una técnica molesta para el niño, pero con bajo riesgo de complicaciones, aunque también es susceptible de contaminación, con tasas reportadas entre un 9% y 12%. Esto se puede disminuir si eliminamos los primeros mililitros de orina obtenida por la sonda y utilizar una sonda nueva si el primer intento no fue exitoso. (Hevia et al., 2020)

Por lo general el cateterismo se asocia con malestar para el niño, estrés emocional tanto para el como para los padres, traumatismo significativo con disuria y hematuria consecuente y la posible introducción de microorganismos al tracto urinario y vejiga (Leung et al., 2019). Se ha demostrado que el uso de lidocaína intrauretral y/o tópica es eficaz para reducir las molestias con el cateterismo. (Cooper & Storm, 2021)

1.7.3.4 Punción suprapúbica. La punción suprapúbica (PSP) se considera como el método más sensible para obtener una muestra de orina no contaminada. Cuando se recolecta orina mediante PSP, se considera cualquier recuento de colonias como una bacteriuria significativa. Este método se recomienda para niños con fimosis severa, niñas con adherencias labiales y en caso de infección genital externa o presencia de anomalías genitales complejas. (Simoies et al., 2020)

El procedimiento está contraindicado en niños con coagulopatía o un defecto de la pared abdominal. Dado que la mayoría de las fallas se deben a la ausencia de orina en la vejiga, no se debe realizar una punción suprapúbica en un bebé que haya orinado recientemente. La tasa de éxito es mayor cuando se utiliza la guía ecográfica para asegurar que la vejiga esté suficientemente llena y permitir la visualización de las estructuras entre la pared abdominal y la vejiga. (Leung et al., 2019)

1.7.4 Prueba de orina con tira reactiva

Debido a que el resultado del urocultivo puede tardar entre 48-72 horas, es posible apoyarse de otras pruebas complementarias que ayuden a la toma de decisiones. Entre ellas,

la realización de una tira reactiva de orina o un sedimento urinario, son de gran utilidad y están disponibles en la mayoría de centros de salud, pudiendo realizarse con la orina obtenida mediante cualquier método ya antes mencionado, mientras la muestra sea reciente (< 1 hora) o se haya refrigerado precozmente (Ballesteros; 2017). Los parámetros con tira reactiva que se utilizan con mayor frecuencia para la evaluación de la IVU incluyen la esterasa leucocitaria y nitrito urinario. (Cooper & Storm, 2021)

La esterasa leucocitaria (LE) demuestra la presencia de piuria mediante métodos histoquímicos que detectan esta enzima en los neutrófilos. Si la prueba de esterasa leucocitaria resulta positiva no es diagnóstica, ya que pueden estar presente leucocitos en la orina en otras afecciones como la enfermedad de Kawasaki, hipercalciuria, gastroenteritis y apendicitis (Leung et al., 2019). Su sensibilidad para la detección de IVU varía del 47% al 95% en varios estudios con una estimación resumida del 79%. La especificidad varía del 64% al 92%, con falsos positivos como resultado de otras causas de inflamación o glóbulos blancos en la orina. Las pautas de la AAP sugieren que la ausencia de esterasa leucocitaria en la orina ayuda a distinguir a los individuos con bacteriuria asintomática de aquellos con una IVU verdadera. (Cooper & Storm, 2021)

Otro parámetro evaluado en tira reactiva es el nitrito urinario, su presencia indica que bacterias reducen los nitratos dietéticos a través de la actividad del nitrato reductasa bacteriano. Sin embargo no todas las bacterias degradan los nitratos como los gram positivos y *Pseudomonas*, por lo que el resultado negativo no significa ausencia de uropatógenos, más bien nos orienta a determinar la posible etiología. Se ha comprobado que todas las enterobacterias producen nitritos, incluidos *E. Coli*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Proteus*, *Citrobacter*, *Morganella* y *Salmonella spp* (Cooper, Badalato y Rutman, 2021).

La micción frecuente, como en el caso de bebés y niños pequeños, puede no permitir el suficiente tiempo para la conversión significativa de nitratos en nitritos en la vejiga, ya que requiere mínimo 4 horas, por lo tanto puede dar lugar a un falso negativo con más frecuencia en relación a niños mayores (Cooper & Storm, 2021). Dicha prueba tiene una especificidad

aproximadamente del 98% y una sensibilidad del 53%; debido a su alta especificidad, es muy probable que una prueba de nitrito positivo refleje una verdadera IVU. (Leung et al., 2019)

La presencia combinada de LE y nitritos en la tira reactiva tiene una sensibilidad del 93% y especificidad del 72%, por lo que se puede utilizar para el diagnóstico biológico de IVU, sobre todo en niños mayores de 2 años. En lactantes se sugiere realizar el examen microscópico además de la tira reactiva, ya que algunos estudios demuestran una menor validez, aunque probablemente tenga más relación con la calidad de la muestra que con el método (Hevia et al., 2020). En la siguiente **Tabla 4**, se resumen las recomendaciones en función a los resultados de la tira reactiva en orina.

Tabla 4

Manejo práctico de infección urinaria en función de los resultados del análisis de orina

Nitritos	Esterasa Leucocitaria	Probabilidad de IVU	Actitud a seguir
Positivo (+)	Positivo (+)	IVU muy probable	Recoger urocultivo e iniciar tratamiento antibiótico empírico
Positivo (+)	Negativo (-)	IVU muy probable	Recoger urocultivo e iniciar tratamiento antibiótico empírico
Negativo (-)	Positivo (+)	IVU probable	Valorar inicio de antibiótico en función de los síntomas y situación clínica
Negativo (-)	Negativo (-)	IVU improbable	Repetir tira de orina si la fiebre persiste. En lactantes pequeños, no permite descartar el diagnóstico de IVU.

Nota. Adaptado de Ballesteros, 2017

1.7.5 Examen microscópico de orina

El examen microscópico de orina o sedimento urinario analiza la presencia de glóbulos blancos, glóbulos rojos, células epiteliales escamosas, bacterias, cristales y cilindros. Los

principales indicadores de IVU son la presencia de leucocitos y bacterias, y se puede realizar en muestra de orina centrifugada o no. (Cooper, Badalato y Rutman, 2021)

Se considera leucocituria (piuria) significativa en presencia de más de 10 leucocitos/mm³ en orina no centrifugada (método hemocitométrico), y más de 5 leucocitos/campo o más de 25 leucocitos/uL en orina centrifugada (método estándar) (Hevia et al., 2020). La piuria se puede encontrar en varias patologías distintas de infecciones urinarias, por lo que su presencia no es diagnóstica. De hecho, la piuria moderada, definida como un recuento de leucocitos >50, junto con síntomas sugestivos de IVU, justifica la administración de antibióticos. (Cooper, Badalato y Rutman, 2021)

La piuria tiene una especificidad de aproximadamente el 81% y una sensibilidad del 73%. Dada la sensibilidad y especificidad de la piuria microscópica, no parece haber una ventaja de la microscopía solo para los glóbulos blancos sobre la esterasa leucocitaria para la determinación de UVI (Cooper & Storm, 2021). La piuria estéril puede asociarse con infección de bacterias anaerobias, tuberculosis, patógenos virales, inflamación química o alérgica, etc. Por el contrario su ausencia en una única muestra de orina no descarta una IVU, ya que en niños es raro; puede ocurrir cuando un niño está siendo evaluado precozmente en el curso clínico de la infección y que aún no ha desarrollado la respuesta inflamatoria. (Leung et al., 2019; Wald, 2019)

La prueba rápida más confiable para diagnosticar una IVU consiste en la identificación microscópica de bacterias en muestras de orina fresca sin centrifugar no teñidas y teñidas con Gram. La sensibilidad y especificidad para las bacterias microscópicas se mejoran con la tinción de Gram. La sensibilidad en muestra teñidas con Gram para determinar una IVU es del 91% (IC del 95%: 80% -96%) y en las muestras no teñidas es del 88% (IC del 95%: 75% -94%). La especificidad en muestras teñidas y no teñidas es excelente al 96% y 92%, respectivamente. (Cooper & Storm, 2021)

La hematuria microscópica es común en la cistitis aguda, pero la microhematuria por sí sola no debe sugerir infección del tracto urinario. Los cilindros de leucocitos en el sedimento urinario apuntan a una infección con afectación renal, pero en la práctica raramente están

presentes. Si el niño se encuentra asintomático y el resultado del análisis de orina es normal, es poco probable que exista una infección urinaria. Sin embargo, si el niño presenta algún síntoma, una IVU es posible, incluso cuando el resultado del análisis de orina sea negativo, debe realizarse un urocultivo. (Jerardi & Jackson, 2020)

La presencia combinada de bacteriuria y leucocituria aumentan la probabilidad de presentar un urocultivo positivo, disminuyendo la probabilidad si ambos parámetros son negativos. Se debe conocer que, en menores de 3 meses, el sedimento urinario es de elección ante sospecha de IVU junto al cultivo. En menores de 2 años o incontinentes con sospecha de IVU se recomienda sedimento urinario o en su defecto, tira reactiva. Sin embargo en niños mayores de 3 años, la tira de orina y el sedimento urinario son equiparables. La rapidez y elección de las pruebas se valorará en función de la situación clínica y la disponibilidad de las mismas. (Ballesteros; 2017)

1.7.6 Urocultivo

El diagnóstico definitivo de IVU depende de los resultados del urocultivo en una muestra de orina recolectada correctamente. Como se indicó en la **Tabla 3**, la definición de IVU varía según el método por el cual se recolecta la orina. Esta variabilidad en la definición reconoce que, aunque la orina de la vejiga se considera un fluido corporal estéril, puede producirse contaminación de la muestra de orina a medida que pasa por la uretra. La única muestra de orina que no pasa por la uretra y está libre de contaminación se obtiene por aspiración suprapúbica. Cuando se recolecta una muestra mediante esta técnica, cualquier recuento de coliformes es significativo. (Wald, 2019)

La Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA) define un cultivo positivo como 10^5 o más unidades formadoras de colonias (UFC) / ml con una probabilidad del 95% de IVU, mientras que 10^4 UFC / ml se asocia con una probabilidad del 50% (Germann & Holmes, 2018). Alternativamente, la Asociación Europea de Urología sugiere que 10^4 UFC/ml es indicativo de IVU con una muestra de orina obtenida por chorro miccional si se asocia con síntomas, pero 10^5 UFC/ml debe usarse si no existe sintomatología (Cooper & Storm, 2021). En conclusión, no existe un número absoluto de UFC que sea definitivo para el

diagnóstico de IVU; los resultados del cultivo por sí solos no son diagnósticos de infección y deben combinarse con síntomas que sugieran una infección urinaria. (Germann & Holmes, 2018)

El método del cultivo urinario se basa en que el técnico de microbiología diferencie indefectiblemente 10 y 100 UFC por separado en una placa de agar, que ha sido sembrado en estrías con 1ml de orina. Por lo general se inoculan en dos tipos de medios sólidos: uno que respalda el crecimiento de bacterias entéricas gramnegativas (p. Ej., Agar MacConkey) y otro que respalda bacterias grampositivas y gramnegativas (p. Ej. Agar sangre). Las colonias se cuentan al día siguiente (18 horas después) y el total se multiplica por 1000 para determinar el recuento de colonias. (Simoies et al., 2020; Wald, 2019)

Cuando un cultivo de rutina es negativo, pero el niño es sintomático o la tinción de Gram muestra bacterias, debe obtenerse un cultivo anaeróbico. Si el cultivo de orina arroja bacterias inusuales o múltiples bacterias en una muestra de orina no contaminada, se debe excluir algún trastorno de inmunodeficiencia y malformación renal o del tracto urinario (Leung et al., 2019). La contaminación es más frecuente en casos de recuentos bajos de colonias y más frecuente en cultivos con un crecimiento mixto y abundante de bacterias. La contaminación también es más probable en cultivos que desarrollan organismos no patógenos, tales como *Lactobacillus*, *Estafilococos coagulasa negativos*, *Corynebacterium*, *Streptococos alfa-hemolíticos*, y *Candida*. (Cooper & Storm, 2021)

1.7.7 Pruebas de imagen empleadas en el estudio en pacientes con infección de vías urinarias confirmada

El estudio de imágenes en pacientes con IVU tiene como objetivo la prevención del daño renal parenquimatoso a través de la búsqueda de anomalías del tracto urinario que puedan predisponer al paciente a nuevas infecciones, con el fin de prevenir la aparición y progresión de cicatrices renales. La mayoría de las recomendaciones se han basado en la premisa de que el reflujo vésicoureteral (RVU) desempeña un papel importante en la patogénesis de la IVU y del daño renal parenquimatoso crónico, siendo el tratamiento

profiláctico la forma de prevenir su aparición o progresión, evitando el desarrollo de hipertensión arterial o enfermedad renal crónica. (Hevia et al., 2020).

En la última década, las directrices más recientes asumen que las imágenes solo tienen valor si el tratamiento posterior reduce el riesgo de infección urinaria, daño renal y sus secuelas a largo plazo. Las pautas NICE recomiendan que los niños mayores de 6 meses con su primera IVU sin complicaciones no requieren investigaciones después del episodio y que los niños menores de 6 meses solo deben tener ecografía reno-vesical (Simoes et al., 2020). Por el contrario, las pautas revisadas de la AAP recomendaban la realización de una ecografía renal en todos los niños menores de 2 años con una IVU febril, y además ya no recomiendan realizar una cistouretrograma miccional (CUGM) de forma rutinaria en estos niños si la ecografía es normal. (Cooper & Storm, 2021)

Aún no existe consenso sobre el estudio radiológico que se debe realizar en niños que presentan IVU. La mayoría de recomendaciones están basadas en consenso de expertos o tienen un bajo nivel de evidencia. Las estrategias actuales recomiendan minimizar el número de exámenes innecesarios, prefiriendo aquellos menos invasivos y que exponen al niño a dosis menores de radiación. (Hevia et al., 2020).

1.7.7.1 Ecografía reno-vesical. La ecografía renal es con frecuencia el estudio de imagen inicial, el cual demuestra aproximadamente el 15% de anomalías genitourinarias en bebés y niños pequeños tras su primera IVU febril. Además de demostrar el tamaño, la forma y la presencia de ambos riñones, la ecografía ayuda a detectar obstrucciones del tracto urinario, hidronefrosis, cálculos, pionesfrosis y colecciones de líquido como abscesos renales o perirrenal. (Cooper & Storm, 2021)

Se estima que entre el 1% y el 2% de niños que fueron detectados con alguna anomalía congénita por ecografía renal en su primera IVU, el manejo de estos pacientes cambió debido a la gravedad de las anomalías y a esto sumado que la ecografía no es invasiva y presenta un riesgo mínimo, la Academia Estadounidense de Pediatría (AAP) ha recomendado la realización de una ecografía renal y de la vejiga en todos los lactantes febriles con una IVU. (Wald, 2019)

El momento de realizar la ecografía reno-vesical depende de la situación clínica. Se recomienda el estudio de imágenes durante los primeros 2 días de tratamiento para identificar complicaciones graves como abscesos renales, perirrenales o pionefrosis asociados con uropatía obstructiva (Wald, 2019). De lo contrario, el procedimiento debe realizarse de 1 a 2 semanas después para reducir el riesgo de resultados falsos positivos secundarios a la inflamación renal. (Leung et al., 2019)

Algunos autores cuestionan la utilidad de la ecografía en todos los niños con IVU febril. Las guías NICE no recomiendan la realización de una ecografía en niños entre los 6 meses y los 3 años de edad después de la primera IVU febril a menos que sea atípica. Parte de este cuestionamiento está relacionado con las limitaciones de la ecografía rutinaria, ya que incluye una sensibilidad muy baja para la detección de cicatrices renales y RVU, incluso de altos grados. (Cooper & Storm, 2021)

1.7.7.2 Cistouretrografía miccional (CUGM). La cistouretrografía miccional es la prueba de detección preferida para el reflujo vesicoureteral. Además de tener la capacidad de clasificar el RVU, identifica válvulas uretrales posteriores, ureteroceles, uropatías obstructivas y otras anomalías de la uretra, el uréter y la vejiga (p. ej., divertículos o trabeculaciones vesicales), proporciona pistas sobre la presencia de síndrome de urgencia y micción disfuncional. (Leung et al., 2019)

Existen dos tipos de cistografías disponibles para el diagnóstico de RVU: cistografía con contraste fluoroscópico y cistografía isotópica. La CUGM de contraste tiene una resolución anatómica excelente y proporciona imágenes detalladas de la vejiga y la uretra. Se puede utilizar específicamente para etiquetar el grado de reflujo y detectar anomalías anatómicas. La cistografía isotópica proporciona menos detalles anatómicos y es útil para realizar seguimiento a niños con RVU. En comparación con la CUGM de contraste convencional, la cantidad de exposición a la radiación se reduce sustancialmente cuando se usa el radioisótopo. (Wald, 2019)

La cistografía radiológica o isotópica puede realizarse en cualquier momento, siempre y cuando el urocultivo sea negativo, ya que la presencia de RVU y su grado no está

influenciado por el momento en que se hace el examen después del diagnóstico de IVU. No se recomienda la realización rutinaria de CUGM en niños después de una primera IVU. Se recomienda de forma estricta en los siguientes casos (Hevia et al., 2020) :

- Menor de 6 meses con alteración ecográfica (dilatación de vía urinaria, cicatriz renal, signos de displasia renal o alteración de vejiga), historia familiar de RVU, IVU atípica o recurrente.
- Entre 6 meses y 3 años con IVU atípica solo si presenta ecografía anormal o tiene historia familiar de RVU, o IVU recurrente.

La Asociación Europea de Urología y la Sociedad Europea de Urología Pediátrica (EAU / ESPU), por el contrario, indica que la ecografía por sí sola pierde hasta el 33% de los pacientes con RVU, por lo tanto, recomienda uno de dos enfoques adicionales: el método de abajo hacia arriba (CUGM y, si es positivo, exploración con DMSA) o el método de arriba a bajo (gammagrafía con DMSA y, si es positivo, CUGM) en todos los pacientes con IVU febril y <1 año. (Okarska et al., 2017)

1.7.7.3 Gammagrafía renal con DMSA. La gammagrafía permite identificar tres tipos de alteraciones: defectos corticales renales, dilatación del sistema pielocalicial y aumento del tamaño del parénquima renal (Ardila et al., 2015). La exploración con DMSA es una prueba sensible para detectar una lesión parenquimatosa aguda después de una infección urinaria, con una sensibilidad del 86% y una especificidad del 91%. Sin embargo, las exploraciones con DMSA no pueden diferenciar entre el daño debido a una infección urinaria y el daño renal congénito. (Simoës et al., 2020)

En pacientes con sospecha de pielonefritis aguda (PNA), se ha demostrado que la gammagrafía renal con tecnecio-99m DMSA o tecnecio-99m glucoheptonato es el método más práctico y confiable para su diagnóstico (Wald, 2019). El DMSA se inyecta por vía intravenosa y es captado por el riñón, luego se une a las células tubulares renales proximales y se excreta muy lentamente en la orina, lo que proporciona una imagen buena y estable de la corteza renal. La imagen se obtiene de 2 a 4 horas después de la inyección. (Cooper & Storm, 2021)

La sensibilidad máxima de DMSA para la detección de PNA es dentro de la primera semana tras el inicio de los síntomas. Un DMSA dentro de los primeros 10 días de PNA muestra resultados anormales en 49% a 79% de los pacientes, y esto disminuyó al 30% un mes después del cuadro de IVU. Por lo tanto, el momento de la administración de DMSA para la detección de afectación renal con una ITU afecta significativamente su sensibilidad (Cooper & Storm, 2021)

Los usos rutinarios de esta modalidad de imagen generalmente no se recomiendan debido al peligro de la radiación y al costo involucrado. Las guías NICE recomiendan la gammagrafía renal con DMSA 4 a 6 meses después de una IVU atípica en niños menores de 3 años y en IVU recurrente en niños de cualquier edad. Se ha sugerido que una gammagrafía renal con DMSA normal puede obviar la necesidad de un cistouretrograma miccional en niños con IVU recurrente. (Leung et al., 2019)

El DMSA diferido (a los 12 meses) es la prueba de referencia para el diagnóstico de cicatrices renales. Se recomienda realizar DMSA diferido si se dispone de datos clínicos o radiológicos que indiquen una alta probabilidad de existencia de daño renal o en cualquiera de las siguientes situaciones (Hevia et al., 2020):

- IVU atípica en menores de 3 años.
- IVU recurrente.
- Hallazgos patológicos en estudios de imágenes previos (ecografía, cistografía, DMSA).

1.8 Complicaciones

Un diagnóstico temprano de IVU junto a un adecuado tratamiento puede prevenir varias complicaciones a corto plazo como un pielonefritis severa o sepsis de origen urinario que suele ocurrir hasta en el 30% de recién nacidos y 20% en lactantes menores de tres meses, así como complicaciones a largo plazo que abarca cicatrices renales, las cuales presenta una incidencia del 5% al 10% en niños menores de un año, hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica. (Ardila et al., 2015)

Es muy importante realizar los controles ambulatorios para monitorizar la tensión arterial ya que la hipertensión arterial (HTA) se considera una de las complicaciones más frecuentes (23%). El desarrollo de HTA y enfermedad renal crónica (ERC) se ve relacionada con la extensión de las cicatrices renales y la presencia de displasia o hipoplasia renal. Hoy en día no existen marcadores que nos ayuden a predecir el progreso de HTA, por otro lado la presencia de alfa-1-microglobulina y los valores de creatinina plasmática $>0,6$ mg/dl en niños menores de un año son útiles para determinar disfunción renal progresiva y evolución a ERC. (Ardila et al., 2015; González y Rodríguez, 2014)

Una de las principales causas de cicatrización renal es la hipodisplasia renal, la cual suele ser de origen congénito o puede asociarse a anomalías del tracto urinario como el reflujo vesicoureteral o cierta obstrucción. Existen otros factores predisponentes a la cicatrización renal como pielonefritis en la infancia, elevado número de ataques pielonefriticos, retraso del tratamiento antibiótico, virulencia bacteriana y susceptibilidad del hospedador. Se ha demostrado que el 5% de niñas y el 13% de niños tras su primer episodio sintomático de pielonefritis han desarrollado una cicatriz renal y aproximadamente el 10% de niños que presenten una cicatriz renal desarrollarán HTA ya sea en la adolescencia o en la edad adulta. (Leung et al., 2019)

1.9 Tratamiento

1.9.1 Manejo Preventivo

Dentro de las medidas preventivas orientadas a la disminución de infecciones urinarias recurrentes, deben ser individualizadas según el paciente pediátrico junto con la corrección de factores predisponentes. Los padres y niños deben recibir una adecuada instrucción sobre higiene perineal, donde incluya la limpieza del perineo anterior hasta la región anal y un frecuente enjuague del perineo en el caso de las niñas y del prepucio en el caso de los niños; además se debe evitar irritantes locales como por ejemplo ropa ajustada, baños de espuma, cremas sin prescripción médica, etc. (Leung et al., 2019; González & Rodríguez, 2014).

Dentro de la prevención primaria de IVU se puede obtener en bebés varones promoviendo la circuncisión. Este procedimiento se vuelve controversial, ya que su implementación no puede justificarse simplemente para prevenir infecciones urinarias, sin embargo se recomienda en ciertos grupos seleccionados de pacientes, donde se incluyen a recién nacidos con hidronefrosis prenatal, niños con alto grado de RVU y niños en los que el RVU este asociado con agenesia renal unilateral o riñón multiquístico. (Wald, 2019)

Entre los factores predisponentes que se deben corregir tenemos la disfunción vesical e intestinal, los cuales tienen una asociación bien conocida, ya que la función anorrectal y del tracto urinario inferior están interrelacionadas y el estreñimiento a menudo se asocia con disfunción de la vejiga. La frecuencia reportada de estreñimiento asociado con disfunción de la vejiga pediátrica varía del 30% al 88%. Esta alteración en la función vesical e intestinal se lo conoce como Síndrome de eliminación disfuncional (SED). (Cooper & Storm, 2021)

De forma general, los métodos terapéuticos conservadores para tratar al niño con disfunción vesical, incluyen modificaciones en la conducta miccional, implementando programas de micción cronometradas junto con el tratamiento del estreñimiento, si esta presente. En caso de fracasar los métodos conservadores se debe incluir terapia farmacológica, biofeedback, terapia de estimulación eléctrica, cirugía, cateterismo intermitente limpio o una combinación de estas terapias. (Cooper & Storm, 2021)

1.9.2 Criterios para ingreso hospitalario

Actualmente la AAP recomienda considerar el empleo de antibióticos parenterales y hospitalización en niños que estén gravemente enfermos o deshidratados y aquellos que no toleren la ingesta oral. Además recomienda que todo lactante de 3 meses o menor diagnosticado con IVU, debe ser tratado con antibióticos intravenosos debido al riesgo de urosepsis y una mayor probabilidad de presentar alguna anomalía estructural del tracto urinario. Por otro lado, bebés de 60 a 90 días tienen una mayor posibilidad de que el curso de la enfermedad cambie de forma abrupta debido a que su sistema inmunitario no se encuentra completamente desarrollado. (Simoes et al., 2020)

Consideramos criterios generales de ingreso hospitalario la presencia de uno o más de los siguientes (**Tabla 5**):

Tabla 5

Indicaciones de Hospitalización en niños con infección de vías urinarias

Indicaciones de hospitalización
1. Edad menor de 3 meses
2. Aspecto tóxico o signos clínicos de sepsis
3. Mala tolerancia oral
4. Deshidratación
5. Mala respuesta clínica con tratamiento antibiótico adecuado
6. Dudas en el cumplimiento del tratamiento ambulatorio
7. Malformación del tracto urinario como displasia, uropatía obstructiva, RVU, riñón único
8. Inmunodeficiencia primaria o secundaria
9. Alteraciones electrolíticas o de la función renal

Nota. Adaptado de Hevia et al. (2020)

Además se puede considerar el ingreso hospitalario en niños febriles con infección urinaria si presentan uno o más de los siguientes factores (González & Rodríguez, 2014):

- Fiebre elevada ($\geq 38,5$ °C) en niños o niñas de tres a seis meses de edad.
- Persistencia de la fiebre tras 48-72 horas tras implementar el tratamiento.
- Factores de riesgo de germen no habitual: antibioterapia reciente, hospitalización reciente, cateterismo
- Historia familiar de RVU o ecografía prenatal con dilatación de la vía urinaria en estudio de imagen.
- Infecciones urinarias febriles a repetición.
- Elevación importante de los reactantes de fase aguda: PCR $>8-10$ mg/dl y/o PCT $>2-5$ ng/ml

1.9.3 Tratamiento Antibiótico

El manejo clínico de las IVU en niños debe adaptarse a la edad del paciente, la gravedad de la presentación y la ubicación de la infección. El empleo de antibióticos es la

base fundamental del tratamiento, su implementación debe sustentarse en la sospecha clínica de infección urinaria que incluye una historia clínica, examen físico cuidadoso y un análisis de orina positivo en una muestra de orina recolectada adecuadamente (Simoes et al., 2020).

1.9.3.1 Elección del antibiótico. La elección del antibiótico empírico debe basarse en los patrones locales de sensibilidad a los antimicrobianos, además de presentar una cobertura adecuada para bacilos gram-negativos, especialmente *E. Coli* y cocos gram-positivos. El antibiótico ideal debe ser fácil de administrar, alcanzar una alta concentración en orina, tener un efecto mínimo o nulo sobre la flora fecal o vaginal, tener una baja incidencia de resistencia bacteriana, toxicidad mínima o nula y ser de bajo costo. (Leung et al., 2019)

Debemos tener en cuenta que *E. Coli* es el principal agente causal de infecciones urinarias en niños, por lo que su patrón de sensibilidad determinara la elección del antibiótico. Hoy en día cerca del 50% - 80% de las cepas de *E. Coli* son resistentes a la ampicilina y en los últimos años a incrementado la resistencia a otros antibióticos como amoxicilina, trimetropim-sulfametoxazol y cefalosporinas de primera generación. (Ballesteros, 2017)

En la actualidad se ha demostrado que la amoxicilina-clavulánico, cefalosporinas de segunda y tercera generación, aminoglucósidos y fosfomicina tienen buena actividad frente a *E. Coli*. Por otro lado *Proteus mirabilis* tiene un perfil de sensibilidad similar a *E. Coli* pero con resistencias a fosfomicina. *Pseudomonas aeruginosa* presenta buena sensibilidad frente a carbapenémicos (imipenem, meropenem), ceftazidima, tobramicina y amikacina. (Molina, 2011)

La resistencia a las fluoroquinolonas (Ej. ciprofloxacina) es rara; sin embargo, su uso generalizado puede aumentar la resistencia bacteriana, por esa razón, no deben usarse como agente de primera línea, excepto para las infecciones urinarias causadas por *Pseudomonas aeruginosa* u otras bacterias gramnegativas multirresistentes. La resistencia a la nitrofurantoína es baja, sin embargo, la incapacidad de alcanzar niveles tisulares elevados limita su uso en lactantes y niños pequeños con IVU febril en los que es probable que exista afectación renal. (Leung et al., 2019)

En el caso de neonatos o niños menores a 3 meses, se considera que cualquier IVU puede afectar el riñón y progresar a un cuadro séptico, por esta razón siempre se instaurará el tratamiento de forma intravenosa. La mejor opción terapéutica es asociar ampicilina debido al riesgo en esta edad de infección por *Enterococcus* spp, junto a un aminoglucósido como la gentamicina o con cefotaxima, a las dosis recomendadas en caso de sepsis neonatal. En los niños mayores a 3 meses y que cursan con una IVU febril y presenta un aspecto tóxico, es conveniente iniciar con el tratamiento intravenoso ya sea un aminoglucósido como la gentamicina o una cefalosporina como la cefotaxima. (Rodrigo et al., 2012)

En pacientes que desde el inicio son manejados con antibióticos parenterales, se puede utilizar antibióticos orales para completar el curso de la terapia si el niño puede tolerar los medicamentos por vía oral, se encuentre sin fiebre durante 24 horas y se obtenga los resultados del antibiograma. En este caso los fármacos que pueden ser utilizados son: amoxicilina-ácido clavulánico, cotrimoxazol, cefadroxilo o cefixima, hasta completar los 10 a 14 días recomendados en el tratamiento. (Leung et al., 2019)

En pacientes de más de 3 meses con IVU febril pero sin criterios de ingreso hospitalario, se debe implementar el tratamiento oral desde un inicio; existen varias alternativas válidas que se puede utilizar como cefalosporinas orales, amoxicilina-ácido clavulánico y cotrimoxazol; la mejor opción terapéutica empírica inicial es el uso de cefixima. En el caso de pacientes alérgicos se puede utilizar gentamicina por vía intramuscular o ciprofloxacina por vía oral. (Rodrigo et al., 2012; Pérez et al., 2019)

Las infecciones urinarias con características clásicas de cistitis (pacientes mayores de 1 o 2 años, generalmente de sexo femenino, con síntomas miccionales y ausencia de fiebre), esta indicado el manejo con cefalosporinas orales de segunda generación, como alternativa se puede utilizar fosfomicina cálcica o amoxicilina-ácido clavulánico. En este grupo se recomienda pautas cortas, ya que no tienen mayor riesgo de recurrencia y produce menor efectos adversos. En niños mayores de 6 años cualquiera de los fármacos ya antes mencionados, pero por tema de espectro y eficacia, se prefiere utilizar fosfomicina-trometamol en una sola dosis. (Pérez et al., 2019; Rodrigo et al., 2012)

En la **Tabla 6** se describirán los fármacos utilizados en el tratamiento de IVU en niños ya antes mencionados, junto con su dosificación, posología y duración del tratamiento.

Tabla 6

Tratamiento antibiótico empírico de infección urinaria en niños

Tipo	Antibioterapia empírica	Duración
Infección del tracto urinario bajo o no complicada (cistitis)	Niños < 6 años	3- 5 días
	<ul style="list-style-type: none"> • Cefuroxima-axetilo: 15 mg/kg/día, c/12 h • Fosfomicina cálcica: 80-100 mg/kg/día, c/8 h • Amoxicilina-clavulánico: 35-40 mg/kg/día de amoxicilina, c/8 h 	
Infección del tracto urinario alto o pielonefritis aguda	Niños ≥ 6 años:	
	Fosfomicina-trometamol:	Dosis única
	<ul style="list-style-type: none"> • Niños 6-12 años: 1 sobre de 2 g en dosis única • Niños > 12 años: 1 sobre de 3 g en dosis única • También pueden emplearse cualquiera de los fármacos utilizados en < 6años 	
	Sin ingreso hospitalario	
	<ul style="list-style-type: none"> • Cefixima: 16 mg/kg/día, c/12 h el primer día, luego 8 mg/kg/día, c/12 h. Esta pauta no está autorizada en ficha técnica (uso off-label) • Ceftibutenoa: 9 mg/kg/día, c/24 h. 	7-10 días
	Con ingreso hospitalario	
	Menor de 3 meses	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ampicilina 100 mg/kg/día c/6 h + gentamicina 5 mg/kg/día c/24 h • Alternativa: ampicilina 100 mg/kg/día c/6 h + cefotaxima 150 mg/kg/día, c/6-8 h 	
	Mayor de 3 meses	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gentamicina 5 mg/kg/día, c/24 h • Cefotaxima: 150 mg/kg/día, c/6-8 h • Ceftriaxona: 50-75 mg/kg/día, c/12 h 	

Nota. Adaptado de Pérez et al., (2019)

1.9.3.2 Duración del Tratamiento. La duración del tratamiento para pacientes que se sospecha de cistitis es controvertida, se han evaluado ciclos cortos de terapia, que varían desde regímenes con dosis única hasta ciclos de 3 o 4 días, con resultados mixtos. Las posibles ventajas de la terapia de corta duración incluyen la probabilidad de una mejor adherencia al régimen farmacológico, menor costo y disminución de efectos secundarios indeseables, incluida una menor alteración de la flora normal. En un metaanálisis donde se evaluó en 652 niños con IVU del tracto inferior, no se encontraron diferencias significativas en la frecuencia de urocultivos positivos entre el tratamiento antibiótico oral de corta duración (2 a 4 días) y de duración estándar (7 a 14 días) para las infecciones urinarias en niños de 1 a 15 meses después del tratamiento. En niños con evidencia clara de cistitis sin pielonefritis, la terapia de corta duración puede ser aceptable. (Wald, 2019)

La duración recomendada del tratamiento antibiótico para IVU de alto riesgo o pielonefritis debe ser de al menos 10 días (14 días en neonatos) independientemente de la vía de administración. En una revisión sistemática en la base de datos Cochrane que incluyeron 3295 niños con pielonefritis aguda, no se encontró diferencias significativas entre la terapia con antibióticos orales (10 a 14 días) y la terapia con antibióticos intravenosos (3 días) seguida de la terapia con antibióticos orales (10 a 14 días) en términos de duración de la fiebre y posterior daño renal persistente. En general, niños menores de 2 años se recomienda implementar tratamientos prolongados, inclusive si existe la sospecha de una infección de vías urinarias bajas, ya que en esta edad es difícil diferenciar la localización de la infección. (Leung et al., 2019; Molina, 2011)

1.9.4 Tratamiento Profiláctico

En cuanto al uso de los antibióticos profilácticos, en estudios recientes, no se aconseja su uso rutinario tras una primera infección del tracto urinario, reservándose solo para ciertos casos específicos. Durante varios años se han utilizado dosis nocturnas y bajas de antibióticos para evitar recurrencias de IVU y riesgo de daño renal, si bien en la actualidad se conoce que no solo no previenen la tasa de recurrencia en niños con tracto urinario normal y

RVU leve, sino que pueden aumentarla y asociarse con un riesgo mayor de gérmenes resistentes en IVU posteriores. (Ballesteros, 2017; González & Rodríguez, 2014)

En niños que presenten factores de riesgo elevado, como por ejemplo pacientes no circuncidados, con RVU de alto grado y/o con disfunción vejiga-intestino, la profilaxis antibiótica reduce el riesgo de IVU febril/sintomática, sin impacto en la ocurrencia de nuevas cicatrices renales y con aumento del riesgo de infección por bacterias resistente. En general, el riesgo de resistencia parece ser aproximadamente tres veces mayor después del tratamiento con antibióticos. Por lo tanto, el antibiótico profiláctico elegido debe ser diferente del antibiótico terapéutico utilizado para el cuadro previo de IVU. (Hevia et al., 2020; Cooper & Storm, 2021)

En lactantes igual o mayores de 2-3 meses se sugiere el uso de nitrofurantoína (NTF) en macrocristales o cotrimoxazol (CTX) y en niños menores de 2 meses o que no puedan recibir NTF o CTX, se recomienda cefalosporinas de primera generación (cefadroxilo). La nitrofurantoína produce un efecto mínimo sobre la flora fecal y las tasas de resistencia se han mantenido relativamente bajas, lo que la convierte en un antibiótico profiláctico eficaz. Las dosis suelen ser una cuarta parte de la dosis normal y en los niños que saben ir al baño, se administra de forma rutinaria poco antes de irse a dormir con la esperanza de aumentar la duración del antibiótico dentro de la vejiga urinaria. (Hevia et al., 2020; Cooper & Storm, 2021)

Objetivos

2.1 Objetivo general

- Determinar los agentes etiológicos más frecuentes de infecciones urinarias, su sensibilidad y resistencia al tratamiento antibiótico en la población pediátrica menor a cinco años en el hospital UTPL durante el periodo 2009 – 2019.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los agentes etiológicos de infección de vías urinarias según el grupo de edad.
- Conocer la resistencia y sensibilidad local de los microorganismos etiológicos identificados a los antibióticos en el periodo de estudio

- Analizar las variaciones en la sensibilidad y resistencia a los antibióticos utilizados durante el periodo de estudio.

Metodología de la Investigación

3.1 Tipo de investigación

Se realizó un estudio observacional de tipo transversal y descriptivo, donde la fuente de información se obtuvo mediante la revisión de historias clínicas, registradas en los sistemas médicos HOSVITAL Y SOFTCASE en el Hospital UTPL de la ciudad de Loja.

3.2 Población de estudio

La población de estudio estuvo constituida por pacientes entre los 2 meses y 5 años de edad, diagnosticados con infección de vías urinarias altas o bajas en el Hospital UTPL en la ciudad de Loja, durante el periodo 2009 – 2019.

3.3 Criterios de inclusión

- Niños menores de 5 años que acudieron a recibir atención médica en consulta externa, hospitalización o emergencia.
- Pacientes con diagnóstico de:
 - Nefritis tubulointersticial aguda (N 10)
 - Nefritis tubulointersticial, no especificada (N 12)
 - Cistitis aguda (N 30.0)
 - Cistitis recurrente (N 30.8)
 - Cistitis, no especificada (N 30.9)
 - Otras uretritis (N 34.2)
 - Uretritis en enfermedades clasificadas en otra parte (N 37.0)
 - Infección de vías urinarias, sitio no especificado (N 39.0)
- Pacientes que tuvieron resultados de examen de orina y urocultivo.
- Historia clínica completa

3.4 Criterios de exclusión

- Niños mayores de 5 años de edad

- No se tomó en cuenta pacientes con otros diagnósticos no que sean de origen infeccioso del tracto urinario.
- Pacientes sin exámenes de orina y urocultivo
- Historia clínica incompleta.

3.5 Métodos e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Métodos

- Se elaboró una tabla de datos, la cual se llenó con la información obtenida de las historias clínicas y exámenes de laboratorio de pacientes pediátricos que presentaron cualquiera de los siguientes diagnósticos CIE-10: N10, N12, N30.0, N30.8, N30.9, N34.1, N34.2, N37.0, N39.0
- Dicha tabla se formuló con las siguientes variables: sexo, grupo etario, fecha de ingreso, diagnóstico, examen de orina (nitritos, leucocitos, hematíes y bacterias), urocultivo (positivo/negativo), antibiograma (sensibilidad, resistencia) y forma de recolección de muestra de orina
- Una vez completada la tabla se realizó un análisis descriptivo de las variables de estudio utilizando paquetes estadísticos de Excel y SPSS versión 25.0 para MacBook.

3.5.2 Instrumentos

- Tabla de recolección de datos, base de datos con información de historias clínicas y laboratorios que cumplan con los criterios de inclusión en el Hospital UTPL, paquetes estadísticos (Excel y SPSS) y computadora.

3.6 Procedimientos

- Elaboración del protocolo de investigación.
- Aprobación del Proyecto de investigación.
- Solicitud de permisos dirigidos al director del Hospital UTPL. (Apéndice 1)
- Solicitud de aprobación al CEISH-UTPL.
- Se revisó las historias clínicas previo a la aprobación de la solicitud.

- Los datos obtenidos de las historias clínicas e informes de laboratorios se tabularon en una base de datos en forma de plantillas en Excel y se analizaron en el paquete estadístico SPSS (Ver. 25.0).

3.7 Aspectos bioéticos

El presente estudio no tuvo implicaciones éticas, ya que la información obtenida no provino de la fuente directa, sino de historias clínicas y resultados de laboratorios. La confidencialidad se respetó mediante la anonimización de los datos personales de cada paciente y solamente se trabajó con el número de historia clínica. Solo los investigadores tuvieron acceso a la base de datos, la cual estuvo protegida mediante códigos de identificación. Además se contó con la aprobación por parte de la dirección médica del Hospital UTPL para el acceso a dicha información.

3.8 Plan de tabulación y análisis

- Definición y operacionalización de las variables. (Apéndice 2)
- Las variables cualitativas se describieron en porcentajes y las variables cuantitativas fueron descritas en medidas de tendencia central y medidas de dispersión.
- Todos los datos recolectados fueron tabulados en una base de datos en Excel y analizados utilizando paquetes estadísticos como SPSS para MacBook versión 25.0.
- Los resultados se representaron en Tablas y Gráficos en cifras absolutas y relativas pertinentes según las características estudiadas.

Resultados

En el presente proyecto de investigación se recolectó 495 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de acuerdo al CIE-10 de infecciones de vías urinarias sitio no especificado, cistitis agudas y uretritis durante el año 2009-2019. De los cuales 173 historias clínicas cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión establecidos, quedando como nuestra población de estudio, 143 (82,7%) pacientes fueron de sexo femenino y 30 (17,3%) pacientes de sexo masculino.

El promedio de edad fue de 23 meses con un rango de edad entre 2 a 60 meses. El grupo etario más prevalente fueron los pacientes entre 25 y 60 meses con un valor de 111 (64,2%) y el diagnóstico de ingreso más frecuente fue la infección de vías urinarias sitio no especificado 161 (93,1%). (Tabla 7)

Tabla 7

Caracterización de la Población de estudio

Variables	Femenino		Masculino		
	n	%	n	%	
Grupo Etario	2-12 meses	24	68,6	11	31,4
	13-24 meses	20	74,1	7	25,9
	25-60 meses	99	89,2	12	10,8
Diagnósticos	Infección de vías urinarias sitio no especificado	133	93	28	93,3
	Cistitis Aguda	8	5,6	2	5,8
	Uretritis	2	1,4	0	1,2
	Total	143	100	30	100

Examen de orina (EMO)

Del total de la población en estudio, 136 (78,6%) pacientes presentaron un examen de orina infeccioso (Tabla 8). De los cuales 57 (41,9%) pacientes tuvieron nitritos positivos, 94 (69,1%) pacientes presentaron más de 5 leucocitos por campo, 36 (26,5%) pacientes presentaron más de 5 hematíes por campo y 136 (100%) pacientes presentaron bacterias positivas. (Tabla 9)

Tabla 8

Examen de orina

Examen de orina (EMO)			
Variables		n	%
Presentan EMO	Infeccioso	136	78,6
	No infeccioso	33	19,1
No presentan EMO		4	2,3
Total		173	100

Tabla 9*Pacientes con EMO Infeccioso*

		Presentan EMO Infeccioso	
	Variables	n	%
Nitritos	Positivo	57	41,9
	Negativo	79	58,1
Leucocitos	> 5 Leucocitos/C	94	69,1
	< 5 Leucocitos/C	42	30,9
Hematíes	> 5 Hematíes/C	36	26,5
	< 5 Hematíes/C	100	73,5
Bacterias	Positivo	136	100
	Negativo	0	0
Total		136	100

En el análisis bivariante se aplicó la prueba estadística de Chi-cuadrado y Razón de prevalencia (RP) en donde se observó que los pacientes quienes presentaron nitritos positivos y más de 5 leucocitos por campo tuvieron 12,1 y 4 veces mayor probabilidad de presentar un urocultivo positivo con una p(value) de 0,003 y 0,01 respectivamente, los cuales son estadísticamente significativas. (**Tabla 10**)

Tabla 10*Asociación de variables EMO – Urocultivos*

Examen de orina		Urocultivo			
		Positivo n(%)	RP	IC 95%	p(value)
Nitritos	Positivo	56(41,2)	12,1	1,5-94	0,003*
Leucocitos	> 5 Leucocitos/C	88(64,7)	4,0	1,3-12,1	0,01
Hematíes	> 5 Hematíes/C	34(25)	2,5	0,5-11,8	0,22

Nota. *p= <0,05

Urocultivo

Del total de la población, 127 (73,4%) urocultivos resultaron positivos y 46 (26,6%) no presentaron crecimiento bacteriano en 48 horas (**Tabla 11**). Los gérmenes aislado más frecuentes fueron *E.Coli* 96 (75,6%), seguido de *Enterobacter cloacae* 7 (5,5%), *E. Coli*

productora de BLEE 6 (4,7%), *Klebsiella pneumoniae* 5 (3,9%) y *Citrobacter freundii* 3 (2,4%); el resto de uropatógenos identificados se observan en la **Tabla 12**. Además en la misma tabla se observa que el 78% de los urocultivos presentaron mas de 100 000 UFC. En ningún informe de los resultados de laboratorio especificó el método de recolección de la muestra de orina para el urocultivo.

Tabla 11*Urocultivo*

Variables		n	%
Urocultivo	Positivo	127	73,4
	Negativo	46	26,6
Total		173	100

Tabla 12*Urocultivos Positivos*

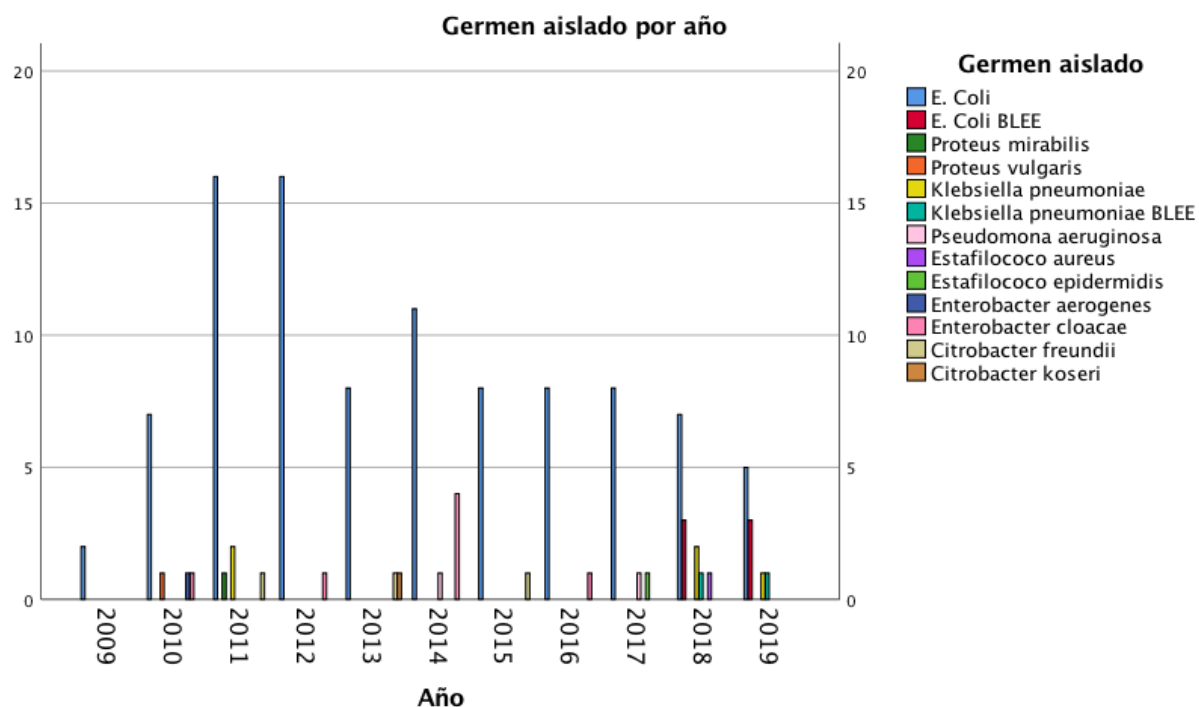
Variables		n	%
Germen Aislado	<i>E. Coli</i>	96	75,6
	<i>Enterobacter cloacae</i>	7	5,5
	<i>E. Coli BLEE</i>	6	4,7
	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	3,9
	<i>Citrobacter freundii</i>	3	2,4
	<i>Klebsiella pneumoniae BLEE</i>	2	1,6
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2	1,6
	<i>Proteus mirabilis</i>	1	0,8
	<i>Proteus vulgaris</i>	1	0,8
	<i>Estafilococo aureus</i>	1	0,8
	<i>Estafilococo epidermidis</i>	1	0,8
	<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0,8
	<i>Citrobacter koseri</i>	1	0,8
	UFC	> 100 000	99
< 100 000		28	22,0
Total		127	100

En el **Gráfico 1** se observó como la *E. Coli* es el germen aislado más común desde el año 2009 hasta el año 2019. Durante el año 2011 y 2012 se reportó el mayor número de casos de *E. Coli*. Entre el año 2018 y 2019 se pudo constatar la presencia de bacterias

productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), como la *E. Coli* BLEE, con el 21,4% y el 30%; y la *Klebsiella pneumoniae* BLEE con el 7,1% y 10% en ambos años. Además se observó en el año 2014 que la *Enterobacter cloacae* tiene una mayor prevalencia que el resto de años, con el 25% de las bacterias en el mismo año (**Tabla 13**).

Gráfico 1

Bacterias aisladas desde el año 2009-2019



En el **Gráfico 2** se observó que la *E. Coli* fue el germen más frecuente en todos los grupos etarios, siendo los preescolares el grupo de edad con mayor número de bacterias aisladas, constituyendo el 79,3% (n = 65) con respecto al resto. En los lactantes menores se encontró el mayor número de bacterias *E. Coli* BLEE, conformando el 18,5% (n = 5) de bacterias aisladas en el presente grupo de edad. (**Tabla 14**)

Tabla 13

Bacterias aisladas desde el año 2009-2019

Germen aislado	Año																							
	2009		2010		2011		2012		2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019			
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
<i>E. Coli</i>	2	100	7	70,0	16	80,0	16	94,1	8	80,0	11	68,8	8	88,9	8	88,9	8	80,0	7	50,0	5	50,0		
<i>Enterobacter cloacae</i>	0	0	1	10,0	0	0	1	5,9	0	0	4	25,0	0	0	1	11,1	0	0	0	0	0	0		
<i>E. Coli BLEE</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21,4	3	30,0		
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	0	0	0	0	2	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	14,3	1	10,0		
<i>Citrobacter freundii</i>	0	0	0	0	1	5,0	0	0	1	10,0	0	0	1	11,1	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Klebsiella pneumoniae BLEE</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	1	10,0		
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6,2	0	0	0	0	1	10,0	0	0	0	0		
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0	0	0	1	5,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Proteus vulgaris</i>	0	0	1	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Estafilococo aureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7,1	0	0		
<i>Estafilococo epidermidis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10,0	0	0	0	0		
<i>Enterobacter aerogenes</i>	0	0	1	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<i>Citrobacter koseri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	2	100	10	100	20	100	17	100	10	100	16	100	9	100	9	100	10	100	14	100	10	100		

Sensibilidad y Resistencia

En la **Tabla 15** la *E. Coli* reportó una sensibilidad a la Amikacina en 76 casos (79,2%), a Gentamicina en 75 casos (78,1%), a Cefuroxima en 73 casos (76%) y a la Nitrofurantoina en 69 (71,8%) casos. Mientras que la *E. Coli* BLEE presentó sensibilidad a Nitrofurantoina en 6 casos (100%), a Amikacina en 5 casos (83,3%) y a Fosfomicina en 4 casos (66,6%).

En la **Tabla 16** se observó que la *E. Coli* presentó resistencia a la Ampicilina en 54 casos (56,2%), a Trimetropin-Sulfametoxazol en 46 casos (47,9%) y a la Amoxicilina más Ácido clavulánico en 17 casos (17,7%). La *E. Coli* BLEE presentó resistencia en los 6 casos (100%) a las cefalosporinas como Cefazolina, Cefuroxima y Ceftazidima; además presentó resistencia en 5 casos (83,3%) a la Ciprofloxacina.

Con respecto al análisis de la variación en la sensibilidad y resistencia antibiótica, se tomó en cuenta a la *E. Coli* debido a que reportó un mayor número de casos durante el periodo de estudio y en los diferentes grupos etarios. En la **Tabla 17** se observó que a partir del año 2016 existe un incremento en la sensibilidad con respecto a la Amikacina, Gentamicina, Cefuroxima, Nitrofurantoina y Fosfomicina. Además en la **Tabla 18** se demostró que la resistencia a los antibióticos desde el año 2011 hasta el 2014, presentó un incremento en la resistencia a los antibióticos como la Ampicilina, TMP/SMX, Amoxicilina + Ácido Clavulánico y Fosfomicina; además en los posteriores años disminuyó. En el **Gráfico 3** y **Gráfico 4** se observó a gran escala, las diferentes variaciones en la sensibilidad y resistencia de la *E. Coli*.

Tabla 15

Sensibilidad antibiótica de los gérmenes aislados

Germen aislado	Total germen aislado	Antibióticos																			
		Amikacina		Gentamicina		Nitrofurantoina		Cefuroxima		Fosfomicina		Cefazolina		Ceftriaxona		Cefotaxima		Ampicilina+ Sulbactam		Trimetropn-Sulfametoxazol	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>E. Coli</i>	96	76	79,2	75	78,1	69	71,8	73	76	60	62,5	46	47,9	44	45,8	42	43,7	35	36,5	33	34,4
<i>Enterobacter cloacae</i>	7	4	57,1	3	42,8	7	100	7	100	5	71,4	6	85,7	0	0	2	28,6	0	0	2	28,6
<i>E. Coli BLEE</i>	6	5	83,3	1	16,6	6	100	0	0	4	66,6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16,6
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	3	60	2	40	3	60	2	0	4	80	2	40	4	80	3	60	4	80	2	40
<i>Citrobacter freundii</i>	3	3	100	1	33,3	2	66,6	2	66,6	3	100	0	0	0	0	2	66,6	1	33,3	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae BLEE</i>	2	2	100	2	100	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2	1	50,0	2	100	1	50,0	0	0	1	50,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1	100	1	100	0	0	1	100	1	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0
<i>Proteus vulgaris</i>	1	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0
<i>Estafilococo aureus</i>	1	0	0	1	100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
<i>Estafilococo epidermidis</i>	1	0	0	1	100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0	1	100	0	0	1	100	0	0	0	0	1	100	0	0	1	100	1	100
<i>Citrobacter koseri</i>	1	1	100	1	100	0	0	1	100	0	0	0	0	1	100	1	100	0	0	1	100
Total	127	96		92		91		87		78		54		51		50		42		42	

Tabla 16

Resistencia antibiótica de los gérmenes aislados

Germen aislado	Total del germen aislado	Antibióticos																			
		Ampicilina		Trimetropin-Sulfametoxazol		Amoxicilina+Ácido clavulánico		Fosfomicina		Cefazolina		Gentamicina		Ciprofloxacina		Cefuroxima		Ácido Nalidixico		Ceftazidima	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>E. Coli</i>	96	54	56,2	46	47,9	17	17,7	15	15,6	6	6,2	7	7,3	7	7,3	4	4,2	4	4,2	1	1,1
<i>Enterobacter cloacae</i>	7	5	71,5	5	71,5	3	42,8	0	0	0	0	4	57,2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. Coli BLEE</i>	6	0	0	2	33,3	1	16,6	1	16,6	6	100	2	33,3	5	83,3	6	100	4	66,6	6	100
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5	2	40	3	60	0	0	0	0	0	0	1	20	2	40	0	0	3	60	0	0
<i>Citrobacter freundii</i>	3	2	66,7	2	66,7	1	33,3	0	0	1	33,3	1	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae BLEE</i>	2	0	0	1	50	0	0	2	100	2	100	0	0	0	0	2	100	0	0	2	100
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	2	0	0	1	50	0	0	0	0	0	0	0	0	1	50	1	50	0	0	1	50
<i>Proteus mirabilis</i>	1	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Proteus vulgaris</i>	1	1	0	1	100	1	100	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Estafilococo aureus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Estafilococo epidermidis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Enterobacter aerogenes</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	127	65		61		23		20		16		15		15		13		12		11	

Tabla 17

Sensibilidad de la *E. Coli* durante el año 2009-2019

Año	Total	Antibióticos									
		Amikacina		Gentamicina		Cefuroxima		Nitrofurantoina		Fosfomicina	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2009	2	0	0	2	100	1	50,0	1	50,0	0	0
2010	7	2	28,6	5	71,4	5	71,4	2	28,6	0	0
2011	16	8	50,0	10	62,5	7	43,8	11	68,8	8	50,0
2012	16	13	81,3	10	62,5	10	62,5	11	68,8	7	43,8
2013	8	8	100	7	87,5	7	87,5	5	62,5	6	75,0
2014	11	10	90,9	11	100	11	100	7	63,6	8	72,7
2015	8	7	87,5	6	75,0	7	87,5	7	87,5	7	87,5
2016	8	8	100	8	100	7	87,5	7	87,5	7	87,5
2017	8	8	100	6	75,0	7	87,5	8	100	7	87,5
2018	7	7	100	7	100	7	100	5	71,4	5	71,4
2019	5	5	100	3	60,0	4	80,0	5	100	4	80,0
Total	96	76		75		73		69		59	

Gráfico 3

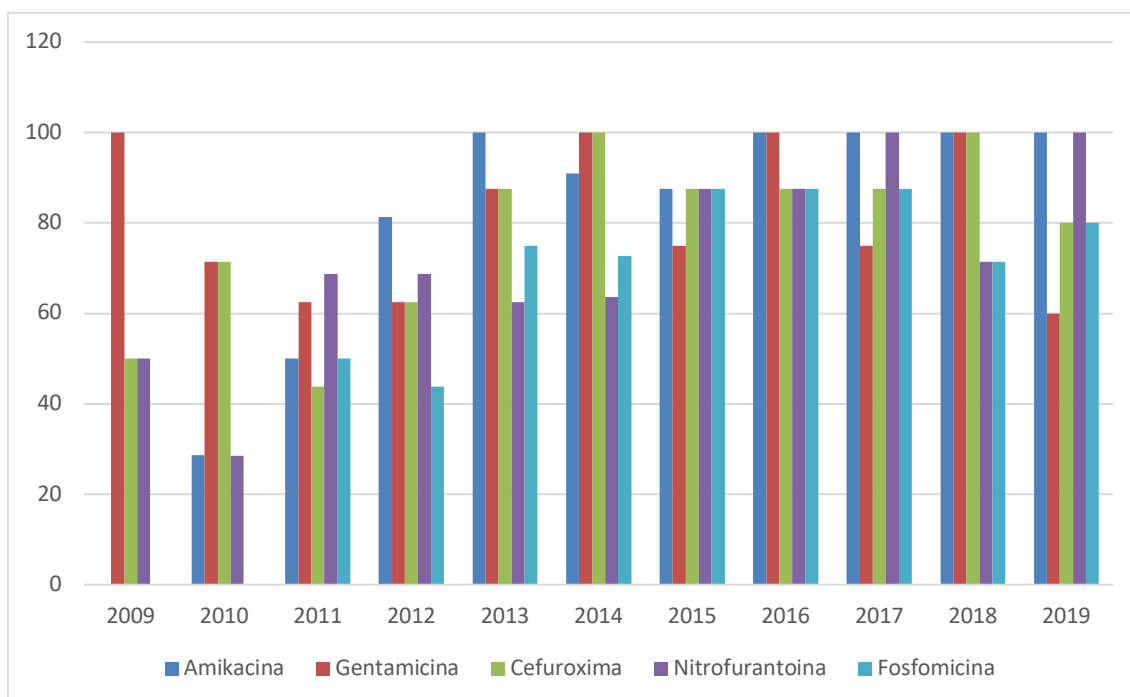
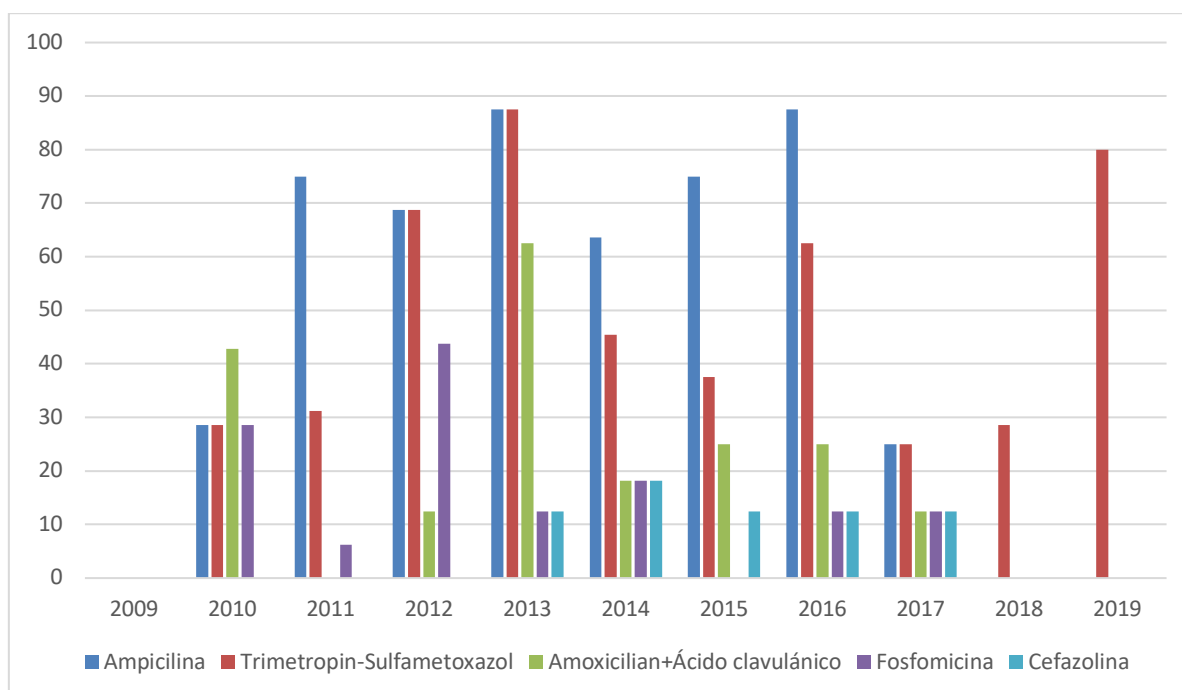
Sensibilidad de la *E. Coli* durante el año 2009-2019

Tabla 18

Resistencia de la *E. Coli* durante el año 2009-2019

Año	Total	Antibióticos									
		Ampicilina		Trimetropin-Sulfametoxazol		Amoxicilina+Ácido clavulánico		Fosfomicina		Cefazolina	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2009	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	7	2	28,6	2	28,6	3	42,9	2	28,6	0	0
2011	16	12	75	5	31,3	0	0	1	6,3	0	0
2012	16	11	68,8	11	68,8	2	12,5	7	43,8	0	0
2013	8	7	87,5	7	87,5	5	62,5	1	12,5	1	12,5
2014	11	7	63,6	5	45,5	2	18,2	2	18,2	2	18,2
2015	8	6	75	3	37,5	2	25,0	0	0	1	12,5
2016	8	7	87,5	5	62,5	2	25,0	1	12,5	1	12,5
2017	8	2	25	2	25,0	1	12,5	1	12,5	1	12,5
2018	7	0	0	2	28,6	0	0	0	0	0	0
2019	5	0	0	4	80,0	0	0	0	0	0	0
Total	96	54		46		17		15		6	

Gráfico 4

Resistencia de la *E. Coli* durante el año 2009-2019

Discusión

La infección del tracto urinario (IVU) constituye una patología relativamente frecuente durante la infancia, con una prevalencia del 7% en menores de dos años y del 7,8% en niños preescolares con síntomas urinarios (Collantes et al., 2012). La demora en el diagnóstico y el tratamiento puede causar importantes consecuencias como cicatrices renales, hipertensión arterial y deterioro en la función renal, por ello la importancia de conocer las estimaciones de prevalencia que pueden ayudar a los médicos a tomar decisiones informadas con respecto a pruebas diagnósticas y terapia antibiótica de forma adecuada en niños que presentan signos y síntomas de infección de vías urinarias. (Pouladfar, 2017)

En nuestro estudio se recolectaron 495 historias clínicas de pacientes con diagnóstico de infección del tracto urinario, de las cuales 322 (65%) fueron excluidas debido a que no presentaron urocultivo, situación contradictoria ya que para Pérez et al. (2019) indica que el diagnóstico de IVU en pacientes pediátricos requiere siempre de un urocultivo previo al tratamiento antibiótico, que permita luego instaurar un tratamiento dirigido en base al antibiograma. Simões et al. (2015) menciona que la historia clínica y el examen físico pueden sugerir el diagnóstico de IVU, pero la confirmación debe realizarse mediante el cultivo de orina, que mostrará la proliferación de microorganismos en el tracto urinario.

De los 173 (35%) pacientes que presentaron urocultivo, el sexo femenino constituyó el 82,7%, con mayor frecuencia en el grupo etario entre 25 y 60 meses de edad con 99 (69,2%) casos, esta prevalencia se asemeja al estudio realizado en el Hospital General de Ambato por Paredes et al. (2017) donde reportó una frecuencia en el sexo femenino del 88% y un predominio en el grupo de edad entre 21 y 40 meses de edad. Los pacientes de sexo masculino en este estudio tienen una prevalencia baja del 17,3%, similar al estudio realizado por Hanna-Wakim et al. (2015), donde reportó una prevalencia del 22,3%. En un estudio realizado en Colombia por Pinto et al. (2011) menciona que en menores de 2 años, la mayor prevalencia fue en los hombres con un 62,1% de los casos. En nuestra población de estudio el sexo masculino entre el grupo de 2 y 12 meses y 13 y 24 meses de edad tuvieron una frecuencia del 31,4% y 25,9% respectivamente, inferior al estudio mencionado.

Con respecto al examen de orina, se encontró nitritos y leucocitos positivos en el 41,9% y 69,1% respectivamente, además se observó que aumentan 12,1 y 4 veces la probabilidad de presentar un urocultivo infeccioso. En un estudio realizado por Ünsal et al. (2019), mencionó que los nitritos y leucocitos positivos fueron hallados en el 36,5% y 74,3% de los casos de *E. Coli* aislados respectivamente. En un estudio realizado en el Hospital para niños en Pittsburgh, Shaikh et al. (2016) sugieren que *E. Coli* o *Klebsiella spp.* podría ser el agente causal en niños con nitritos positivos y piuria negativa con sospecha de infección urinaria. Por otro lado los lactantes pueden tener una IVU en ausencia de piuria según lo determinado por este criterio, pero existe evidencia acumulada de que muchos de estos niños tienen un urocultivo contaminado en lugar de una infección urinaria, según lo menciona Robinson & Le Saux (2015). Esto reafirma la necesidad de realizar un urocultivo para el diagnóstico de infección de vías urinarias.

En cuanto a la identificación de uropatógenos mediante el urocultivo, la mayor prevalencia fue de *E. Coli* con el 75,6%, similar a la literatura y a varios estudios, como el realizado por Chavolla et al. (2016) en México, donde reporta que la *E. Coli* fue el microorganismo aislado más frecuente en los cultivos de orina con un 67.89%. El segundo agente etiológico mas común fue la *Enterobacter cloacae* con un 5,5% de los casos, lo cual difiere a la prevalencia determinada por Ünsal et al. (2019) donde reporta un 0,1%. Además *Klebsiella pneumoniae*, constituyó el 3,9% del total de la población, similar a la prevalencia de 2,3% determinada por Trávez y Vélez (2016) en la ciudad de Cuenca.

Entre las bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido encontramos la *E. Coli* y la *Klebsiella pneumoniae* con una frecuencia de 4,7% y 1,6% respectivamente. En un estudio realizado en Perú por Torres (2018) encontró una prevalencia similar de 7,7% de *E Coli* BLEE aisladas. Esto difiere en estudios realizados en Nepal y Tailandia donde demostraron una mayor prevalencia de *K. pneumoniae* BLEE sobre la *E. Coli* BLEE con un valor de 16,55% y 13,51% obtenidos por Chander & Shrestha (2013) en Nepal, y del 54,2% y 26,4% en los estudios realizados en Tailandia por Vachvanichsanong (2021).

Como ya se mencionó, la *E. Coli* fue el germen aislado más común en la presente investigación, con una prevalencia alta en todo el periodo de estudio desde el 2009 hasta el 2019, con un porcentaje promedio del 73,2%. En un estudio realizado en Ucrania por Budnik & Bevzenko (2020), el cual incluyó 3 grupos de comparación: Grupo 1 (niños del año de seguimiento 2009), Grupo 2 (2014) y Grupo 3 (2019), de los cuales *E. Coli* fue el uropatógeno líder en todos los grupos de estudio (Grupo 1 = 47%; Grupo 2 = 64%; Grupo 3 = 66,5%), siendo resultados similares con respecto a nuestra población.

Con respecto a los grupos etarios de nuestra investigación, la *E. Coli* fue la más frecuente en todos ellos, siendo los preescolares el grupo de edad con mayor prevalencia, con el 79,3% de los casos, similar a un estudio realizado en Cuenca por Merchán y Paguay (2017) en donde la *E. Coli* tuvo una frecuencia del 87,3% entre el grupo de 13 y 60 meses de edad.

Cabe destacar que la *E. Coli* BLEE estuvo presente en un 18,5% en los lactantes menores en la presente investigación, al igual que estudios realizados en Jordania por Albaramki et al. (2019), en donde observó que el 55,8% de los pacientes con bacterias BLEE tenían <1 año de edad, similar a un estudio de casos y controles en Turquía, realizado por Kizilca et al. (2012) donde se reportó uropatógenos BLEE en pacientes menores de 1 año con una prevalencia del 53,4%. Se ha demostrado que en los pacientes pediátricos con hospitalización previa, uso previo de antibióticos, IVU recurrente y anomalías renales tienen un mayor riesgo para este tipo de infecciones. (Albaramki et al., 2019)

Desde del punto de vista de la sensibilidad la *E. Coli* presentó susceptibilidad a la Amikacina del 79,2%, la Gentamicina del 78,1%, la Cefuroxima del 76% y a la Nitrofurantoina del 71,8%. Similares resultados presentaron investigaciones realizadas en Cuenca por Merchán y Paguay (2017), donde la *E. Coli* reportó una sensibilidad a la Amikacina del 99%, a la Gentamicina del 76% y a la Nitrofurantoina del 94,3%. De igual forma en otro estudio realizado en España por Collantes et al. (2012) la *E. Coli* presentó una sensibilidad a la Amikacina del 98,2%, Gentamicina del 95,6%, Cefuroxima del 97,3% y Nitrofurantoina del 100%.

Con respecto a la variación de la sensibilidad en el periodo de estudio desde el año 2009 al 2019, la *E. Coli* mostró un aumento de la sensibilidad a partir del año 2016 frente a la Amikacina, Gentamicina, Cefuroxima, Nitrofurantoina y Fosfomicina con una prevalencia promedio del 100%, 84%, 89%, 90% y 82% respectivamente. Dicha información no puede ser correlacionada con otros estudios, ya que no valoran la sensibilidad en relación a cada año de estudio.

Por otra parte la *E. Coli* productora de BLEE presentó sensibilidad a la Nitrofurantoína del 100%, a la Amikacina del 83,3% y a la Fosfomicina del 66,6%. Un estudio realizado en Atlanta por Amin et al. (2020), determinaron que todas las bacterias productoras de BLEE, de los cuales *E. Coli* constituyó el 81,3%, mostraron susceptibilidad a la amikacina del 97% y a la nitrofurantoína del 92,5%. No existen estudios sobre sensibilidad a la Fosfomicina.

En nuestra investigación la *E. Coli* mostró resistencia a la Ampicilina del 56,2%, al Trimetropin-Sulfametoxazol del 47,9% y a la Amoxicilina más Ácido clavulánico del 17,7%. En un estudio realizado en Turquía por Erol et al. (2018) la tasa de resistencia de *E. Coli* fue similar para Ampicilina, Trimetoprim-sulfametoxazol y Amoxicilina + Ácido clavulánico (70,1%, 51,5% y 35,6%, respectivamente). En China un estudio realizado por Wang et al. (2018) el 93,23% de las bacterias *E. Coli* fueron resistentes a Ampicilina y el 58,03% a Trimetoprim-sulfametoxazol. Polanco y Loza (2013) realizaron un estudio en una institución privada de Lima, donde encontraron que la resistencia antibiótica general fue para Ampicilina un 80,6%, Amoxicilina + Ácido clavulánico en un 55,4% y Trimetoprim-Sulfametoxazol en un 51,6%.

Con respecto a la variación de la resistencia desde el año 2009 al 2019, la *E. Coli* presenta un aumento a la resistencia a partir del año 2010 a la Ampicilina y en el año 2018 y 2019 disminuye a 0 casos reportados. Por otra parte el resto de antibióticos como Trimetropin-Sulfametoxazol, Amoxicilina+Ácido clavulánico, Fosfomicina y Cefazolina no se observó una tendencia clara, ya que presenta fluctuaciones en la resistencia dependiendo al año, aunque el Trimetropin-Sulfametoxazol en el año 2013 obtuvo el mayor porcentaje de resistencia en comparación al resto de años. De igual manera no existen datos de investigaciones similares que podamos correlacionar con la presente información.

En cuanto a la *E. Coli* BLEE presentó resistencia a las cefalosporinas como Cefazolina, Cefuroxima y Ceftazidima en el 100% de los casos; además de presentar resistencia a la Ciprofloxacina en un 83,3%. En un estudio realizado por Vachvanichsanong et al. (2021), demostró que todas las bacterias productoras de BLEE presentaban una resistencia del 100% frente a Cefuroxima, Ceftazidima y Cefotaxima, por otra parte el 99% fue resistente a la Ampicilina y a la Ceftriaxona. En Jordania se registró tasas de resistencia altas frente a las Quinolonas, con un 54,5% en bacterias productoras BLEE (Albaranki et al., 2019).

Conclusiones

Los pacientes de sexo femenino tuvieron mayor prevalencia de infecciones urinarias y los preescolares fueron los más afectados.

Existió una asociación entre la presencia de nitritos y leucocitos positivos en el examen de orina, con el crecimiento bacteriano en el urocultivo

El uropatógeno aislado más frecuente fue la Escherichia Coli, con mayor frecuencia en los preescolares, mientras que la E. Coli BLEE se encontró en mayor número en lactantes menores.

La sensibilidad para la Escherichia Coli fue para la Amikacina, Gentamicina, Cefuroxima y Nitrofurantoina.

La E. Coli presentó resistencia a la Ampicilina, Trimetropin-Sulfametoxazol y a la Amoxicilina más Ácido clavulánico.

Durante el periodo de estudio, con respecto a la variación de la sensibilidad, la E. Coli mostró un incremento a partir del año 2016 frente a la Amikacina, Gentamicina, Cefuroxima, Nitrofurantoina y Fosfomicina.

En cuanto a la variación en la resistencia, la E. Coli presentó un aumento en la susceptibilidad a la Ampicilina a partir del año 2010 y en el año 2018 y 2019 disminuye. La resistencia al Trimetropin-Sulfametoxazol en el año 2013 obtuvo la mayor prevalencia en comparación al resto de años.

Recomendaciones

Se recomienda en todos los pacientes pediátricos con sospecha de infección de vías urinarias realizar el urocultivo y antibiograma, ya que para el diagnóstico definitivo se requiere aislar el agente causal, además de ayudar a implementar el tratamiento antibiótico específico.

Al momento de emitir el informe con los resultados del urocultivo, se recomienda colocar el método que se utilizó para la obtención de la muestra de orina, ya que dicha información ayudaría al médico a correlacionar si el crecimiento bacteriano es significativo.

Al personal médico se recomienda el uso responsable de los antibióticos en el tratamiento empírico de las infecciones urinarias en niños, con el objetivo de reducir las tasas de resistencia generadas por su uso indiscriminado.

Además se recomienda generar nuevos estudios epidemiológicos con respecto a la sensibilidad y resistencia local de agentes etiológicos más comunes de infecciones de vías urinarias para un mejor manejo antibiótico.

Referencias

- Albaramki, J. H., Abdelghani, T., Dalaeen, A., Ahmad, F. K., Alassaf, A., Odeh, R., & Akl, K. (2019). Urinary tract infection caused by extended-spectrum β -lactamase-producing bacteria: Risk factors and antibiotic resistance. *Pediatrics International*, 61(11). doi:10.1111/ped.13911
- American Academy of Pediatrics. (2012). Urinary Tract Infection: Clinical Practice Guideline for the Diagnosis and Management of the Initial UTI in Febrile Infants and Children 2 to 24 Months. *Pediatrics*. 128(3), 595-610. www.pediatrics.org/cgi/doi/10.1542/peds.2011-1330
- Amin, O., Prestel, C., Gonzalez, M. D., Lyon, T., Shane, A., Jaggi, P., ... Yildirim, I. (2020). Urinary Tract Infections With Extended-spectrum- β -lactamase-producing Bacteria. *Pediatric Infectious Disease Journal*, 39(3). doi:10.1097/INF.0000000000002531
- Ardila, M., Rojas, M., Santisteban, G., Gamero, A., Torres, A. (18 de Septiembre de 2015). Infección Urinaria en Pediatría. *Repertorio de Medicina y Cirugía*. 24(2),113-112. <https://www.fucsalud.edu.co/sites/default/files/2017-01/articulo%20revision-3.pdf>
- Ballesteros, E. (2017). Infección Urinaria. En T. Cabrera (Ed.), *Pediatría Integral* (Vol. 21, pp. 511-517). SEPEAP
- Budnik, T. V., & Bevzenko, T. B. (2020). A ten-year analysis of changes in the sensitivity of the leading uropathogen to antibacterial agents in children with urinary tract infection in the nephrology department. *Wiadomosci lekarskie (Warsaw, Poland : 1960)*, 73(7), 1360–1364. doi:10.36740/wlek202007110
- Chander, A., & Shrestha, C. D. (2013). Prevalence of extended spectrum beta lactamase producing Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae urinary isolates in a tertiary care hospital in Kathmandu, Nepal. Retrieved from <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/6/487>
- Chavolla, A. J., Gonzalez, M. G., & Ruiz, Ó. A. (2016). Prevalencia de bacterias aisladas con resistencia antibiótica extendida en los cultivos de orina durante 8 años en un hospital

- de segundo nivel en México. *Revista Mexicana de Urología*, 76(4).
doi:10.1016/j.uromx.2016.04.003
- Collantes, C. L., Alvargonzalez, J. C., Chacón, A. M. A., Ascaso, M. G., Pérez, R. P., Ortega, M. J. C., & Romero, I. S. (2012). Infecciones del tracto urinario: sensibilidad antimicrobiana y seguimiento clínico. *Anales de Pediatría*, 76(4).
doi:10.1016/j.anpedi.2011.10.002
- Cooper, C., Storm, D.,(2021). Infection and Inflammation of the Pediatric Genitourinary Tract. In A. Partin (Ed.), *Campbell Walsh Wein Urology* (20^a ed, pp. 426-546). ELSEVIER
- Cooper, K., Baladato, G., Rutman, M. (2021). Infections of the Urinary Tract. In A. Partin (Ed.), *Campbell Walsh Wein Urology* (20^a ed, pp. 1129-1201). ELSEVIER
- Elder, J.(2020). Reflujo Vesicoureteral. En R. Behrman (Ed.), Nelson. Tratado de Pediatría (21^aed., Vol. 1, pp. 2796-2800). ELSEVIER
- Erol, B., Culpan, M., Caskurlu, H., Sari, U., Cag, Y., Vahaboglu, H., ... Caskurlu, T. (2018). Changes in antimicrobial resistance and demographics of UTIs in pediatric patients in a single institution over a 6-year period. *Journal of Pediatric Urology*, 14(2).
doi:10.1016/j.jpuro.2017.12.002
- German, C., Holmes, J. (2018). Selected Urologic Disorders. In R. Walls (Ed.), *Rosen's Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice* (9^a ed., Vol. 1, pp. 1209-1231.e2). ELSEVIER
- González, J., Rodríguez, L., (2014). Infección de vías urinarias en la Infancia. *Protocolo diagnósticos y terapéutico en pediatría*. 1,91-108.
https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/07_infeccion_vias_urinarias.pdf
- Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. (2011). Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. *Guías de Práctica Clínica en el SNS: I+CS No 2009/01*.
https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2018/12/GPC_483_ITU_poblacion_pediatrica_ICS_resum.pdf

- Hanna-Wakim, R. H., Ghanem, S. T., Helou, M. W. El, Khafaja, S. A., Shaker, R. A., Hassan, S. A., ... Dbaibo, G. S. (2015). Epidemiology and characteristics of urinary tract infections in children and adolescents. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 5. doi:10.3389/fcimb.2015.00045
- Herrera, C., Navarro, D., Täger, M. (2014). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en infección del tracto urinario en niños, Valdivia 2012. *Revista Chilena de Infectología*. 31(6), 757-758. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rci/v31n6/art19.pdf>
- Hevia, P., Alarcón, C., González, C., Nazal, V., Rosati, M., (2020). Recomendaciones sobre diagnóstico, manejo y estudio de la infección del tracto urinario en pediatría. Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Parte 1. *Revista Chilena de Pediatría*. 91(2), 281-288. DOI: 10.32641/rchped.v91i2.1267
- Hevia, P., Nazal, V., González, C., Rosati, M., Alarcón, C. (2020). Recomendaciones sobre diagnóstico, manejo y estudio de la infección del tracto urinario en pediatría. Rama de Nefrología de la Sociedad Chilena de Pediatría. Parte 2. *Revista Chilena de Pediatría*. 91(3), 449-456. DOI: 10.32641/rchped.v91i3.1268
- Jerardi, K., Jackson, E. (2020). Infecciones del tracto urinario. En R. Behrman (Ed.), *Nelson. Tratado de Pediatría* (21ª ed., Vol. 1, pp. 2789-2795). ELSEVIER
- Kizilca, O., Siraneci, R., Yilmaz, A., Hatipoglu, N., Ozturk, E., Kiyak, A., & Ozkok, D. (2012). Risk factors for community-acquired urinary tract infection caused by ESBL-producing bacteria in children. *Pediatrics International*, 54(6). doi:10.1111/j.1442-200X.2012.03709.x
- Leung, A., Wong, A., Leung, A., Hon, K. (2019). Urinary Tract Infection in Children. *BENTHAM SCIENCE*. 13(1), 2-18. DOI: 10.2174/1872213X13666181228154940
- Malvidal, R. (2014). Patología Genitourinaria. En J. Marquillas, J. Flor (Eds.), *Pediatría en Atención Primaria* (3ª ed., pp. 604-616). ELSEVIER.
- Merchán, C., & Paguay, M. (2017). Características de los urocultivos realizados en pacientes hospitalizados en el área de pediatría, Hospital Vicente Corral Moscoso, 2014 - 2015.

- [Tesis pregrado]. Cuenca: *repositorio institucional de la Universidad de Cuenca*.
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/27973>
- Millner, R., Becknell, B. (2019). Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am*. 66, 1-13.
<https://doi.org/10.1016/j.pcl.2018.08.002>
- Molina, J. (2011). Manejo de la infección urinaria en urgencias. *Anales de Pediatría Continuada*. 9(1), pp. 7-14. ELSEVIER.
- Nardiello, A. (2018). Infección Urinaria en Niños. *Manual de Pediatría*. 1, 331-338.
<https://medicina.uc.cl/wp-content/uploads/2021/04/Manual-de-pediatria-2020-v2021.pdf>
- Okarska-Napierała, M., Wasilewska, A., & Kuchar, E. (2017). Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment, imaging – Comparison of current guidelines. *Journal of Pediatric Urology*, 13(6). <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpuro.2017.07.018>
- Paredes, P., Celis, G., Morales, M., Bravo, A. (Septiembre de 2017) Epidemiología de la infección del tracto urinario en niños, Hospital General de Ambato, Ecuador. *Revista científica INSPILIP*. 1(2), 1-17. <http://www.inspilip.gob.ec/>
- Pérez, R. P., Ortega, M. J. C., Álvarez, J. A., Baquero-Artigao, F., Rico, J. C. S., Zúñiga, R. V., ... de Liria, C. R. G. (2019). Recomendaciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la infección urinaria. *Anales de Pediatría*, 90(6).
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.02.009>
- Pinto, J., Carvajal, P., López, Y., Palacio, D., Torres, T., Restrepo, M., Martínez, H., Calvo, V., Orlante, M. (2011). Agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario y su resistencia a antibióticos en población pediátrica; Medellín, Colombia. *Archivos de Medicina*, 11(2), 159-168. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273821489008>
- Polanco, F., & Loza, R. (2013). Resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños atendidos en una institución privada, periodo 2007 – 2011. *Revista Médica Heredia*, 24, 210-216. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2013000300006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

- Pouladfar, G., Basiratnia, M., Anvarinejad, M., Abbasi, P., Amirmoezi, F., & Zare, S. (2017). The antibiotic susceptibility patterns of uropathogens among children with urinary tract infection in Shiraz. *Medicine*, 96(37). doi:10.1097/MD.00000000000007834
- Robinson, J. L., & Saux, N. Le. (2016). Management of urinary tract infections in children in an era of increasing antimicrobial resistance. *Expert Review of Anti-infective Therapy*, 14(9). doi:10.1080/14787210.2016.1206816
- Rodrigo, C., Méndez, M., Azuara, M. (2012). Infección urinaria. *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de la AEP: infectología pediátrica*. <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/itu.pdf>
- Shaikh, N., & Hoberman, A. (2020). Urinary tract infections in infants older than one month and young children: Acute management, imaging, and prognosis. *UpToDate*. <https://www.uptodate.com/contents/urinary-tract-infections-in-infants-older-than-one-month-and-young-children-acute-management-imaging-and-prognosis>
- Shaikh, N., Shope, T. R., Hoberman, A., Vigliotti, A., Kurs-Lasky, M., & Martin, J. M. (2016). Association Between Uropathogen and Pyuria. *PEDIATRICS*, 138(1). doi:10.1542/peds.2016-0087
- Simões, A., Oliveira, E., Mak, R. (2020). Urinary tract infection in pediatrics: an overview. *Jornal de Pediatria*. 96(S1),65-79. <https://doi.org/10.1016/j.jped.2019.10.006>
- Simões, S. A., & Oliveira, E. A. (2015). Update on the approach of urinary tract infection in childhood. *Jornal de Pediatria*, 91(6). doi:10.1016/j.jped.2015.05.003
- Sobel, J., Donald, K. (2016). Infecciones del Tracto Urinario. En J. Bennett, R. Dolin y M. Blaser (Eds.), *Enfermedades Infecciosas. Principios y práctica* (pp. 919-948). ELSEVIER
- Torres, P. (2018). Factores de riesgo asociados a infección de tracto urinario en menores de 5 años de edad, servicio de emergencia pediátrica del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, 2014 a junio 2017. [Tesis pregrado]. Lima: *repositorio institucional de la universidad Ricardo Palma*. <https://core.ac.uk/download/pdf/249983066.pdf>

- Trávez, M., Vélez, E. (2016). Diagnóstico de Infecciones del Tracto Urinario en pacientes Pediátricos. [Tesis pregrado] Cuenca: *repositorio institucional de la universidad del Azuay*. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/4995>
- Ünsal, H., Kaman, A., & Tanır, G. (2019). Relationship between urinalysis findings and responsible pathogens in children with urinary tract infections. *Journal of Pediatric Urology*, 15(6). doi:10.1016/j.jpurol.2019.09.017
- Vachvanichsanong, P., McNeil, E. B., & Dissaneewate, P. (2021). Extended-spectrum beta-lactamase *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* urinary tract infections. *Epidemiology and Infection*, 149. doi:10.1017/S0950268820003015
- Wald, E. (2019). Cystitis and Pyelonephritis. In J. Cherry, G. Harrison, S. Kaplan, W. Steinbach and P. Hotez (Eds.), *Feigin and Cherry's Textbook of Pediatric Infectious Diseases* (pp. 395-408). ELSEVIER.
- Wang, J., He, L., Sha, J., Zhu, H., Huang, L., Zhu, X., ... Guo, Y. (2018). Etiology and antimicrobial resistance patterns in pediatric urinary tract infection. *Pediatrics International*, 60(5). doi:10.1111/ped.13526

Apéndice

Apéndice 1:

Loja 09 de marzo de 2021

Dra. Johanna Montalvo

DIRECTORA MÉDICA DEL HOSPITAL UTPL

Ciudad. –

Reciba un cordial saludo al mismo tiempo deseándole todos los augurios en sus actividades de gestión.

El presente tiene como fin la solicitud autorice la realización de una tesis de fin de titulación en el hospital UTPL al estudiante Loyola Reascos Cristian Fernando, bajo la tutoría de la docente María Irene Carrillo Mayanquer. El tema de la tesis es: **Agentes etiológicos frecuentes de infecciones urinarias en niños menores de cinco años en un hospital UTPL de la ciudad de Loja durante el período 2009-2019**. Que tiene como objetivo: Determinar los agentes etiológicos más frecuentes de infecciones urinarias su sensibilidad y resistencia al tratamiento antibiótico en la población pediátrica menor a cinco años en el hospital UTPL durante el periodo 2009 – 2019.

Para la realización de la misma solicito nos conceda el acceso a las historias clínicas con los siguientes diagnósticos CIE 10:

CIE-10	Patología
N 10	Nefritis tubulointersticial aguda
N 12	Nefritis tubulointersticial, no especificada
N 30.0	Cistitis aguda
N 30.8	Cistitis recurrente
N 30.9	Cistitis, no especificada
N 34.1	Uretritis, no especificada
N 34.2	Otras uretritis
N 37.0	Uretritis en enfermedades clasificadas en otra parte

N 39.0 Infección de vías urinarias, sitio no especificado

Por la atención prestada le agradezco de antemano

Adjunto el protocolo de investigación



Atentamente

MD. Irene Carrillo Mayanquer

DOCENTE DE LA TITULACIÓN DE MEDICINA DE LA UTPL

Apéndice 2:

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Sexo Cualitativa dicotómica	El sexo es el conjunto de peculiaridades que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos.	<ul style="list-style-type: none"> • Femenino = 1 • Masculino = 2 	<p>Femenino: Ser humano que se categoriza por su genotipo (cromosomas XX) como mujer.</p> <p>Masculino: Ser humano que se categoriza por su genotipo (cromosomas XY) como hombre</p>	<p>Nominal</p> <p>Porcentaje (%)</p> <p>Frecuencia relativa</p>
Grupo etario Cualitativa politómica	Grupo etario se emplea para calificar a individuos que tienen entre una cantidad mínima y una cantidad máxima de años determinados.	<ul style="list-style-type: none"> • Lactante menor = 1 • Lactante mayor = 2 • Preescolar = 3 	<p>Lactante menor: niños entre 28 días y 12 meses de edad.</p> <p>Lactante mayor: Niños entre 12 y 24 meses de edad</p> <p>Preescolar: Niños entre 2 y 6 años de edad.</p>	<p>Ordinal</p> <p>Porcentaje (%)</p> <p>Frecuencia relativa</p>

Uroanálisis

Cualitativa
politémica

El **uroanálisis** es una prueba que se realiza en orina. Se utiliza para detectar y controlar una amplia variedad de trastornos, como infecciones en las vías urinarias, enfermedad renal y diabetes.

- Nitritos = 1
- Estereasa leucocitaria = 2
- Bacteriuria =3
- Piuria =4
- Negativo =5

Nitritos: se forman en la orina y provienen de los nitratos los cuales se convierten por la presencia de bacterias en el tracto urinario.

Nominal
Porcentaje (%)
Frecuencia relativa

Estereasa

leucocitaria: es una enzima que se encuentra en ciertos leucocitos en orina, siendo un signo de inflamación.

Bacteriuria: carga bacteriana superior a la justificable por contaminación de la uretra anterior.

Piuria: Glóbulos blancos de una muestra de orina vistos bajo el microscopio.

Negativo: el análisis de orina no presenta ninguna alteración en los resultados.

Urocultivo positivo

El **urocultivo** es un examen de laboratorio, sirve para analizar si hay bacterias u otros microbioorganismos en una muestra de orina. Puede ser utilizado para buscar una infección urinaria en adultos y niños.

- Positivo para bacterias = 1
- Negativo para bacterias = 2

- **Punción suprapúbica:** > 100 UFC/ml = 1
- **Cateterismo vesical:** > 50 000 UFC/ml = 2
- **Micción espontánea/ Bolsa recolectora:** Niño > 10 000 UFC/ml; Niña > 100 000 UFC/ml = 3

Nominal
Porcentaje (%)
Frecuencia relativa

Antibiograma	El antibiograma es	• Sensibilidad = 1	Sensibilidad: es la	Nominal
Cualitativa	la prueba	• Resistencia = 2	susceptibilidad de una	Porcentaje
dicotómica	microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria a un grupo de antibióticos.		cepa bacteriana a varios antibióticos.	(%) Frecuencia
			Resistencia: es la capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos.	relativa
