CATALINA DENISE CALDERON CALDERON

CARACTERIZACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN PREESCOLARES Y ESCOLARES DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERETARO ISSSTE DE AGOSTO 2018 A AGOSTO 2023

2026

Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Medicina

CARACTERIZACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN PREESCOLARES Y ESCOLARES DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERETARO ISSSTE DE AGOSTO 2018 A AGOSTO 2023

Tesis

Que como parte de los requisitos
para obtener el Diploma de la

ESPECILIDAD EN PEDIATRIA MEDICA
Presenta:

Catalina Denise Calderon Calderon

Dirigido por:
Dr. José Luis Piedra Peña

Co-Director
Dr. José Antonio Ibarra Moreno

Querétaro, Qro. A Septiembre 2026

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DGBSDI-UAQ

La presente obra está bajo la licencia:
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es

CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciante no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:

Atribución — Usted debe dar crédito de manera adecuada , brindar un enlace a la licencia, e indicar si se han realizado cambios . Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciante.

NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con propósitos comerciales .

SinDerivadas — Si remezcla, transforma o crea a partir del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una excepción o limitación aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar la forma en que utilice el material.

Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

CARACTERIZACIÓN ETIOLÓGICA DE LAS INFECCIONES DE VÍAS URINARIAS EN PREESCOLARES Y ESCOLARES DEL HOSPITAL GENERAL DE QUERETARO ISSSTE DE AGOSTO 2018 A AGOSTO 2023”

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Diploma de la Especialidad en Pediatria Medica

Presenta:
Catalina Denise Calderon Calderon

Dirigido por:
Dr. José Luis Piedra Peña

Co-dirigido por:
Dr. José Antonio Ibarra Moreno

Med. Esp. José Luis Piedra Peña
Presidente

Med. Esp. José Antonio Ibarra Moreno
Secretario

Med. Esp. Mónica Guadalupe Espinoza Plaza
Vocal

Med. Esp. Adrián Enrique Hernández Muñoz
Suplente

Med. Esp. Norma Danae Hurtado Rangel
Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Fecha de aprobación por el Consejo Universitario (23 de septiembre del 2026).
México.

Resumen

Introducción: Las infecciones de vías urinarias constituyen una de las infecciones bacterianas más frecuentes durante la edad pediátrica. La identificación de los microorganismos responsables permite conocer el comportamiento microbiológico de una población y generar información epidemiológica como referencia para la atención de estos pacientes.

Objetivo: Caracterizar los principales microorganismos etiológicos de las infecciones de vías urinarias en pacientes preescolares y escolares del Hospital General de Querétaro ISSSTE durante el periodo agosto de 2018 a agosto 2023.

Material y métodos: Se realizó un estudio retrospectivo, observacional, descriptivo y transversal. Se revisaron los registros de pacientes atendidos por pediatría mediante consulta externa, urgencias y hospitalización durante cinco periodos comprendidos de agosto a agosto. Se identificaron los pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias y se revisaron los expedientes clínicos para obtener los resultados de urocultivo, los cuales fueron cotejados con la bitácora del laboratorio de Microbiología. De los pacientes identificados inicialmente, se incluyeron aquellos de 3 a 11 años con diagnóstico de infección de vías urinarias y desarrollo microbiológico documentado.

Resultados: Se identificaron inicialmente 345 pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias. Después de aplicar los criterios de selección, se incluyeron 135 pacientes con desarrollo microbiológico, de los cuales 59 (44%) fueron preescolares y 76 (56%) escolares. El sexo femenino predominó con 107 pacientes (79.3%), frente a 28 pacientes masculinos (20.7%). Se identificaron 13 microorganismos diferentes. *Escherichia coli* fue el predominante, con 70 aislamientos (52%), seguido de *Enterococcus faecalis* y *Klebsiella pneumoniae*, con 14 (10%) y 13 (10%) aislamientos, respectivamente, y *Proteus mirabilis* con 12 (9%). En preescolares, *E. coli* representó 41%, mientras que en escolares 61%.

Conclusiones: *Escherichia coli* fue el principal microorganismo identificado. Se observó predominio del sexo femenino y una distribución microbiológica diferente entre los grupos etarios, con mayor participación de *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis* en preescolares y un predominio más marcado de *E. coli* en escolares. Estos resultados aportan información sobre el perfil microbiológico local de las infecciones de vías urinarias y pueden servir como referencia para la vigilancia microbiológica institucional.

Palabras clave: infección de vías urinarias, pediátricos, urocultivo, *Escherichia coli*; perfil microbiológico.

Summary

Urinary tract infections are among the most common bacterial infections during childhood. Identifying the microorganisms responsible for these infections makes it possible to characterize the microbiological profile of a population and provides local epidemiological information that may serve as a reference for the management of these patients.

Objective: To characterize the main etiological microorganisms of urinary tract infections in preschool and school-aged patients at the General Hospital of Querétaro ISSSTE during the period from August 2018 to August 2023.

Materials and Methods: A retrospective, observational, descriptive, cross-sectional study was conducted. Patient records from the Pediatrics Department, including outpatient consultation, emergency department, and hospitalization, were reviewed over five periods from August to August. Patients diagnosed with urinary tract infection were identified, and their medical records were reviewed to obtain urine culture results. These results were subsequently cross-checked against the Microbiology Laboratory records. Patients aged 3 to 11 years with a diagnosis of urinary tract infection and documented microbiological growth were included.

Results: A total of **345 patients** initially diagnosed with urinary tract infection were identified. After applying the selection criteria, **135 patients** with microbiological growth were included; **59 (44%) were preschool-aged and 76 (56%) were school-aged**. Females predominated, accounting for **107 patients (79.3%)**, compared with 28 males (20.7%). **Thirteen different microorganisms** were identified. *Escherichia coli* was the predominant microorganism, with **70 isolates (52%)**, followed by *Enterococcus faecalis* and *Klebsiella pneumoniae*, with **14 (10%) and 13 (10%) isolates**, respectively, and *Proteus mirabilis*, with **12 (9%)**. Among preschool-aged patients, *E. coli* accounted for 41% of isolates, whereas among school-aged patients it accounted for 61%.

Conclusions: *Escherichia coli* was the main microorganism identified among the preschool- and school-aged patients studied. Female patients predominated, and a different microbiological distribution was observed between age groups, with a greater proportion of *Klebsiella pneumoniae* and *Proteus mirabilis* among preschool-aged patients and a more pronounced predominance of *E. coli* among school-aged patients. These findings provide information on the local microbiological profile of urinary tract infections and may serve as a reference for institutional microbiological surveillance.

Keywords: urinary tract infection; pediatrics; urine culture; *Escherichia coli*; microbiological profile.

Dedicatorias

A quien fui en esta experiencia llamada especialidad médica, por no rendirse.

A quien seré, para que nunca olvide de lo que es capaz.

To those chasing dreams…

Agradecimientos

A mi familia y amigos,

por encender mi corazón cuando se detuvo,

mantenerlo latiendo cuando me faltaron fuerzas

y a todos los que pusieron un poco de ustedes en el camino que me trajo hasta aquí.

Gracias.

Índice

Dedicatorias 3
Índice 5
Índice de gráficos y tablas 6
Abreviaturas y siglas 7
I. Introducción 8
II. Antecedentes / estado del arte 9
III. Fundamentación teórica 10
Generalidades del sistema urinario 10
Definiciones 11
Clasificación 12
Epidemiologia 14
Factores de riesgo 15
Fisiopatología 17
Agentes etiológicos 18
Cuadro clínico 26
Diagnóstico 27
Tratamiento 30
IV. Hipótesis 33
V. Objetivos 33
VI. Material y métodos 34
VI.1 Diseño y tipo de estudio: 34
VI.3 Muestra: 34
VI.4 Técnicas e instrumentos: 34
-Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra 35
VI.5 Procedimientos 35
-Descripción operacional de las variables 35
Aspectos éticos 37
VII. Resultados 38
VIII. Discusión 53
IX. Conclusiones 57
XI. Bibliografía 59
XII. Anexos 63

Índice de gráficos y tablas

Índice de graficos

Gráfico No 1. Frecuencia de casos de IVU por periodo de estudio…….39

Gráfico No 2. Distribucion global de pacientes segun sexo……..……..40

Gráfico No 3. Distribucion de pacientes según grupo etario…….……..41

Grafico No 4. Distribucion de microorganismos aislados en los urocultivos……...43

Grafico No 5 Distribucion de microorganismos según grupo etario……...45

Grafico No 6. Distribución de microorganismos según sexo……..…..48

Grafico No 7. Distribución de microorganismos en preescolares según sexo. ……..…50

Grafico No 8. Distribución de microorganismos en escolares según sexo……...52

Indice de tablas

Tabla numero 1: Distribución de muestra por periodos de tiempo……..……..39

Tabla 2. Distribución de pacientes según grupo etario y sexo…….……..40

Tabla numero 3: Microorganismos aislados y frecuencia global. ……..42

Tabla numero 4: Microorganismos aislados en preescolares……..……..43

Tabla numero 5: Microorganismos aislados en escolares…….…..44

Tabla numero 6: Microorganismos aislados en pacientes femeninos…….……..46

Tabla numero 7: Microorganismos aislados en pacientes masculinos……..47

Tabla numero 8: Microorganismos aislados en pacientes preescolares femeninos……..…49

Tabla numero 9: Microorganismos aislados en pacientes preescolares masculinos……..……49

Tabla numero 10: Microorganismos aislados en pacientes escolares femeninos……..……51

Tabla numero 11: Microorganismos aislados en pacientes escolares masculinos……..……51

Abreviaturas y siglas

AAP — American Academy of Pediatrics

BLEE — Betalactamasas de espectro extendido

CENETEC — Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud

CUM — Cistouretrografía miccional

DMSA — Ácido dimercaptosuccínico

IV — Intravenosa

IVU — Infección de vías urinarias

ISSSTE — Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

NICE — National Institute for Health and Care Excellence

PCR — Proteína C reactiva

RVU — Reflujo vesicoureteral

spp. — Especies pertenecientes a un mismo género

USG — Ultrasonografía

VO — Vía oral

I. Introducción

La infección del tracto urinario que se define como el crecimiento de microorganismos en el tracto urinario, son un problema de salud frecuente que se adquiere principalmente por vía ascendente, tras la colonización por gérmenes intestinales del epitelio periuretral, uretral y vesical, o bien, vía hematógena o directa dada por procedimientos invasivos en el tracto urinario.

La mayoría de los patógenos urinarios forman parte de la colonización intestinal normal y cuentan con factores de virulencia que les permiten colonizar y ascender a la vejiga y riñón. Hasta el 95% de las IVU son causadas por enteropatógenos, el principal implicado es la Escherichia coli hasta en el 90%, otros microorganismos incluyen Klebsiella pneumoniae, Enterobacter spp., Enterococcus spp. y Pseudomonas spp.

Los síntomas clásicos son disuria, polaquiuria, tenesmo vesical, urgencia miccional y dolor suprapúbico, fiebre entre otros.

La importancia de abordar oportunamente las infecciones de vías urinarias radica en que en ocasiones pueden ser la manifestación inicial de una malformación del tracto urinario, el pediatra debe realizar un diagnóstico y tratamiento oportunos para evitar complicaciones como urosepsis, urolitiasis, absceso renal, cicatrices renales que pueden derivar en hipertensión y falla renal.

Su tratamiento va acorde la etiología y debe ser iniciado de manera oportuna y eficaz para contribuir con un mejor pronóstico en nuestros pacientes. Es imperativo implementar dicha terapéutica guiada en la prevalencia etiológica de nuestras unidades hospitalarias.

Con el presente protocolo buscamos caracterizar los principales microorganismos etiológicos de las infecciones de vías urinarias en pacientes preescolares y escolares del Hospital General de Querétaro ISSSTE durante el periodo de agosto de 2018 a agosto de 2023..

II. Antecedentes / estado del arte

En el Hospital General de Querétaro ISSSTE se estima un ingreso promedio de 349 pacientes a piso de pediatria, de ellos aproximadamente un 10% anualmente cuentan con diagnóstico de infecciones de vías urinarias, las cuales acorde a su estado clínico es implementado tratamiento antibiótico, para ello se emplean comúnmente cefalosporinas de tercera generación de manera empírica, sometiendo en ocasiones a alta presión antibiótica a edades tempranas, a futuro ello puede favorecer las resistencias bacterianas y la evolución tórpida o la no resolución del episodio infeccioso debido a la dificultad en la erradicación del patógeno.

Para el presente trabajo se consultó bibliografía nacional e internacional en las que E. Coli se mantiene predominantemente como el microorganismo causal principal de IVU para el que se sugieren diversos esquemas de primera línea como útiles para estos padecimientos y en los que podemos observar la presión antibiótica recomendada inicialmente es alta favoreciendo a disbiosis y resistencias, se resalta en artículos internacionales:

Khalifa et all en un hospital en Kuwait Arabia en el año 2022 encontraron que los microorganismos causales de IVU (E Coli 62% seguida de Klebsiella pneumoniae y Proteos spp) era altamente resistente a la antibioticoterapia de primera y segunda línea recomendando carbapenémicos, piperacilina/tazobactam, amikacina como terapéuticas con excelente cobertura in vitro, en IVU no complicadas nitrofurantoina es el único antibiótico de primera línea que permanecía vigente. Similar a lo evidenciando por Woosuck Suh, Corea 2021, quienes concuerdan con E. Coli como el principal microrganismo causal de IVU en el 83.8%, seguido de Enterococcus spp, Klebsiella pneumoniae y otras enterobacterias, recomiendan Pipieracilina-Tazobactam como primera elección para combatir las resistencias. Difiriendo de lo reportado por Fouad Madi et all en Francia 2028 en donde las enterobacterias fueron los principales agentes causales, con una frecuencia de BLEE del 10% quienes concluyen que la amikacina puede ser una buena elección como terapéutica definitiva. Flavia Ramírez et all, 2022, argentina, encuentran E. coli como el más frecuente seguido de especies de Enterobacter, menos frecuentes K. Pneumoniae, P. Aeruginosa, enterococos, estreptococos y staphylococococos.

En cuanto a la epidemiologia nacional Lombardo Aburto et all reportan en el Instituto Nacional de Pediatria, 2013 que el 95% de las IVU son causadas por enterobacterias el principal patógeno en la infancia es E. Coli. Calderon Jaimes et all, 2018, informan en el Hospital Infantil de Mexico las bacterias que generalmente producen IVU son Gram negativas de origen intestinal. De estas, Escherichia coli representa 75-95%; el resto es causado por Klebsiella spp, Proteus spp y Enterobacter spp. De acuerdo a lo descrito por la guía de práctica clínica nacional.

En la bibliografía consultada para este trabajo, se encontró información nacional e internacional, útil para acorde a la etiología guiar el tratamiento. Sin embargo, en nuestra unidad no se cuenta con información estadística de los hallazgos de los urocultivos en el servicio de Pediatría del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado de Querétaro, guiando la terapéutica basada en la epidemiologia nacional. Aparece entonces la oportunidad de hacerlo de manera más eficaz conociendo los aislamientos de nuestra derechohabiencia en IVU brindando un tratamiento ideal de manera empírica e inicial.

III. Fundamentación teórica

Generalidades del sistema urinario

El tracto urinario en mamíferos es un conjunto de órganos huecos interconectados que tienen como función primordial la recolección, transporte, almacenamiento y expulsión periódica y coordinada de la orina. Esta función es esencial para eliminar productos metabólicos y toxinas. En este sistema, hay un flujo constante de orina en su parte superior y una eliminación intermitente en la parte inferior, crucial para mantener el tracto urinario limpio y libre de microorganismos. Cuando la orina no se elimina, el tracto urinario funciona como un sistema cerrado, protegido, inaccesible a la invasión de microorganismos.

El tracto urinario está compuesto, en orden de proximal a distal, por las papilas renales, la pelvis renal, los uréteres, la vejiga y la uretra, cada uno con funciones y características específicas.(Hickling et al., 2015)

Vías Urinarias Superiores

Los riñones son órganos pares ubicados en el retroperitoneo, en los cuadrantes abdominales superiores su función principal es eliminar el exceso de líquido corporal, sales y subproductos del metabolismo. Esto convierte a los riñones en órganos clave en la regulación del balance ácido-base, presión arterial y otros numerosos parámetros homeostáticos.

Las pirámides renales, ricas en túbulos, drenan en las papilas renales, consideradas las primeras estructuras macroscópicas del sistema colector superior. Estas papilas desembocan en los cálices menores, que se juntan para formar 2 o 3 cálices mayores, clasificados como superiores, medios e inferiores, según la parte del riñón que drenan. La pelvis renal, punto de confluencia de estos cálices, varía en tamaño y ubicación. Los uréteres, tubos fibromusculares bilaterales, conducen la orina desde la pelvis renal a la vejiga, midiendo entre 22 y 30 cm y discurriendo por el retroperitoneo. Estos previenen el reflujo vesicoureteral tanto durante el almacenamiento como en la micción y presentan tres áreas de estrechamiento fisiológico. (Hickling et al., 2015)

Vejiga

Es un órgano pélvico hueco y extensible, con forma tetraédrica vacía y ovoide al estar llena. Compuesta principalmente por músculo liso, colágeno y en menor medida, elastina. Su ubicación varía entre hombres y mujeres en los hombres, se encuentra entre el recto y la sínfisis púbica y en las mujeres, entre el recto y el útero/vagina, estando rodeada por grasa y tejido conectivo. El trígono vesical, área de músculo liso entre los orificios ureterales y la uretra, es una característica distintiva de la vejiga. En los hombres, el cuello de la vejiga está de 3 a 4 cm detrás de la sínfisis del pubis, fijado por las fascias endopélvicas, una capa de músculo liso rodea el cuello de la vejiga formando el esfínter uretral interno involuntario. En las mujeres, la base de la vejiga y la uretra descansan sobre la pared anterior de la vagina. El esfínter uretral interno no está tan desarrollado. (Hickling et al., 2015)

Uretra

Contigua al cuello de la vejiga, la uretra varía en longitud y estructura entre hombres y mujeres. En los hombres, se divide en porciones prostática, membranosa y esponjosa, mientras que en las

mujeres mide entre 3,8 y 5,1 cm y está parcialmente rodeada por el esfínter uretral externo, los dos tercios distales de la uretra femenina están revestidos por un musculo estriado de contracción lenta que compone el esfínter uretral externo. (Hickling et al., 2015)

Transporte de Orina y Micción

El proceso de producción de orina implica filtración glomerular y reabsorción tubular, regulado por el estado de hidratación y equilibrio electrolítico. La orina sale del riñón por las papilas renales y se transporta a través del sistema colector. El músculo liso que rodea los cálices, pelvis renal y los uréteres es del tipo sincitial, es decir, la excitación del músculo liso se transmite de una célula muscular a la siguiente. Las contracciones ureterales ocurren de dos a seis veces por minuto, la onda de contracción fuerza a la orina a descender a lo largo de los uréteres y luego a la vejiga La peristalsis del tracto urinario facilita el flujo anterógrado de la orina, un mecanismo crucial para evitar infecciones. (Hickling et al., 2015)

Ciclo Miccional

Se divide en dos fases

1.- Almacenamiento de orina/ llenado

2.- Vaciamiento/vaciado de la vejiga.

Las propiedades de la vejiga permiten su expansión con mínimos cambios de presión intravesical. El proceso de micción es regulado por reflejos espinales y somáticos, y se inicia con la relajación del esfínter uretral externo seguido de una contracción coordinada de la vejiga. Un flujo de orina adecuado es vital para mantener la salud del tracto urinario y prevenir infecciones, cualquier proceso estructural o funcional que impida el flujo de orina tiene potencial para promover la estasis urinaria y por lo tanto la patogénesis de la infección de tracto urinario.

Neurológicamente, a medida que la vejiga alcanza su capacidad, la actividad aferente de los receptores de tensión, volumen y nociceptivos se transmite a través de los nervios pélvicos y pudendos hasta la médula espinal sacra, las aferentes ascienden por la médula espinal hasta el centro miccional pontino en el tronco del encéfalo, donde son procesadas bajo la fuerte influencia de la corteza cerebral, entonces si se considera adecuado inicia el reflejo de micción/vaciado vesical. (Hickling et al., 2015)

Definiciones

Infección de vías urinarias. –

La infección de vías urinarias (IVU) se refiere al crecimiento de microorganismos en el tracto urinario. Esta condición puede surgir de varias maneras, incluyendo la transmisión ascendente, la propagación hematógena, o directamente a través de procedimientos invasivos. Los patógenos intestinales son comúnmente los responsables de esta infección, la cual se manifiesta con síntomas clínicos compatibles. (Alfuraiji et al., 2022; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

La IVU se caracteriza por una serie de signos y síntomas relacionados con una afectación del tracto urinario, acompañados de una respuesta inflamatoria y un recuento significativo de bacterias en la orina. Según Simóes (2015), esta definición es consistente con la naturaleza de la IVU. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Bacteriuria significativa: Se identifica mediante un recuento específico de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro, variando según el método de obtención de la muestra:

* Orina recién emitida recolectada al acecho: ≥100,000 UFC/ml.

* Cateterismo vesical: ≥10,000 UFC/ml.

* Punción suprapúbica: cualquier recuento se considera significativo.(«Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

IVU Atípica se refiere a una IVU alta acompañada de al menos uno de los siguientes aspectos:

* Deterioro del estado general.

* Sepsis.

* Falta de respuesta al tratamiento con antibióticos adecuados dentro de las primeras 48 horas.

* Urocultivo positivo para microorganismos distintos de Escherichia coli.

* Reducción del filtrado glomerular no relacionada con deshidratación o nefrotoxicidad. («Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

"Evento Centinela" Primer IVU en paciente con malformación de vías urinarias, se evidencia hasta en un 30%.(Simões E Silva et al., 2020)

Clasificación

La infección vías urinarias puede clasificarse según su ubicación, sintomatología, complicaciones y la naturaleza del episodio.

<u>Clasificación por Ubicación:</u>

IVU Baja o Cistitis: Inflamación de la mucosa vesical, considerada una infección no complicada. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022) II.- Limitada a la vejiga (cistitis) y la uretra (uretritis).

IVU Alta o Pielonefritis Aguda: Involucra una infección difusa de la pelvis y parénquima renal, a menudo acompañada de fiebre superior a 38ºC. II.- Afecta al tracto urinario superior, incluyendo el

parénquima renal, la pelvis renal y los uréteres.(«Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Jayaweera & Reyes, 2018)

Clasificación por Sintomatología:

Bacteriuria Asintomática: Se refiere a un recuento significativo de bacterias en la orina sin sintomatología clínica y con un sedimento urinario normal. II.- El uropatógeno es atenuada por el hospedero o la vejiga es colonizada por bacterias no virulentas que no activan una respuesta sintomática. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

Bacteriuria Sintomática: Se caracteriza por síntomas de irritación al vaciar la vejiga, dolor suprapúbico (cistitis), fiebre y deterioro general (pielonefritis). (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*)

Clasificación por Complicaciones:

No Complicada: Incluye infecciones urinarias altas (pielonefritis no complicada) o bajas (cistitis no complicada) en individuos sin anomalías anatómicas o funcionales, comorbilidades, con función renal normal y sistema inmunitario competente

Complicada: Incluye casos con malformaciones nefro-urológicas, alteraciones mecánicas, falta de respuesta al tratamiento, o pielonefritis. (Aburto, s. f.; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

* *Consideraciones en Niños: Aquellos con antecedentes de obstrucciones mecánicas o funcionales del tracto urinario deben ser tratados como casos de IVU complicada, requiriendo hospitalización, antibióticos parenterales y evaluación temprana del tracto urinario para excluir la presencia de anormalidades significativas.* (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Clasificación Según el Episodio:

Primera Infección Urinaria: Puede indicar anomalías anatómicas propensas a complicaciones y daño renal. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Infección Recurrente: Se define de acuerdo con uno de los siguientes criterios, que deben ocurrir en un año o menos:

* Dos o más episodios de IVU alta.

* Un episodio de IVU alta y otro de IVU baja.

* Tres o más episodios de IVU baja.

* >2 infecciones en 6 meses

* >3 infecciones en 1 año(«Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Jayaweera & Reyes, 2018)

Se divide en:

-- *No Resuelta:* Donde la terapia inicial no elimina el crecimiento bacteriano debido a varios factores, incluyendo terapia inadecuada y malabsorción gastrointestinal.

-- *Persistente:* Causada por la reaparición de bacterias de un nido de infección persistente que no puede ser erradicada.

-- *Reinfección:* Ocurre cuando se identifica el mismo patógeno en infecciones recurrentes, aunque pueda existir orina estéril durante o después del tratamiento. (Calderón-Jaimes et al., 2013; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*)

Epidemiologia

La epidemiología de las infecciones del tracto urinario (IVU) en pediatría presenta datos relevantes tanto a nivel internacional como nacional.

Epidemiología Internacional de las IVU en Pediatría

Prevalencia y Morbilidad: Las IVU representan una de las infecciones bacterianas más comunes en niños, ubicándose como la tercera causa de morbilidad infantil después de las infecciones respiratorias y gastrointestinales. (Bitew et al., 2022; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022) La bacteriuria asintomática afecta al 1-2% de los niños sanos, resolviéndose generalmente de manera espontánea sin estar asociada a daño renal permanente. (Alfuraiji et al., 2022; Rodríguez & Fernández, s. f.; Suh et al., 2021)

En niños en edad escolar con fiebre, la prevalencia de IVU puede ser del 8%, con tasas de recurrencia del 10-15% en los primeros 6-12 meses después del episodio inicial. (Wang et al., 2018) La incidencia global en niñas es del 3-5% y en niños del 1%. Para niños con fiebre sin origen claro, la incidencia asciende hasta el 7%. Se estima que hasta el 15% de los niños pueden desarrollar daño renal permanente tras una primera IVU febril. (Jayaweera & Reyes, 2018) Hasta el 15% de niños tendrán daño renal permanente posterior a la primer IVU febril (Boon et al., 2021)

Se ha estimado que un 3-7% de niñas y un 1-2% de niños serán diagnosticados con IVU para los 6 años y esta recurrirá en 12-13% de estos niños. (Becknell et al., 2015; Doğan & İpek, 2020)

Incidencia por Edad y Género:

En niños menores de 7 años, la prevalencia de IVU sintomáticas es del 3-7% en niñas y 1-2% en niños. La recurrencia oscila entre el 8% y el 30%, sobre todo en los 3-6 meses posteriores. La mayoría de estas infecciones son causadas por Escherichia coli (85%-90%), seguidas por otros patógenos como Proteus mirabilis y P. vulgaris. (Daniel et al., 2018; Wanke-Rytt et al., 2023)

Epidemiología Nacional de las IVU en Pediatría

Acorde a bibliografía consultada del INP y HIM Escherichia coli es el agente causal más común en IVU no complicadas, responsable del 70-95% de los casos. El resto es causado por otras enterobacterias (Proteus mirabilis, Klebsiella) y Staphylococcus saprophyticus, P mirabilis, P aeruginosa. (Aburto, s. f.; Al Benwan & Jamal, 2022; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Las IVU son un problema de salud frecuente en niños, ocupando el tercer lugar entre las infecciones infantiles más comunes, acorde a estadística proveniente del HIM e INP. durante la primera década de la vida es del 1% para varones y 3% para mujeres. Después de la segunda década de la vida sigue predominando en niñas con relación 4:1. (Calderón-Jaimes et al., 2013)

La infección urinaria es una causa frecuente de fiebre en lactantes y puede ser la principal causa de destrucción del parénquima renal.(*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

La afectación renal aguda en niños con IVU febriles es alta (50-80%), con un 20% de estos niños progresando a cicatrización parenquimatosa (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*) Aproximadamente el 6% de los niños con IVU pueden desarrollar cicatrices renales, especialmente en asociación con reflujo vesicoureteral. Las cicatrices renales pueden llevar al desarrollo de hipertensión arterial sistémica y enfermedad renal crónica. (Khan et al., 2019; Rodríguez & Fernández, s. f.) La prevalencia del reflujo vesicoureteral diagnosticado después de una IVU en pediatría varía entre el 18% y el 38% esta entidad incrementa el riesgo de IVU recurrentes y consecuentemente el riesgo de daño renal.(Aburto, s. f.; Calderón-Jaimes et al., 2013; Khan et al., 2019)

Factores de riesgo

Los factores de riesgo asociados con las infecciones del tracto urinario son diversos y varían a lo largo de la vida. Pueden clasificarse en varios grupos según su naturaleza y efecto:

Factores Relacionados con el Género y Comportamiento:

El sexo femenino y un vaciamiento vesical infrecuente son factores de riesgo significativos. En los primeros años de vida, circunstancias como la incontinencia fecal y la exposición prolongada a heces en pañales incrementan el riesgo de contaminación perineal. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Factores Anatómicos y Fisiológicos:

Anomalías del tracto urinario que causan estasis urinaria, como el reflujo vesicoureteral, urolitiasis y la fimosis en lactantes varones. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Disfunción del tracto urinario inferior, estreñimiento, vejiga neurógena y urolitiasis.

La fimosis fisiológica en los primeros años de vida también contribuye a la contaminación perineal.

Factores de Riesgo para Daño Renal Permanente:

Reflujo vesicoureteral de alto grado e infecciones de vías urinarias recurrentes.

Reflujo vesicoureteral (RVU) aumenta la incidencia de IVU y la probabilidad de cicatrices renales, lo que a largo plazo puede llevar a hipertensión e insuficiencia renal crónica. (Buettcher et al., 2021; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Factores Congénitos:

Anomalías congénitas estructurales del riñón y/o tracto urinario.

Estos factores de riesgo varían en importancia y pueden interactuar de formas complejas, contribuyendo al desarrollo y recurrencia de las IVU en pediatría.

Otros Factores:

La circuncisión tiene un rol variable en la prevención de IVU.

La lactancia materna ofrece protección en los primeros 7 meses de vida. (Renko et al., 2022)

La constipación, definida como menos de 2-3 movimientos intestinales por semana, aumenta el riesgo de IVU recurrente y pielonefritis. (Axelgaard et al., 2023; Becknell et al., 2015; Doğan & İpek, 2020; Renko et al., 2022)

La estasis urinaria contribuye a IVU recurrente debido a un aclaramiento inadecuado de uropatógenos. (Becknell et al., 2015)

Obesidad y baja ingesta de agua.

Diferencias inmunológicas entre géneros, influenciadas hormonalmente, la mujer posee mayor nivel de células linfoides innatas, hecho aparentemente regulado de manera hormonal ya que la testosterona inhibe la diferenciación de células Th1 (Deltourbe et al., 2022)

Desnutrición, que disminuye los niveles de IgA y aumenta el riesgo de IVU recurrentes. (Mitiku et al., 2018; Uwaezuoke et al., 2019)

Fisiopatología

La fisiopatología de las infecciones del tracto urinario en pediatría involucra la interacción varios mecanismos que se explicaran a continuación.

1. Mecanismo de Infección

Ascenso retrógrado de bacterias: El mecanismo fisiopatológico más común de infección en las vías urinarias, que normalmente son estériles.

Factores anatómicos en niñas: La cercanía del orificio uretral al ano y la menor longitud de la uretra facilitan el acceso y ascenso de bacterias.

Influencia del prepucio en neonatos: La presencia del prepucio íntegro se asocia con una mayor frecuencia de IVU, siendo diez veces mayor en comparación con neonatos circuncidados.(Mitiku et al., 2018)

2. Microbioma y Respuesta Inflamatoria

Estabilización y alteración del microbioma: Ocurre en la infancia y se modifica con el crecimiento, principalmente por factores hormonales.

Proceso de infección y respuesta inflamatoria: La unión e internalización de bacterias al urotelio desencadena una respuesta inflamatoria que resulta en la producción de mediadores inflamatorios y la activación de la inmunidad celular; migran proteínas al foco infeccioso y facilitan la erradicación de las bacterias invasoras. El daño tisular que aparece en las IVU es resultado de ello. (Becknell et al., 2015; Kawalec & Zwolińska, 2022)

3. Factores de Riesgo Anatómicos y Funcionales

Anomalías congénitas y vejiga neurogénica: Uropatía obstructiva, reflujo vesicoureteral, valvas ureterales, estenosis, vejiga neurogénica, entre otras, son factores de riesgo importantes. Se ha evidenciado mayor incidencia en pacientes que requieren cateterismo vesical intermitente.

Susceptibilidad del urotelio y colonización bacteriana: Algunos pacientes tienen un urotelio

Predisposición inmunológica: La susceptibilidad a IVU puede estar relacionada con niveles bajos de IgA e IgG.(Calderón-Jaimes et al., 2013)

4. Factores de Riesgo Adicionales

Factores de comportamiento: Presiones altas en la vejiga, vaciamiento vesical incompleto o infrecuente, falta de relajación del piso pélvico durante la micción y constipación o encopresis.

Prevalencia en el sexo femenino: La uretra más corta en las niñas aumenta el riesgo de IVU. La proximidad de la uretra al orificio vaginal y anal facilita la contaminación de la uretra. (Ganesh et al., 2019; Uwaezuoke et al., 2019)

5. Patogenia de la IVU

Causa bacteriana: Aproximadamente el 95% de las IVU son causadas por bacterias que se multiplican en la entrada de la uretra y se trasladan a la vejiga, pudiendo ascender al sistema renal y diseminarse de manera hematógena, causando síntomas más sistémicos. (Giri, 2020)

Agentes etiológicos

Los agentes etiológicos de las infecciones del tracto urinario son diversos y varían según la edad, el género y las condiciones clínicas del paciente.

1. Agentes Etiológicos Comunes en IVU

Prevalencia: Hasta el 95% de las IVU son causadas por enteropatógenos. Escherichia coli: Principal agente etiológico, representando el 90% en mujeres y 80% en hombres.

La exposición previa a antibióticos o las anomalías urinarias pueden asociarse a infecciones por Proteus mirabilis (6-10%), y Klebsiella pneumoniae (3-5%). (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*)

Hasta el 95% de las IVU son causadas por enteropatógenos, de éstos, el principal implicado es la Escherichia coli (90% en sexo femenino y 80% en varones), otros microorganismos implicados pueden incluir: Klebsiella pneumoniae, Enterobacter spp., Enterococcus spp. y Pseudomonas spp. La exposición previa a antibióticos o las anomalías urinarias pueden asociarse a infecciones por Proteus mirabilis (6-10%), y Klebsiella pneumoniae (3-5%). (Al Benwan & Jamal, 2022; Choi et al., 2022.)

2. Infección Urinaria en diversas edades

Etiología: E. coli es el agente más frecuente, seguido de Enterobacter y K. pneumoniae. En prematuros, estafilococos coagulasa negativos y Klebsiella son más comunes.

En lactantes menores de 3 meses y en niños con enfermedad neurológica el agente causal pueden ser bacterias grampositivas como Enterococcus spp.

En mujeres adolescentes el agente causal puede ser Staphylococcus saprophyticus (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y*

segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021; Ganesh et al., 2019)

3. Infección Urinaria de Origen Fúngico

Prevalencia: Infrecuente, pero significativa en recién nacidos e inmunocomprometidos.

Factores de Riesgo: Uso de dispositivos urinarios, nutrición parenteral, hospitalización prolongada, uropatía obstructiva.

Agentes Causales: Principalmente Cándida albicans, así como otras especies de Cándida y hongos como Aspergillus, Fusarium, Trichosporon, Cryptococcus neoformans e Histoplasma capsulatum.(«Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

4. Resistencia a Antibióticos y Preocupaciones de Salud Pública

Betalactamasas de Espectro Extendido: Representan un problema de salud pública con limitadas opciones terapéuticas. (Esposito et al., 2022; Lu et al., 2022) (Al Benwan & Jamal, 2022; Madhi et al., 2018)

Son conocidas las amplias tasas de resistencia de E. coli a amoxicilina, ampicilina, trimetoprim con sulfametoxazol, ciprofloxacino, cefalotina y cefotaxima. (Calderón-Jaimes et al., 2013)

5.- Descripción microbiológica de agentes causales de IVU

Escherichia Coli

Generalidades.- Bacilo gramnegativo + Anaerobio facultativo + Fermentadores, oxidasa-negativos

Epidemiologia.- Bacilos Gram negativos mas frecuentes en el tubo digestivo

Mecanismos de virulencia.- Posee factores de virulencia especializados que se pueden clasificar en dos categorías generales: adhesinas y exotoxinas.

Proteína Ler: Reconoce secuencias de ADN específicas y activa genes que codifican factores de adhesión, invasión y secreción de toxinas.

La invasión de las células uroepiteliales, es favorecida por la presencia de apéndices adhesivos, pili P y pili tipo 1, la adherencia de las bacterias induce apoptosis y exfoliación, en algunos casos pueden invadir las células uroepiteliales y replicarse centro de ellas, evitando la eliminación por los mecanismos de defensa inmune del hospedero.

Hemolisina HlyA, que lisa los eritrocitos y otras células, lo que da como resultado la producción de citoquinas y la promoción de una respuesta inflamatoria

Biopelícula: Protege al patógeno del sistema inmunológico del huésped.

Hábitat.- Tubo digestivo, aguas contaminadas, alimentos contaminados, heces humanas.

Enfermedad/ Patogenia.- Gastroenteritis, IVU (cepas nefritogénicas, que crean adhesinas principalmente pili P, AAF/I, AAF/III) que se adhieren a las células que recubren la vejiga y el tracto urinario superior, lo que provoca la IVU.), meningitis y sepsis.

Diagnostico.- Cultivo y análisis microbiológico, ensayos de aglutinación con antisueros particulares

Tratamiento.- El tratamiento con antibióticos es guiado por pruebas de sensibilidad in vitro, existe un aumento de resistencia a penicilinas y cefalosporinas mediada por BLEE. Se pueden emplear, sulfonamidas, ampicilina, cefalosporinas, fluoroquinolonas, aminoglucósidos, cefalosporinas de tercera generación. (Madhi et al., 2018; Murray, 2021; Wang et al., 2018)

Klebsiella pneumoniae

Generalidades.- Bacilo, Gram negativo, no móvil, anaerobia facultativa, no produce esporas.

Epidemiologia.- Segunda causa más común de infección por Gram negativas, después de Escherichia coli. Algunas literaturas reportan una frecuencia en IVU del 3-5%%

Mecanismos de virulencia.- La primera etapa en el proceso infeccioso es la adherencia del agente a las células del hospedero, función desempeñada por las pilis, de las cuales existen dos tipos predominantes. El tipo 1 está asociado en la patogénesis de las infecciones del tracto urinario, adhiriéndose a las células del túbulo proximal.

Desarrolla una cápsula que actúa como factor determinante en la virulencia de la bacteria, esta protege al microorganismo de la fagocitosis por parte de los polimorfonucleares y de los factores bactericidas séricos, inhibiendo la activación del complemento, especialmente del C3b. Cuenta con citotoxinas, enterotoxinas y hemolisinas que juegan un papel menor en su patogenicidad.

Hábitat.- Pertenece al grupo de los coliformes, bacterias comunes de flora gastrointestinal de los seres humanos

Enfermedad/ Patogenia.- Es oportunista y uno de los principales agentes causantes de infecciones intrahospitalarias de origen bacteriano, especialmente en pacientes inmunocomprometidos. La cavidad abdominal, el tracto urinario y los pulmones, en ese orden, son los sitios más atacados.

Diagnostico.- Análisis microbiológico (tinción Gram)

Tratamiento.- Cefalosporinas (ceftriaxona o cefotaxima, ceftazidima, cefpodoxime), fluoroquinolonas(Al Benwan & Jamal, 2022; López Vargas & Echeverri Toro, 2012; Lu et al., 2022; Murray, 2021; Wang et al., 2018)

Enterococcus spp

Generalidades.- Cocos Gram positivos dispuestos en parejas o cadenas cortas. Crecen en condiciones aerobias y anaerobias anaerobias facultativas. Catalasa negativas

Epidemiologia.- Se ha identificado como agente de IVU hasta en el 27%

Mecanismos de virulencia.- Su virulencia está determinada por la capacidad de adherirse a los tejidos y formar biopelículas aunado a la resistencia antibiótica (Oxacilina, cefalosporinas) y genes adquiridos (aminoglucósidos, vancomicina).

Hábitat.- Se encuentran en el colon en concentraciones elevadas y en el aparato genitourinario. Intestino de humanos y animales. El tracto urinario es la localización más frecuente de enterococos

Enfermedad/ Patogenia.- Entre los factores de riesgo para esta infección se encuentra la utilización de sondas urinarias, catéteres intravasculares, hospitalización prolongada y uso de antibióticos de amplio espectro

Diagnostico.- Cultivo del microorganismo y análisis microbiológico. Las pruebas bioquímicas que permiten el diagnóstico de género son: catalasa (negativa), hemólisis (γ), NaCl 6,5% (+), bilis esculina (+)

Tratamiento.- Numerosos antibióticos no son bactericidas a concentraciones clínicamente relevantes, por ello se realizan combinaciones sinérgicas de un aminoglucósido y un antibiótico de pared celular (ampicilina + vancomicina) son útiles en monoterapia linezolid, daptomicina, imipenem. Para su tratamiento se puede emplear penicilina, ampicilina, amoxicilina, piperacilina, vancomicina, aminoglucósido (gentamicina, estreptomicina) nitrofurantoina, fosfomicina. (Davin-Regli et al., 2019; Lu et al., 2022; Murray, 2021; Porte T et al., 2007)

Pseudomonas spp.-

Generalidades.- Bacilos gramnegativos que se disponen habitualmente en parejas.

Aerobio obligado, no fermentadores de la glucosa, catalasa positivos, con flagelos polares, produce piocianina (pigmento azul verdoso bacteriano visto en los cultivos), fluoresceína y piorrubina (aeruginosa es el nombre latino para el cardenillo u “óxido de cobre”)

Epidemiologia.- Se ha identificado hasta en el 1% de infecciones de vías urinarias en pacientes pediátricos (Nepal). Se ha evidenciado en territorio nacional una recurrencia de hasta 32% en procesos infeccioso

Mecanismos de virulencia.- Exhibe muchos mecanismos de resistencia, incluyendo enzimas que modifican a los antimicrobianos como β-lactamasas y enzimas modificadoras de aminoglucósidos, la adquisición plásmidos que codifican para genes de resistencia, permeabilidad limitada para los antimicrobianos y la posibilidad de generar una bomba dependiente de energía que expulsa al antimicrobiano fuera de la bacteria (una serie de proteasas (proteasa alcalina, proteasa IV) y elastasas, enzimas capaces de degradar múltiples proteínas inmunoreguladoras, inmunoglobulinas y péptidos antibacterianos.

Causa infecciones corneales y queratitis (en particular debido a la proteasa alcalina y proteasa IV)1

El flagelo de P. aeruginosa contiene la proteína flagelar FliD, que le confiere a la bacteria la capacidad de adherirse en la mucosa desencadenando la secreción de péptidos antimicrobianos por el sistema inmune

Secreta toxinas: Exo A, Exo T, Exo S, Exo U, y ExoY, inducen apoptosis

Hábitat.- Ubicuo en la naturaleza y en los ambientes húmedos de los hospitales (alimentos, lavabos, cuartos de baño, ventiladores, equipos de diálisis e incluso en las soluciones desinfectantes). Pueden colonizar de forma transitoria el sistema respiratorio, digestivo de los pacientes hospitalizados fundamentalmente de aquellos tratados con antibióticos de amplio espectro con equipos de ventilación u hospitalizaciones prolongadas. Los pacientes con riesgo de infección son pacientes neutropénicos, inmunodeprimidos, quemados, tratamiento previo con antibióticos de amplio espectro y pacientes con fibrosis quística.

Enfermedad/ Patogenia.- Son fundamentalmente oportunistas, causa infecciones respiratorias, urinarias, cutáneas, de partes blandas, oculares, auditivas, endocarditis, foliculitis, osteocondritis, e incluso bacteremias

Diagnostico.- Microscopia y cultivo. Formación de colonias planas con bordes, B-hemolisis, con pigmentación verde, con un olor dulce característico semejante al de las uvas

Tratamiento.- La monoterapia es generalmente ineficaz, es necesaria la combinación de antibióticos (aminoglucósidos y B-Lactamicos)

Se puede emplear; Aztreonam cefepime, ceftazidima, imipenem, meropenem, ciprofloxacina, gentamicina. (Murray, 2021; Paz-Zarza et al., 2019)

Proteus mirabilis.-

Generalidades.- Bacilo Gram negativo del orden Enterobacterias, anaerobia facultativa, móvil, ureasa positiva, lactosa negativo, indol negativo.

Epidemiologia.- Se ha identificado como agente causal en IVU (6-10%), hasta en 5% de las IVU complicadas, en caso de pacientes portadores de catéter urinario hasta en 20-45%. La sepsis causada por este microorganismo tiene una incidencia de mortalidad asociada del 20% al 50%.

Mecanismos de virulencia.- Las especies de Proteus tienen una membrana externa extracitoplasmática, que contiene lipoproteínas, polisacáridos, lipopolisacáridos y una bicapa lipídica. Diferentes componentes de esta membrana interactúan con el huésped y sus mecanismos de defensa para determinar la virulencia del organismo. Además, el tamaño del inóculo tiene una correlación positiva con el nivel de infección.

La unión de P. mirabilis al tejido huésped depende de la actividad de sus fimbrias. Una vez que las especies de Proteus se adhieren al sitio objetivo, se inicia una cascada de eventos en la célula huésped, incluida la secreción de interleucina 6 e IL-8, además de la apoptosis y la descamación de las células epiteliales. Las especies de Proteus también producen ureasa, que se ha demostrado que está asociada con un mayor riesgo de pielonefritis e infecciones urinarias superiores. Las especies de Proteus también hidrolizan la urea a amoníaco, alcalinizando así la orina, facilitando la colonización.

Liberan endotoxina (parte de la pared celular de las bacterias gramnegativas) cuando invaden el torrente sanguíneo; desencadenando respuestas inflamatorias adicionales del huésped que, en última instancia, pueden provocar sepsis o síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SRIS).

Hábitat.- Es común en suelos, agua, materiales con contaminación fecal, tracto digestivo humano y tracto respiratorio, ha sido aislada en la microbiota intestinal de varios mamíferos, como en el ganado vacuno y porcino, en mascotas como perros, ratones y gatos, en seres humanos, etc.

Enfermedad/ Patogenia.- Los principales factores de riesgo de infección por P. mirabilis son una anomalía anatómica o funcional en el tracto urinario o la presencia de un catéter. Es capaz de causar infecciones del tracto urinario por vía ascendente principalmente, incluidas cistitis y pielonefritis, y está presente en casos de bacteriuria asintomática, también puede causar bacteriemia y progresar a una urosepsis potencialmente mortal. Las infecciones pueden provocar la formación de cálculos urinarios. Puede causar infecciones el tracto respiratorio, ojos, oídos, nariz, piel, garganta, quemaduras y heridas y se ha implicado en meningoencefalitis neonatal, empiema y osteomielitis.

Diagnostico.- Cultivo de sangre u orina donde se identifica a un microorganismo con alta movilidad, aislamiento e identificación microbiológica.

Tratamiento.- En su tratamiento se puede emplear trimetoprim con sulfametoxazol, sin embargo se reportan rangos de resistencia desde el 16-63% como alternativas se puede utilizar fluoroquinolonas, nitrofurantoina, fosfomicina, cefalosporinas, ciprofloxacino, azitromicina, ceftriaxona, quinolonas.(Murray, 2021; Schaffer & Pearson, 2015)

Staphylococcus spp

Generalidades.- Bacterias Gram positivas que forma parte de la familia Staphylococcaceae. Su morfología es esférica, se agrupan en racimos y son inmóviles.

Se encuentra dentro de los estafilococos coagulasa negativo, las colonias presentan una pigmentación amarilla la mayoría de las veces y no son hemolíticas

Epidemiologia.- Se han identificado desde el 5 y hasta el 20% como etiología de IVU

Mecanismos de virulencia.- Capsula. - inhibe la quimiotaxis y fagocitosis. Inhibe la proliferación celular.

Capa de limo, facilita la adherencia a los cuerpos extraños

Peptidoglucanos: aporta estabilidad osmótica, estimula la producción,

Proteína A inhibe la eliminación mediada por AC al ligarse a receptores para FC, IgG, atrae químicamente a los leucocitos, anticomplemento.

Citotoxinas, toxinas exfoliativas (ETA, ETB) que son proteasas, enterotoxinas, enzimas como coagulasa, hialuronidasa, fibrinolisina, lipasas, nucleasas.

Hábitat.- Los estafilococos coagulasa negativos son microbiota humana normal.

Pueden encontrarse en objetos, como toallas, ropa, manijas de puertas, equipo deportivo y el control remoto, pueden llegar a los alimentos al

momento de ser preparados. Se adhiere significativamente mejor a las células uroepiteliales que el S. aureus y el S. epidermidis y no se adhiere a otros tipos celulares como piel y células mucosas bucales.

Enfermedad/ Patogenia.- Existen referencias bibliográficas de otras infecciones ajenas al tracto genitourinario, como endocarditis, bacteriemia y endoftalmitis tras cirugía de cataratas. S. saprofiticus tiene la capacitada para mantener una adherencia selectiva al epitelio del tracto genitourinario

Diagnostico.- Cultivo y caracterización microbiológica bajo microscopio

Tratamiento.- Este microorganismo tiene alta resistencia a las penicilinas, los antibióticos que se suelen emplear para tratar las infecciones de vías urinarias por estafilococo incluyen fosfomicina, fluoroquinolonas, betalactámicos (Al Benwan & Jamal, 2022; *Ehlers S, Merrill SA. Staphylococcus saprophyticus Infection. [Updated 2023 Jun 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482367/*, s. f.; Murray, 2021)

Cándida albicans

Generalidades.- La morfología oscila desde levaduras e gemación a seudohifas e hifas verdaderas. La reproducción se basa en la formación de blastoconidios (yemas). Grupo más importante de patógenos micóticos oportunistas

Epidemiología.- Se estima que entre un 25 y 50% de las personas sansa porta microorganismos del genero Cándida en la microflora habitual de la cavidad bucal. C. Albicans representa entre un 70 y 80% de las cepas la población pediátrica tiene mayores tasas de portadores orales.

Mecanismos de virulencia.- Colonización: Adhesión epitelial y adquisición de nutrientes mediante adhesinas, enzimas hidrolíticas, formación de hifas y cambio de fenotipo.

Infección superficial: Penetración epitelial por medio de degradación de proteínas del hospedero por enzimas hidrolíticas y formación de hifas.

Infección profunda: Penetración tisular, invasión vascular y evasión inmune por medio de enzimas hidrolíticas, proteasas y formación de hifas.

Infección diseminada: Adherencia al endotelio, activación del sistema de coagulación por intervención de adhesinas, enzimas hidrolíticas, formación de hifas y cambio de fenotipo.

Hábitat.- Puede adquirirse en la comunidad o asociarse al hospital

El foco de colonización principal es el aparato GI, comensales en vagina, uretra, piel, uñas. La mayoría de las infecciones son endógenas e implican la

	flora del huésped comensal en condiciones normales, es posible la transmisión exógena de los hospitales.
Enfermedad/ Patogenia.-	Levaduras oportunistas que causan infecciones que van desde enfermedad en mucosas superficiales, mucosa esofágica, tracto respiratorio, tracto urinario y enfermedad de diseminación hematógena a menudo mortal. Entre los factores de riesgo para las candidemias graves son neoplasias hematológicas, neutropenias, cirugía abdominal, prematuridad y edad >70 años
Diagnostico.-	Aspecto clínico, examen microscópico directo con KOH al 10-20% y cultivo, mediante la obtención de material clínico adecuado, seguido de un examen microscópico directo, cultivo, análisis molecular, antigénico y proteomico.
Tratamiento.-	infección mucosa y cutánea: Antifúngicos tópicos y sistémicos como azoles (itraconazol, fluconazol, miconazol, etc.) polienos (anfotericina B y nistatina) IVU. - Fluconazol, en microorganismos resistentes anfotericina B, en ocasiones se añade flucitosina. (Murray, 2021)

Cuadro clínico

El cuadro clínico de las infecciones del tracto urinario (IVU) en pediatría varía según la edad del niño y la localización de la infección. El rango de síntomas puede variar significativamente, especialmente en los grupos de edad más jóvenes

En bebés y niños pequeños, el seguimiento de los cambios en el comportamiento y las rutinas habituales puede ser clave para la detección temprana. La presencia de fiebre sin foco en niños pequeños debería llevar a considerar una IVU, especialmente en presencia de otros factores de riesgo. (Ammenti, s. f.; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.* «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Ebell & Butler, s. f.; Simões E Silva et al., 2020)

1. IVU en Niños Menores de 1 Año

Dificultad en diagnóstico: Síntomas inespecíficos debido a la falta de verbalización y control de esfínteres lo que contribuye con la manifestación de síntomas urinarios bajos imprecisos

Síntomas Comunes: Irritabilidad, rechazo al alimento, vómitos, baja ganancia ponderal, retraso del crecimiento, dolor, ictericia, hematuria, poliuria, orina fétida, fiebre, orina turbia.

Asunción Clínica: Se asumen como pielonefritis excepto en casos con síntomas urinarios bajos evidentes. (Becknell et al., 2015; Boon et al., 2021; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.* «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Ebell & Butler, s. f.)

2. IVU Alta o Pielonefritis

Síntomas Generales: Fiebre frecuentemente mayor de 38 °C.

En Escolares y Adolescentes: Dolor abdominal o lumbar, vómitos, decaimiento, astenia, disuria, polaquiuria, dolor suprapúbico o lumbar, tenesmo vesical.

En Lactantes: Fiebre, retraso en el aumento de peso, letargia, irritabilidad, vómitos, diarrea, rechazo al alimento, oliguria.(Boon et al., 2021; Calderón-Jaimes et al., 2013; Lu et al., 2022)

3. IVU Baja o Cistitis

Síntomas de Inflamación Local: Disuria, polaquiuria, urgencia miccional, tenesmo, enuresis, incontinencia urinaria, hematuria, orina turbia o fétida, febrícula, dolor en hemiabdomen inferior.

Indicios Clínicos: Presencia de disuria, polaquiuria, bacteriuria, en ocasiones dolor o malestar suprapúbico.(Becknell et al., 2015; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

4. Triada Típica evidente en niños mayores de 5 años (Dolor abdominal o suprapúbico + Vomito + Fiebre) (Buettcher et al., 2021)

5. IVU Recurrente

Síntomas Crónicos: Dolor abdominal, náuseas, vómitos, fatiga, retraso pondoestatural. (Doğan & İpek, 2020; Giri, 2020)

Diagnóstico

El diagnóstico de las infecciones del tracto urinario (IVU) en pediatría es multifacético e implica una combinación de evaluación clínica, pruebas de laboratorio y estudios de imagen.

Evaluación Clínica

Síntomas Generales: Diarrea, vómito, dolor abdominal, rechazo a la alimentación, pobre ganancia ponderal, irritabilidad, apariencia toxica, síntomas sugestivos de IVU alta o baja.

Red Flags: Fiebre >40° C, orina turbia o maloliente, hematuria, falta de ingesta de líquidos, sensibilidad suprapúbica o lumbar. (Boon et al., 2021)

Interrogatorio

Considerar antecedentes de IVU recurrentes o complicadas.

Identificar factores predisponentes como estreñimiento, vejiga neurogénica, uropatía obstructiva.

Indagar sobre hábitos higiénico dietéticos y dinámica miccional. (Boon et al., 2021)

Laboratorio

Recolección de Muestra: acorde al método de recolección será la sensibilidad de los resultados obtenidos.

Cateterización y aspiración suprapúbica son el "Gold estándar" para un diagnóstico certero de IVU. Útiles en niños con fimosis severa o niñas con sinequias vulvares, o pacientes con vejiga neurogénica que ya realizan cateterismo vesical intermitente. (Buettcher et al., 2021; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Bolsa colectora con alta tasa de contaminación hasta 63%; se recomienda que solo permanezca pegada a la zona genital por un corto periodo de tiempo (15-30 min) uso limitado. (Buettcher et al., 2021; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*)

Muestra de chorro medio en niños con control de esfínteres, se recomienda un aseo del área genital previa toma de muestra para reducir la tasa de contaminación, se reporta una sensibilidad 75-100% y una especificidad del 57-100%. Puede considerarse como primera opción en diagnóstico. (Ammenti, s. f.; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Miller et al., 2018)

Análisis de orina

Es necesario que sea procesada a la brevedad, dado que la proliferación bacteriana puede modificar el pH, con la consiguiente lisis de leucocitos y alteración de la evaluación. Se aconseja que la muestra se conserve hasta una hora a temperatura ambiente y hasta 4 horas refrigerada. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*; Miller et al., 2018)

1.- Tira Reactiva:

Evaluación de esterasa leucocitaria, se encuentra presente en los leucocitos, y su presencia en orina es señal indirecta de leucocituria. Los resultados de la prueba de Esterasa Leucocitaria son comparables con la microscopía para bacterias con tinción de Gram.(Khan et al., 2019; McLellan & Hunstad, 2016)

Detección de bacterias productoras de nitrito: Prueba basada en la capacidad de algunas bacterias de reducir nitratos, provenientes de la dieta, a nitritos. Para que esta reducción ocurra, se requieren al menos 3 horas de permanencia de la orina en la vejiga, por lo cual esta prueba no tiene valor en lactantes con micciones frecuentes. El resultado será negativo cuando la bacteria responsable no sea productora de nitrito (algunos microorganismos grampositivos) (Becknell et al., 2015; Buettcher et al., 2021; Calderón-Jaimes et al., 2013; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Rodríguez & Fernández, s. f.)

2.- Sedimento Urinario:

Leucocituria como indicativo de piuria, es la presencia de 5 o más leucocitos por campo. Este hallazgo también se puede encontrar en la enfermedad de Kawasaki, glomerulonefritis, ejercicio intenso. Es significativa cuando tenemos >10 leucos por campo o >5 por campo en sedimento centrifugado

Presencia de cilindros leucocitarios sugestivos de IVU alta

Hematuria microscópica es un hallazgo inespecífico en la IVU. La hematuria macroscópica y terminal suele estar presente en las cistitis (Arshad & Seed, 2015; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

3.- Urocultivo

Considerado el estándar de oro para el diagnóstico. Su interpretación debe considerar posibles falsos positivos y negativos. En niños continentes la tecina de recolección de chorro medio es la de elección. El resultado es considerado positivo si el cultivo de la muestra y el crecimiento de un solo organismo con el siguiente recuento de colonias:

Cateterización vesical transuretral > 10 000 UFC/ml

PSP ≥ 10 000 UFC/ml

Cateterismo Vesico-Ureteral (CVU) > 100 000 UFC/ml

Bolsa urinaria > 100 000 UFC /ml

Micción espontánea ≥ 100 000 UFC/m (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*; Lu et al., 2022; Miller et al., 2018)

Proteína C-Reactiva:

Se eleva pocas horas después del tejido lesionado o del inicio de una infección. Es un marcador de inflamación entre pacientes con infecciones a diversos niveles. Se ha visto que la positividad de la PCR es mas en niños con infecciones por Gram negativos en comparación de Gram positivos. Una PCR <20 mg/l o una procalcitonina <0.05 ug/l hacen el diagnostico de IVU poco probable.(Buettcher et al., 2021; Mushi et al., 1970)

Estudios de Imagen

Los principales objetivos de realizar estudios de imagen son: Detectar anomalías estructurales y/o reflujo vesicoureteral, identificar daño renal congénito o adquirido. («Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

Ecografía Renal y de Vías Urinarias: Evalúa a nivel renal posición, localización, forma, tamaño, ecoestructura del parénquima, ectasia, dilataciones y características de la vejiga. Lo ideal es realizar el estudio al menos 15 días luego de la resolución de la IVU, pues el compromiso infeccioso

puede alterar el tamaño y la ecogenicidad renal, e inclusive causar una dilatación transitoria de la vía urinaria. Se debe considerar realizarlo durante el episodio agudo si la enfermedad parece inusualmente grave o si existe sospecha de complicación.

• Guías NICE (guías europeas): recomiendan después del 1° evento de IVU febril niños < 6 meses o > 6 meses con una IVU recurrente.

• AAP (academia americana de pediatría): recomiendan después del 1° IVU febril 2-24 meses.

(Aburto, s. f.; Ammenti, s. f.; Cheng, 2022; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

Cistouretrografía Miccional (CUM): Detecta reflujo vesicoureteral y otras anormalidades en vejiga y ureteros. Ayuda a definir quien requiere profilaxis con antibiótico y quien debe recibir tratamiento antireflujo. Importante en niños menores de 1 año y con alteraciones ecográficas graves. (*Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021.*) (Ammenti, s. f.; Buettcher et al., 2021)

Guías NICE: Niños < 6 meses con IVU atípica o recurrente. Niños 6-3 años con IVU atípica o recurrente. Con malformaciones renales por USG renal o historia de RVU. (Aburto, s. f.)

AAP: Niños 2-24 meses después del 2° IVU febril o después del 1° IVU febril con malformaciones renales o RVU grave. (Aburto, s. f.)

Centellograma Renal con Ácido Dimercaptosuccínico (DMSA): Método de elección para detectar cicatrices pielonefríticas. El DMSA se inyecta por vía IV; a las 2 a 4 horas de su infusión es captado por una corteza renal indemne. Las áreas de captación disminuidas pueden corresponder a una cicatriz pielonefrítica, displasia o pielonefritis, dichas cicatrices pueden sugerir un incremento en el riesgo de daño renal a largo plazo.(Calderón-Jaimes et al., 2013; *Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021*; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

Tratamiento

El tratamiento de las infecciones del tracto urinario (IVU) en pediatría debe ser integral, personalizado y basado en evidencia. Se estructura de la siguiente manera:

Objetivos del Tratamiento

- Controlar la infección aguda.
- Prevenir complicaciones, incluyendo la formación de cicatrices renales, especialmente en IVU alta.
- Iniciar tratamiento precozmente para reducir riesgos
- Prevenir daño renal.(«Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Rodríguez & Fernández, s. f.)

Consideraciones Iniciales

La importancia de un diagnostico etiológico es prioridad al momento de implementar el tratamiento antibiótico, al conocer la epidemiologia local y los patrones de susceptibilidad antibiótica guiara en la selección del antimicrobiano de elección Iniciar tratamiento tempranamente tras la toma de muestra para urocultivo.

En IVU alta, retrasar el tratamiento más de 48 horas incrementa el riesgo de formación de cicatrices renales.(Arshad & Seed, 2015; «Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022; Vazouras et al., 2020, 2020)

Selección de Antibióticos

Elección empírica dirigida contra Escherichia coli.

Considerar comorbilidades y patrones locales de resistencia antimicrobiana.

Evitar el uso innecesario de antibióticos para prevenir resistencia y disbiosis.

Iniciar antibiótico empírico después de obtener una muestra para análisis y cultivo.

Tomar en cuenta el impacto de los antibióticos en la microbiota del paciente(Arshad & Seed, 2015; Jayaweera & Reyes, 2018)

Vía de Administración

En IVU febril, no hay evidencia de la superioridad de la vía parenteral sobre la oral. La vía IV se reserva para casos específicos: menores de 2 meses, recién nacidos, sepsis, IVU atípica, inmunocompromiso grave, intolerancia oral, uropatías complejas (RVU de alto grado, uropatía obstructiva), mala respuesta al antibiótico VO, IVU febril en niños con litiasis renal o cuerpo extraño, pacientes con trasplante renal y compromiso de la función renal. (Calderón-Jaimes et al., 2013)

Duración del Tratamiento

Generalmente entre 7 y 14 días, dependiendo de la naturaleza y severidad de la infección y la respuesta al tratamiento. Tratamientos cortos para infecciones menos severas o con respuesta rápida; más prolongados para infecciones graves o complicadas.(Calderón-Jaimes et al., 2013;)

Adaptación y Seguimiento

Personalizar la duración y elección del tratamiento según cada caso.

Evaluar la eficacia del tratamiento y realizar ajustes necesarios.

Control de orina a las 72 horas para evaluar la efectividad del tratamiento.

Evitar tratamientos innecesariamente largos para prevenir resistencia a los antibióticos; asimismo evitar tratamientos cortos ya que se corre el riesgo de no erradicar a los patógenos.

Monitorear la evolución clínica y los indicadores de laboratorio.(Cheng, 2022; Choi et al., 2022; Daniel et al., 2018.)

Recomendaciones Específicas

Dada la alta resistencia documentada de E. coli a ciertos antibióticos, como ampicilina y trimetoprim, el Hospital Infantil de Mexico recomienda ceftibuten (9 mg/kg/día) o cefixime (10 mg/kg/día), durante 7 días en pacientes menores de 2 años o con IVU alta. En casos con IVU documentada y sin fiebre, la nitrofurantoína (7 mg/kg/día) por 7 días ofrece buen resultado otra alternativa es la monodosis con fosfomicina (de 2 a 3 grs).

Es crucial adaptar la duración del tratamiento antibiótico a las necesidades individuales de cada paciente, como edad, gravedad de la infección, condiciones subyacentes, efectividad del antibiótico y posible resistencia. La monitorización de la respuesta al tratamiento es esencial para ajustar la duración del mismo. Se debe realizar un examen de orina de control a las 72 horas para evaluar la efectividad del tratamiento. (Buettcher et al., 2021)

Medidas Higiénicas y Complementarias

Jugo de arándano: Influencia en la composición del microbioma urinario, inhibe la adhesión de E. Coli a las células del urotelio, evitando su proliferación

Probióticos para prevenir recurrencias, observado un beneficio con Lactobacillus Rhamnosus, Lactobacillus acidophilus, Lactobacillus reuteri, bifidobacterium bifidum, Bidifobacterium Lactis

Glucosaminoglucanos intravesicales para reducir la adherencia bacteriana

Inmunoestimulantes vacunas y lisados análogos bacterianos, activan el sistema adaptativo fortaleciendo la respuesta inmune. (Ammenti, s. f.; Becknell et al., 2015; Calderón-Jaimes et al., 2013; Giri, 2020; Kawalec & Zwolińska, 2022; Khan et al., 2019; McLellan & Hunstad, 2016)

Seguimiento y Evaluación de la Respuesta

Monitorizar la respuesta clínica y ajustar el tratamiento según sea necesario.

Considerar la realización de hemocultivos en casos tratados con terapia IV.

Evaluar la respuesta al tratamiento a las 48 horas y realizar control de orina a las 72 horas. («Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria», 2022)

IV. Hipótesis

Escherichia coli será el microorganismo aislado con mayor frecuencia en los urocultivos de pacientes preescolares y escolares con infección de vías urinarias atendidos en el Hospital General de Querétaro ISSSTE durante el periodo de estudio.

V. Objetivos

OBJETIVO GENERAL

Caracterizar los principales microorganismos etiológicos de las infecciones de vías urinarias en pacientes preescolares y escolares del Hospital General de Querétaro ISSSTE durante el periodo de agosto de 2018 a agosto de 2023.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.- Identificar la frecuencia de los microorganismos aislados en los urocultivos de los pacientes preescolares y escolares con infección de vías urinarias.

2.- Describir la frecuencia de las infecciones de vías urinarias y los microorganismos aislados según grupo etario.

3.-Describir la frecuencia de las infecciones de vías urinarias y los microorganismos aislados según sexo.

VI. Material y métodos

VI.1 Diseño y tipo de estudio:

Retrospectivo, observacional, descriptivo, transversal.

VI.2 Población de estudio:

El mayor número de casos se observó durante el periodo agosto 2022–agosto 2023, con 38 pacientes, correspondientes al 28% de la población estudiada.

VI.3 Muestra:

Pacientes pediátricos con diagnóstico de infección de vías urinarias atendidos en el Hospital General ISSSTE Querétaro durante el periodo de agosto de 2018 a agosto de 2023.

VI.4 Técnicas e instrumentos:

-Criterios de inclusión:

- Pacientes pediátricos en edad preescolar (3-5 años) y escolar (6-11 años)
- Pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias.
- Pacientes atendidos durante el periodo comprendido entre agosto de 2018 y agosto de 2023.
- Pacientes con urocultivo con desarrollo microbiológico documentado.

-Criterios de exclusión:

- Diagnóstico no corroborado con urocultivo
- Pacientes pertenecientes al los grupos etarios de lactantes y adolescentes

-Criterios de eliminación:

- Ausencia de resultado de urocultivo disponible para análisis.
- Urocultivo reportado sin desarrollo microbiológico.
- Expediente con información incompleta
- Urocultivo con más de 2 patógenos aislados
- Paciente sin datos clínicos de IVU

-Tipo de muestreo:

Se realizó un muestreo no probabilístico de tipo censal, incluyendo todos los pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias identificados durante el periodo de estudio en los registros de consulta externa, urgencias y hospitalización, que posteriormente fueron evaluados mediante revisión de expediente clínico y cotejo con la bitácora del laboratorio de microbiología.

-Metodología para el cálculo del tamaño de la muestra

Se realizó un muestreo censal, se revisaron todos los pacientes identificados durante el periodo de estudio que cumplieron con los criterios de selección, por lo que no se realizó selección de una muestra a partir de la población elegible. Revisión retrospectiva, observacional y descriptiva de expedientes clínicos y registros microbiológicos.

VI.5 Procedimientos

Se realizó una revisión retrospectiva de los registros de ingreso y egreso de pacientes del servicio de Pediatría durante el periodo comprendido entre agosto de 2018 y agosto de 2023. Se revisaron los registros correspondientes a consulta externa, urgencias y hospitalización, identificándose los pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias.

Posteriormente, se recopilaron los expedientes clínicos de los pacientes identificados para verificar la información clínica y microbiológica disponible, particularmente los resultados de urocultivo. Los datos obtenidos de los expedientes fueron posteriormente cotejados con la bitácora del laboratorio de Microbiología, con el objetivo de corroborar los resultados microbiológicos y el microorganismo identificado.

A partir de esta revisión se realizó la selección de los pacientes de acuerdo con los grupos etarios de interés y la disponibilidad de información microbiológica, conformándose una población final de 135 pacientes con urocultivo con desarrollo microbiológico.

-Descripción operacional de las variables

Nombre	**Definición conceptual**	**Definición operacional**	**Tipo de variable**	**Escala de medición**
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento de la atención médica	Edad del paciente registrada en el expediente clínico, expresada en años cumplidos.	Cuantitativa, discreta	Razon
Grupo etario	Clasificación de los pacientes de acuerdo con la etapa del desarrollo pediátrico correspondiente a su edad.	Preescolares: Persona en edad 3-5 años Escolares: Persona en edad 6-11 años	Cuantitativa Nominal Dicotómica	Nominal

Sexo	Características biológicas y fisiológicas que permiten clasificar a una persona como femenina o masculina	Sexo registrado en el expediente clínico como femenino o masculino.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Nominal
Agente etiológico	Microorganismo identificado mediante cultivo microbiológico de la muestra de orina y considerado agente etiológico de la infección de vías urinarias.	Microorganismo reportado en el resultado del urocultivo y corroborado mediante la bitácora del laboratorio de Microbiología.	Cualitativa Nominal Politómica	Nominal
Periodo de estudio	Intervalo temporal durante el cual se identificaron y analizaron los casos incluidos en la investigación.	Periodo anual de agosto a agosto en el que fue identificado el paciente, clasificado en cinco periodos: agosto 2018–agosto 2019, agosto 2019–agosto 2020, agosto 2020–agosto 2021, agosto 2021–agosto 2022 y agosto 2022–agosto 2023.	Cualitativa nominal politómica	Nominal

Aspectos éticos

El presente estudio corresponde a una investigación retrospectiva, observacional y descriptiva, basada en la revisión de expedientes clínicos y registros microbiológicos, sin intervención directa sobre los pacientes ni modificación de su atención médica.

La investigación se realizó con autorización de las instancias institucionales correspondientes. La información obtenida fue utilizada exclusivamente con fines de investigación y se manejó de manera confidencial, evitando la identificación directa de los pacientes en la presentación y análisis de los resultados.

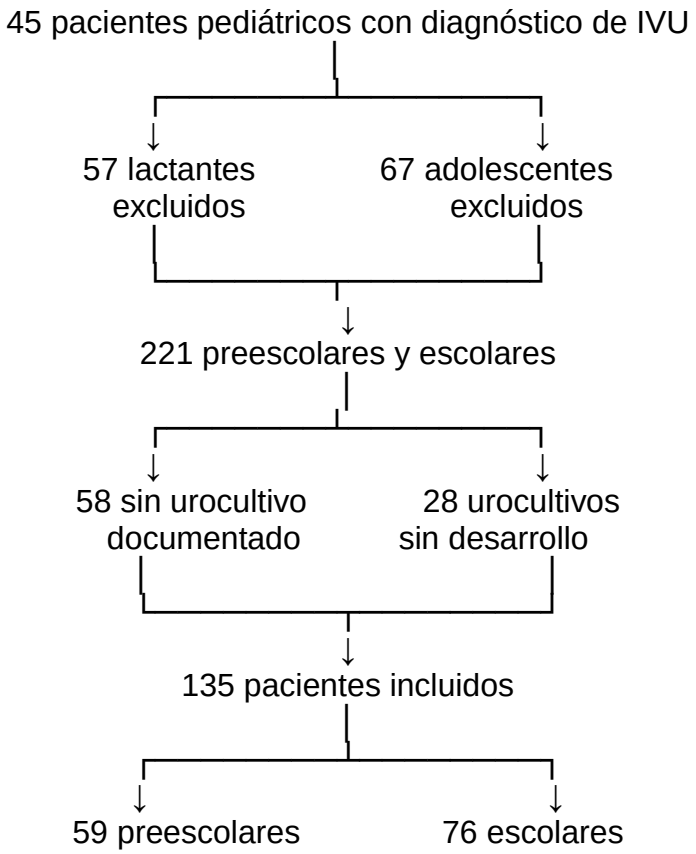
VII. Resultados

Durante el periodo comprendido entre agosto de 2018 y agosto de 2023 se identificaron **345 pacientes pediátricos con diagnóstico de infección de vías urinarias**, mediante la revisión de los registros de ingreso y egreso del servicio de Pediatría, correspondientes a consulta externa, urgencias y hospitalización.

De los 345 pacientes identificados inicialmente, se excluyeron **57 pacientes lactantes y 67 pacientes adolescentes**, por no pertenecer a los grupos etarios establecidos para el estudio. De los **221 pacientes preescolares y escolares restantes**, **58 no contaron con un resultado de urocultivo disponible** en el expediente clínico ni en la bitácora del laboratorio de Microbiología, mientras que **28 presentaron un reporte de urocultivo sin desarrollo microbiológico**.

Finalmente, se incluyeron **135 pacientes con urocultivo con desarrollo microbiológico**, de los cuales **59 correspondieron al grupo preescolar y 76 al grupo escolar**.

Flujograma



DISTRIBUCUON POR PERIODO

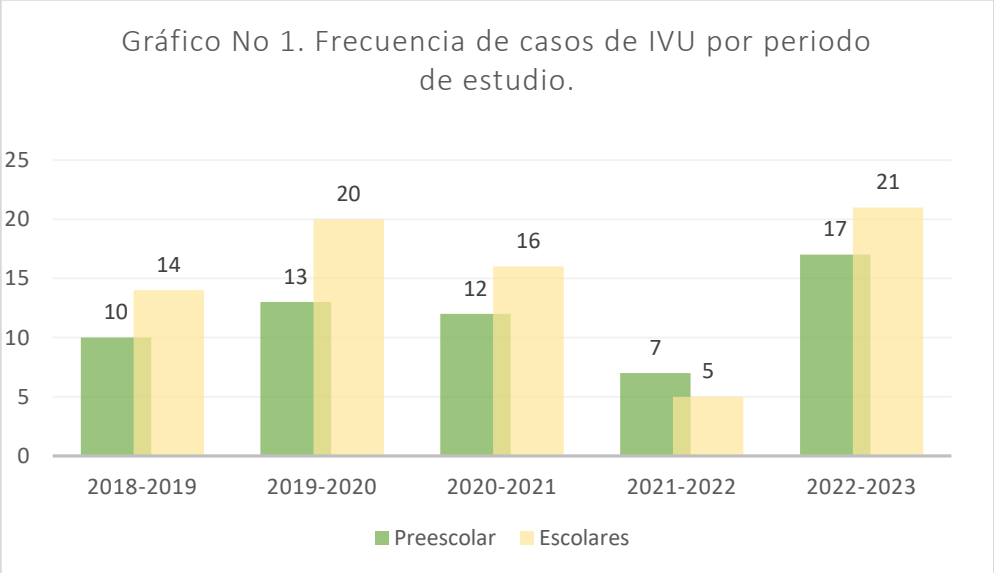
Quedando nuestra población del siguiente modo agrupada en los 5 periodos

Tabla numero 1: Distribución de muestra por periodos de tiempo

Periodo	*Preescolares*	*Escolares*	*Total*	*Porcentaje*
Ago 2018–Ago 2019	10	14	24	17.8%
Ago 2019–Ago 2020	13	20	33	24.4%
Ago 2020–Ago 2021	12	16	28	20.7%
Ago 2021–Ago 2022	7	5	12	8.9%
Ago 2022–Ago 2023	17	21	38	28.1%
Total	**59**	**76**	**135**	

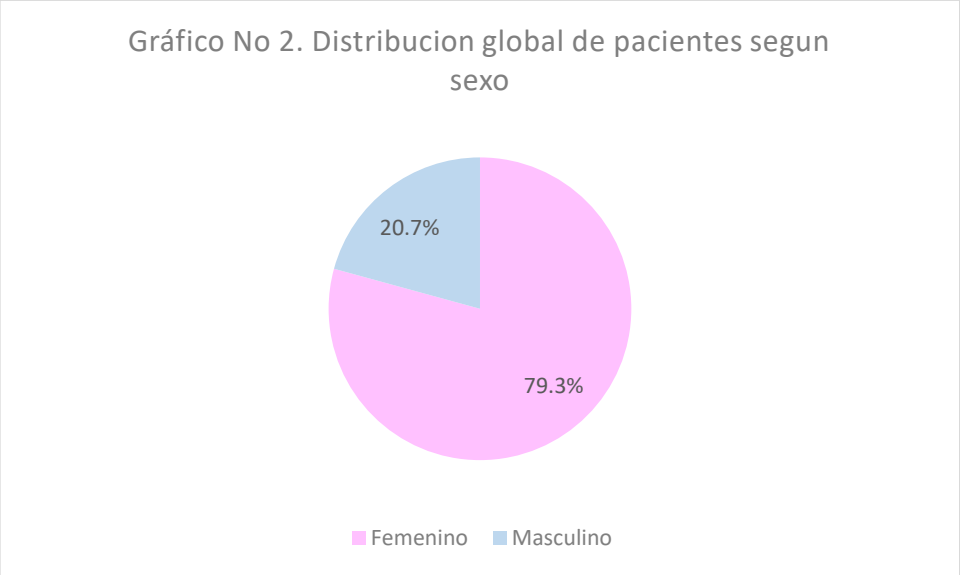
De los 135 pacientes incluidos, **59 (43.7%) correspondieron al grupo preescolar y 76 (56.3%) al grupo escolar**. Durante los cinco periodos de estudio, se observó una mayor frecuencia de casos en el grupo escolar en cuatro de los cinco periodos analizados, con excepción de agosto de 2021 a agosto de 2022, cuando se identificó una mayor frecuencia de casos preescolares.

En cuanto a la distribución de los casos por periodo de estudio, el mayor número de casos se observó durante el periodo de agosto de 2022 a agosto de 2023, con 38 casos (28.1%) mientras que el menor numero correspondio al periodo **agosto de 2021 a agosto de 2022**, con **12 casos (8.9%)**.



DISTRIBUCION POR SEXO

En la población estudiada se observó predominio del sexo femenino, con **107 pacientes (79.3%)**, mientras que **28 pacientes (20.7%) correspondieron al sexo masculino**, con una **relación femenino:masculino de 3.8:1**.



En los pacientes en edad preescolar se observo mayor frecuencia de IVU en el sexo **femenino con un 83.1% (49 pacientes)** de los casos, sexo masculino **17%** (**10 pacientes**) de los casos con una relación en preescolares femenino masculino de **4.9:1**

En los pacientes en edad escolar se observo mayor frecuencia de IVU en el sexo **femenino con un 76.3% (58 pacientes)** de los casos, sexo masculino **24% (18 pacientes)**de los casos con una relación femenino masculino de **3.2:1**

Tabla 2. Distribución de pacientes según grupo etario y sexo

	Femenino	*Masculino*	*Total*
Preescolar	49	10	59
Escolar	58	18	76
Total	107	28	135

DISTRIBUCION POR EDAD Y GRUPO ETARIO

De los 135 pacientes incluidos, **59 (43.7%) correspondieron al grupo preescolar y 76 (56.3%) al grupo escolar**. En el grupo preescolar se identificaron 17 pacientes de 3 años, 16 de 4 años y 26 de 5 años. En el grupo escolar se identificaron 12 pacientes de 6 años, 14 de 7 años, 18 de 8 años, 15 de 9 años, 8 de 10 años y 9 de 11 años.

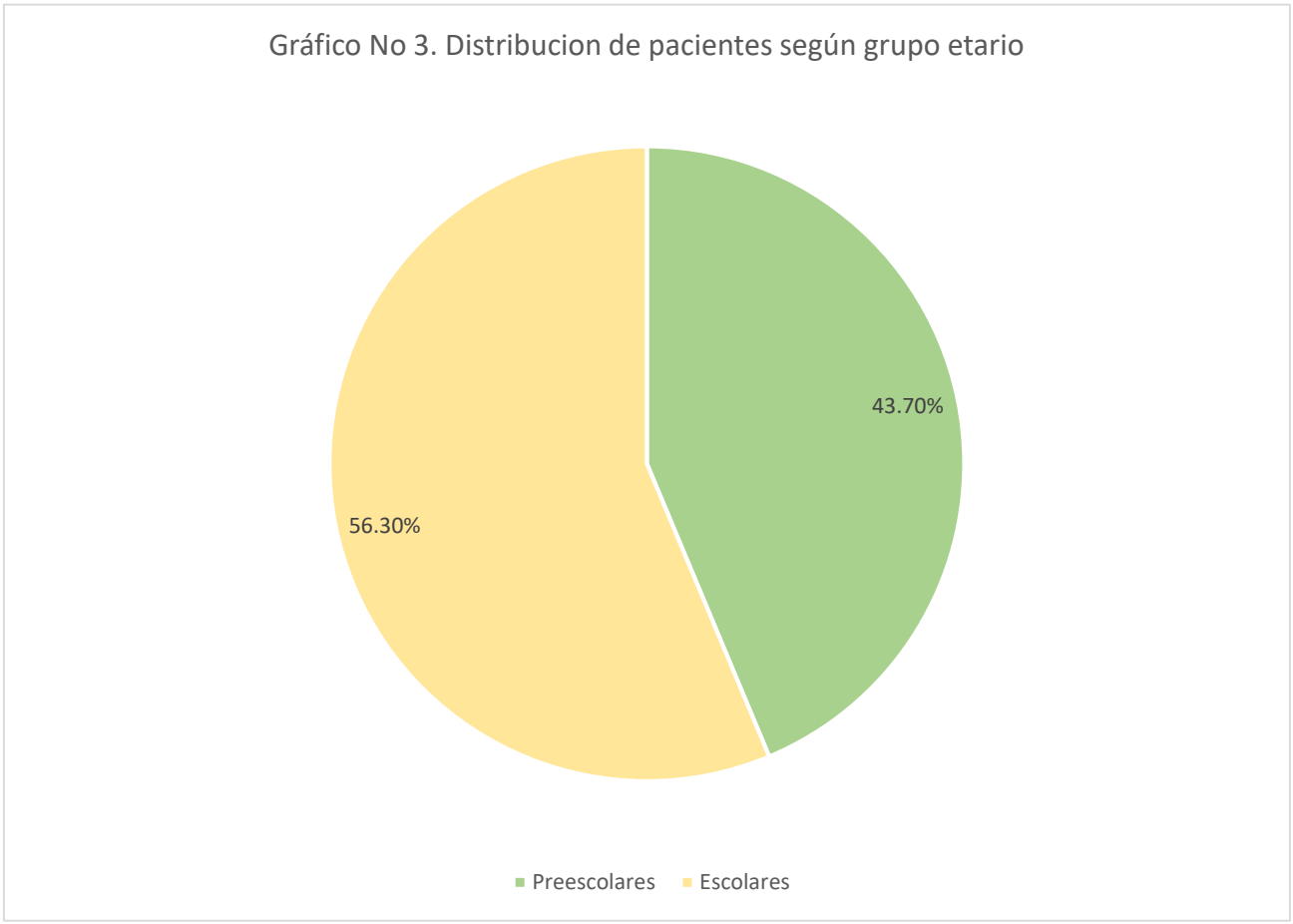
La edad con mayor frecuencia en la población total fue la de **5 años, con 26 pacientes (19.3%)**, seguida de 8 años con 18 pacientes (13.3%) y 3 años con 17 pacientes (12.6%).

Nuestras **medias poblacionales** fueron:

Preescolares (3–5 años): media = 4.15 años

Escolares (6–11 años): media = 8.74 años

Población total: media = 6.73 años

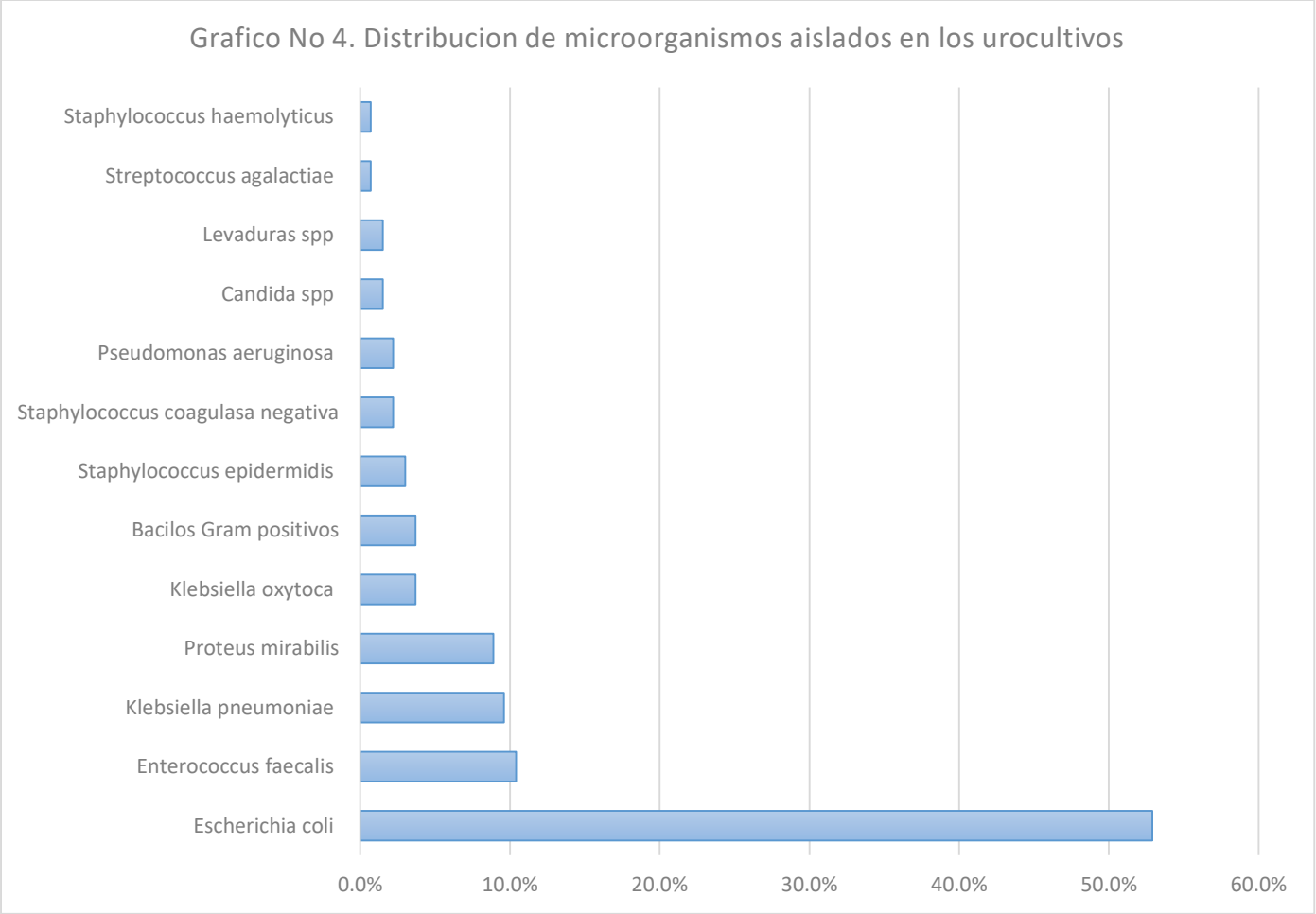


MICROORGANISMOS

En los 135 urocultivos con desarrollo microbiológico se identificaron **13 microorganismos diferentes**. *Escherichia coli* fue el microorganismo más frecuentemente aislado, con **70 aislamientos (51.9%)**, seguido de *Enterococcus faecalis* con **14 casos (10.4%)** y *Klebsiella pneumoniae*, **y 13 casos (9.6%)**, respectivamente, *Proteus mirabilis* ocupó el cuarto lugar en frecuencia, con **12 casos (8.9%)**. Los demás microorganismos presentaron frecuencias individuales inferiores al 4%.

Tabla numero 3: Microorganismos aislados y frecuencia global.

Microorganismo	*Frecuencia*	*%*
Escherichia coli	70	51.9%
Enterococcus faecalis	14	10.4%
Klebsiella pneumoniae	13	9.6%
Proteus mirabilis	12	8.9%
Klebsiella oxytoca	5	3.7%
Bacilos Gram positivos	5	3.7%
Staphylococcus epidermidis	4	3.0%
Staphylococcus coagulasa negativa	3	2.2%
Pseudomonas aeruginosa	3	2.2%
Candida spp	2	1.5%
Levaduras spp	2	1.5%
Streptococcus agalactiae	1	0.7%
Staphylococcus haemolyticus	1	0.7%



MICROORGANISMOS POR GRUPO ETARIO

Tabla numero 4: Microorganismos aislados en preescolares

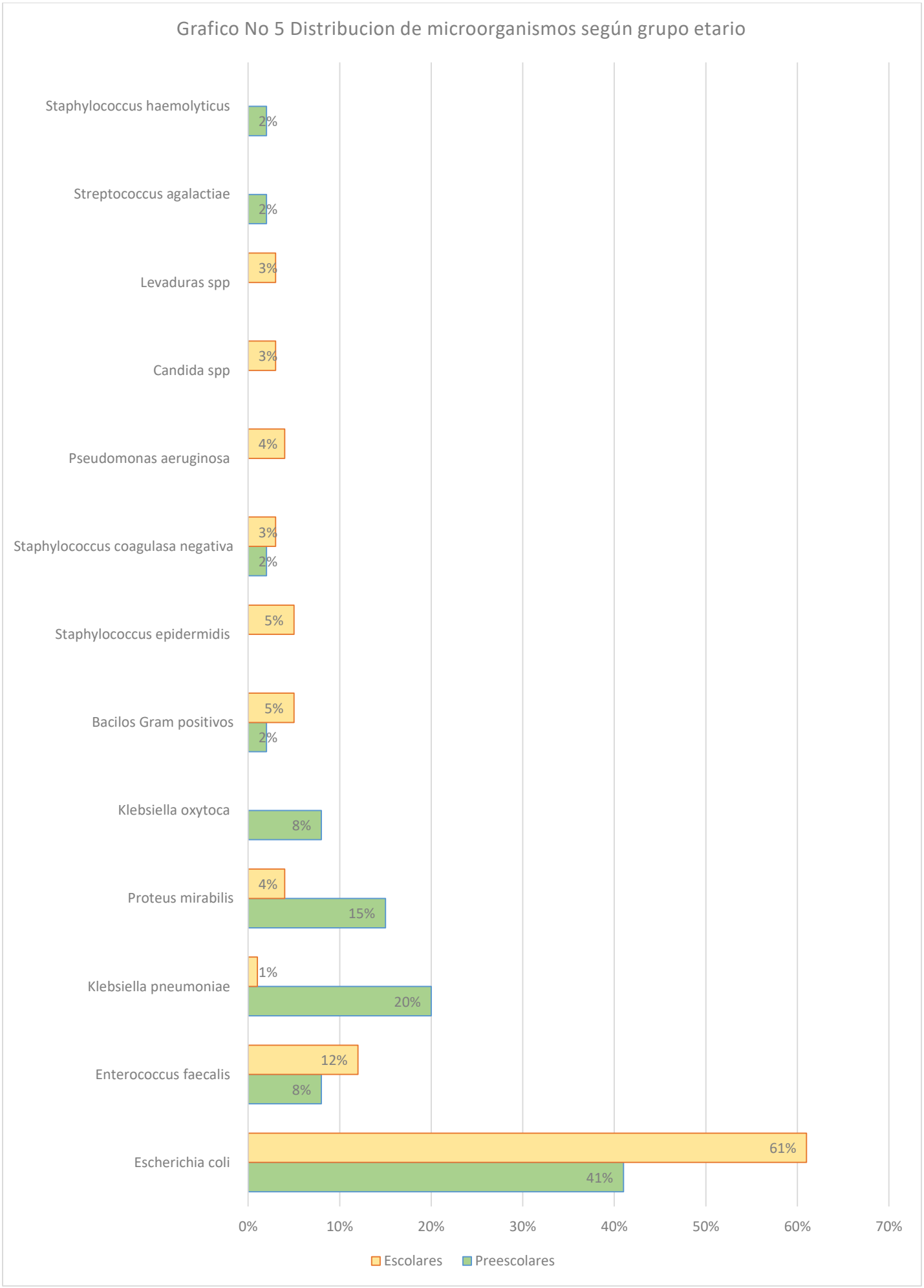
Microorganismos	*Frecuencia*	*%*
Escherichia coli	24	41%
Klebsiella pneumoniae	12	20%
Proteus mirabilis	9	15%
Klebsiella oxytoca	5	8%
Enterococcus faecalis	5	8%
Streptococcus agalactiae	1	2%
Staphylococcus haemolyticus	1	2%
Staphylococcus coagulasa negativa	1	2%
Bacilos Gram positivos	1	2%
Total	59	100%

Tabla numero 5: Microorganismos aislados en escolares

Microorganismos	*Frecuencia*	*%*
Escherichia coli	46	61%
Enterococcus faecalis	9	12%
Staphylococcus epidermidis	4	5%
Bacilos Gram positivos	4	5%
Proteus mirabilis	3	4%
Pseudomonas aeruginosa	3	4%
Staphylococcus coagulasa negativa	2	3%
Levaduras spp	2	3%
Candida spp	2	3%
Klebsiella pneumoniae	1	1%
Total	76	100%

En ambos grupos etarios, *Escherichia coli* fue el microorganismo más frecuentemente aislado. En el grupo preescolar se identificó en **24 de 59 pacientes (41%)**, seguido de *Klebsiella pneumoniae* en **12 casos (20%)** y *Proteus mirabilis* en **9 casos (15%)**. *Klebsiella oxytoca* y *Enterococcus faecalis* se identificaron en **5 casos cada uno (8%)**.

En el grupo escolar, *Escherichia coli* se aisló en **46 de 76 pacientes (61%)**, seguido de *Enterococcus faecalis* en **9 casos (12%)**. *Staphylococcus epidermidis* y bacilos Gram positivos se identificaron en **4 casos cada uno (5%)**, mientras que *Proteus mirabilis* y *Pseudomonas aeruginosa* se presentaron en **3 casos cada uno (4%)**.


Grafico No 5 Distribucion de microorganismos según grupo etario
Staphylococcus haemolyticus
2%
Streptococcus agalactiae
2%
Levaduras spp
3%
Candida spp
3%
Pseudomonas aeruginosa
4%
Staphylococcus coagulasa negativa
3%
2%
Staphylococcus epidermidis
5%
Bacilos Gram positivos
5%
2%
Klebsiella oxytoca
8%
Proteus mirabilis
4%
15%
Klebsiella pneumoniae
1%
20%
Enterococcus faecalis
12%
8%
Escherichia coli
61%
41%
0%
10%
20%
30%
40%
50%
60%
70%
Escolares
Preescolares

DISTRIBUCION DE MICROORGANISMOS SEGÚN SEXO

Tabla numero 6: Microorganismos aislados en pacientes femeninos

Microorganismo	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Escherichia Coli	55	51%
Proteus Mirabilis	11	10%
Enterococcus faecalis	11	10%
Klebsiella pneumoniae	10	9%
Klebsiella oxyoca	4	4%
Bacilos gram positivos	4	4%
Candida	2	2%
Levaduras spp	2	2%
Staphylococcus epidermidis	2	2%
Staphylococcus coagulasa negativa	2	2%
Pseudomona Aeruginosa	2	2%
Estreptococo Agalactiae	1	1%
Staphylococcus haemolyticus	1	1%
Total	107	100%

Tabla numero 7: Microorganismos aislados en pacientes masculinos

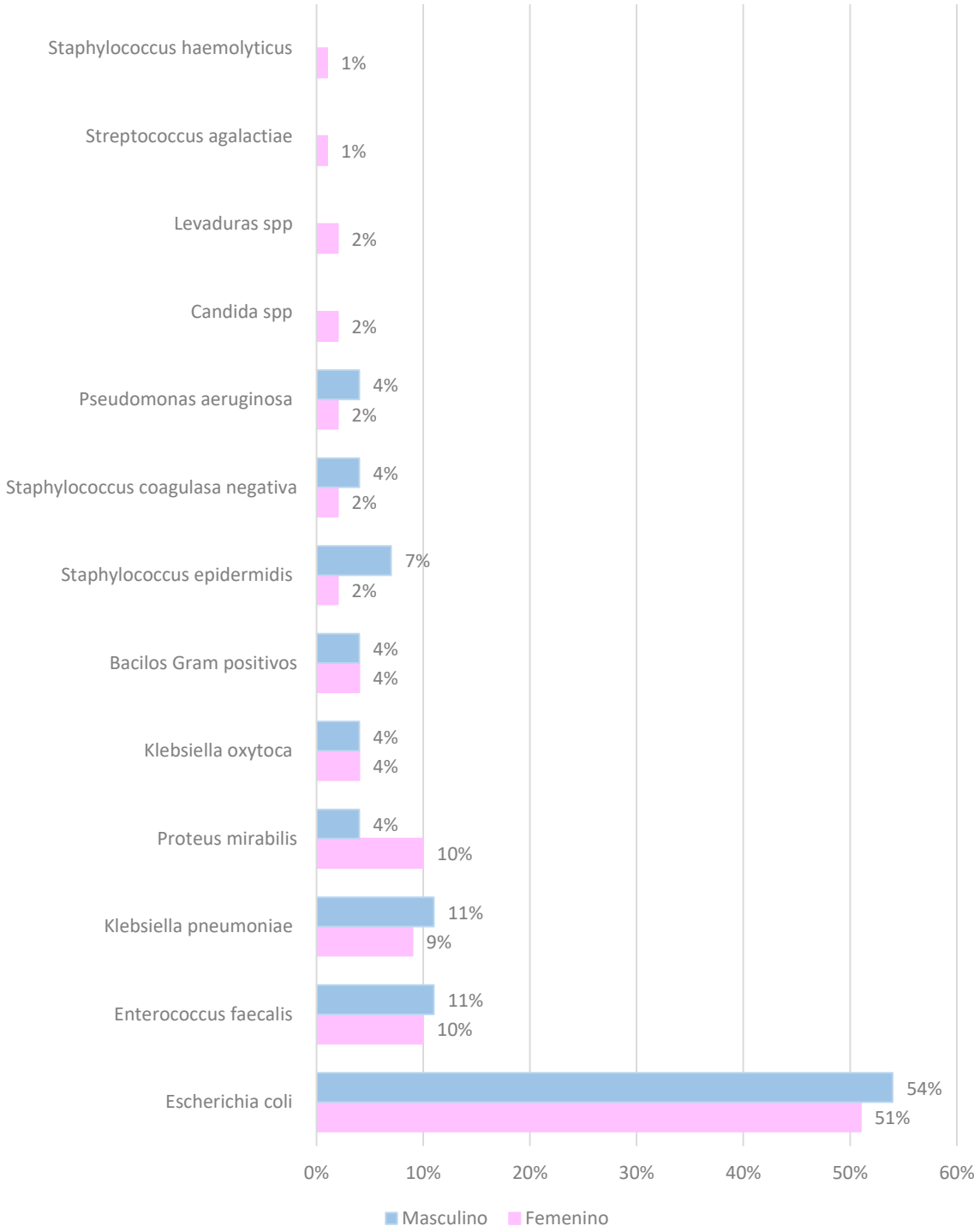
Columna1	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Escherichia Coli	15	54 %
Enterococcus faecalis	3	11%
Klebsiella pneumoniae	3	11%
Staphylococcus epidermidis	2	7%
Klebsiella oxyoca	1	4%
Proteus Mirabilis	1	4%
Staphylococcus coagulasa negativa	1	4%
Bacilos gram positivos	1	4%
Pseudomona Aeruginosa	1	4%
Total	28	100%

En la población estudiada predominó el sexo femenino, con **107 pacientes (79.3%)**, frente a **28 pacientes (20.7%)** del sexo masculino.

En el grupo femenino, *Escherichia coli* fue el microorganismo más frecuentemente aislado, con **55 casos (51%)**, seguido de *Proteus mirabilis* y *Enterococcus faecalis*, con **11 casos cada uno (10%)**. *Klebsiella pneumoniae* se identificó en **10 casos (9%)**, mientras que los demás microorganismos presentaron frecuencias individuales de 4% o menores.

En el grupo masculino, *Escherichia coli* también fue el microorganismo predominante, con **15 casos (53.6%)**, seguido de *Enterococcus faecalis* y *Klebsiella pneumoniae*, con **3 casos cada uno (10.7%)**. *Staphylococcus epidermidis* se identificó en **2 casos (7.1%)**, mientras que los demás microorganismos presentaron frecuencias individuales de 3.6% o menores.

Grafico No 6. Distribución de microorganismos según sexo.



Encontramos la siguiente distribución de datos agrupando microorganismo + grupo etario + sexo.

Preescolares

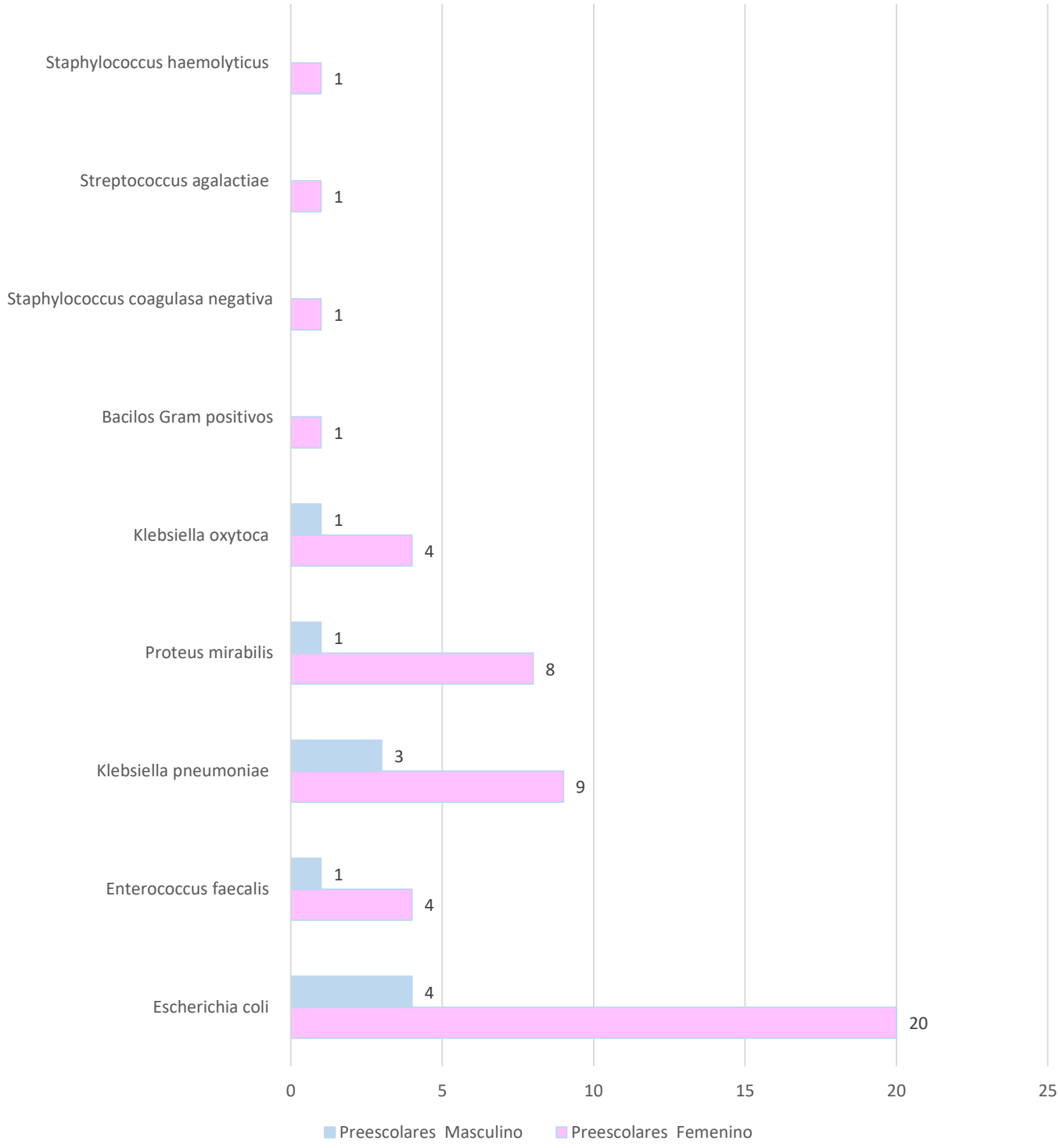
Tabla numero 8: Microorganismos aislados en pacientes preescolares femeninos

Microorganismo	*Frecuencia*
Escherichia coli	20
Klebsiella pneumoniae	9
Proteus mirabilis	8
Klebsiella oxytoca	4
Enterococcus faecalis	4
Streptococcus agalactiae	1
Staphylococcus haemolyticus	1
Staphylococcus coagulasa negativa	1
Bacilos Gram positivos	1
Total	49

Tabla numero 9: Microorganismos aislados en pacientes preescolares masculinos

Microorganismo	*Frecuencia*
Escherichia coli	4
Klebsiella pneumoniae	3
Proteus mirabilis	1
Klebsiella oxytoca	1
Enterococcus faecalis	1
Streptococcus agalactiae	0
Staphylococcus haemolyticus	0
Staphylococcus coagulasa negativa	0
Bacilos Gram positivos	0
Total	10

Grafico No 7. Distribución de microorganismos en preescolares según sexo.



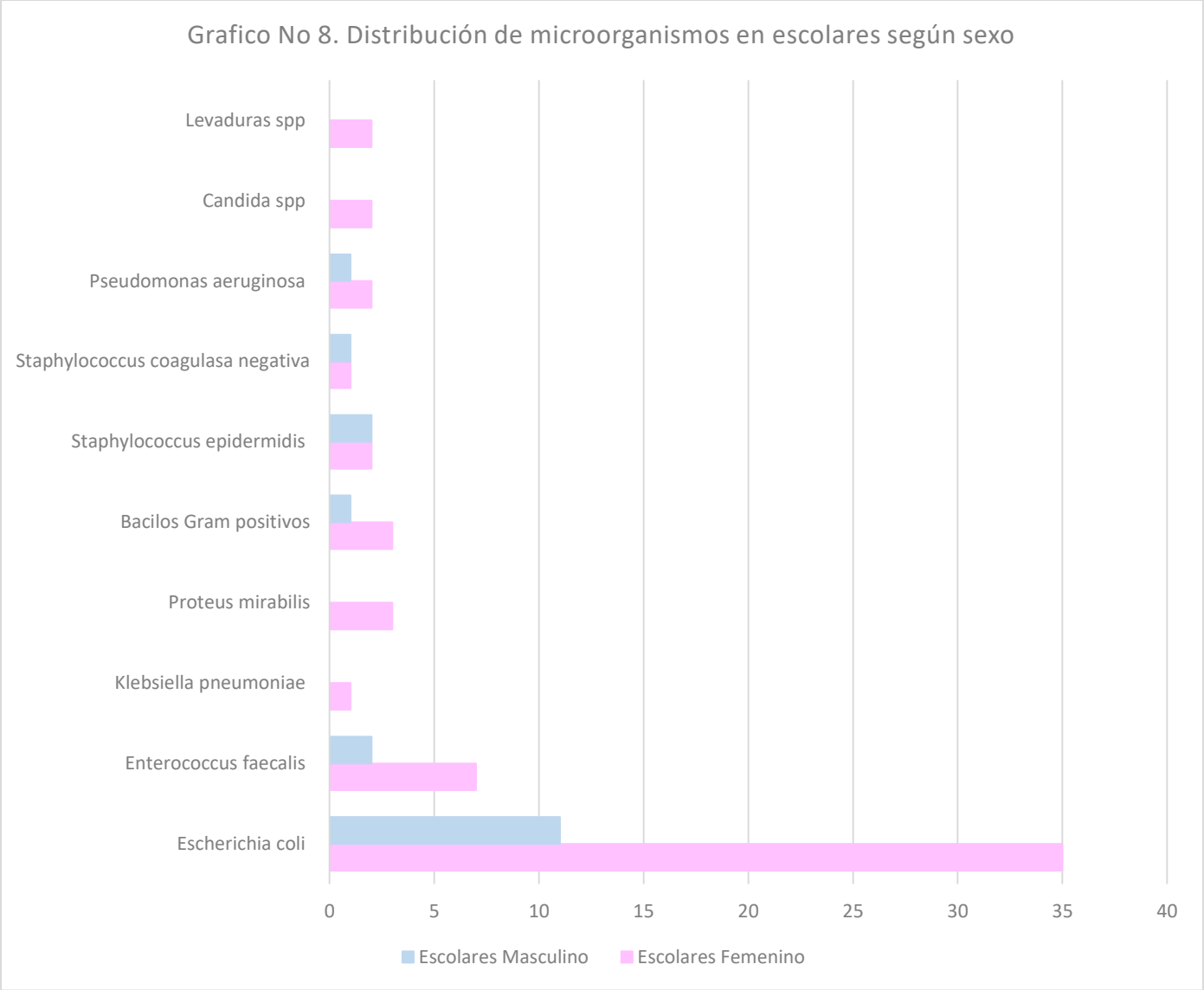
Escolares

Tabla numero 10: Microorganismos aislados en pacientes escolares femeninos

Microorganismo	*Frecuencia*
Escherichia coli	35
Enterococcus faecalis	7
Proteus mirabilis	3
Bacilos Gram positivos	3
Candida spp	2
Levaduras spp	2
Staphylococcus epidermidis	2
Pseudomonas aeruginosa	2
Klebsiella pneumoniae	1
Staphylococcus coagulasa negativa	1
Total	58

Tabla numero 11: Microorganismos aislados en pacientes escolares masculinos

Microorganismo	*Frecuencia*
Escherichia coli	11
Staphylococcus epidermidis	2
Enterococcus faecalis	2
Staphylococcus coagulasa negativa	1
Bacilos Gram positivos	1
Pseudomonas aeruginosa	1
	18



En el grupo preescolar se identificaron 49 pacientes de sexo femenino y 10 de sexo masculino. En ambos grupos predominó *Escherichia coli*, con 20 aislamientos en pacientes femeninas y 4 en pacientes masculinos. En las pacientes preescolares, los siguientes microorganismos más frecuentes fueron *Klebsiella pneumoniae* (9 casos) y *Proteus mirabilis* (8 casos), mientras que en los pacientes masculinos *Klebsiella pneumoniae* fue el segundo microorganismo más frecuente (3 casos).

En el grupo escolar se identificaron 58 pacientes de sexo femenino y 18 de sexo masculino. *Escherichia coli* fue nuevamente el microorganismo predominante, con 35 aislamientos en pacientes femeninas y 11 en pacientes masculinos. En las pacientes escolares, *Enterococcus faecalis* fue el segundo microorganismo más frecuente (7 casos), seguido de *Proteus mirabilis* y bacilos Gram positivos (3 casos cada uno). En los pacientes escolares masculinos, *Staphylococcus epidermidis* y *Enterococcus faecalis* fueron los segundos microorganismos más frecuentes, con 2 casos cada uno.

VIII. Discusión

En el presente estudio, *Escherichia coli* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia, identificándose en 70 de los 135 urocultivos con desarrollo microbiológico, lo que correspondió al 51.9% de los aislamientos. Este resultado coincide con lo descrito de manera consistente en la literatura pediátrica, donde *E. coli* constituye el principal agente etiológico de las infecciones de vías urinarias. Lombardo y Aburto reportan que aproximadamente el 90% de las IVU en niñas y el 80% en niños son ocasionadas por *E. coli*, mientras que Calderón-Jaimes et al. describen frecuencias de 75–95% y Becknell et al. de aproximadamente 85–90%. De manera similar, Axelgaard et al. señalan que entre 85 y 95% de las IVU pediátricas son causadas por este microorganismo. **

No obstante, la frecuencia de *E. coli* observada en nuestra población fue menor que la reportada en estas series. Esta diferencia también se mantiene al compararla con diversos estudios internacionales. Al Benwan et al. identificaron *E. coli* en 67.3% de 1,342 niños menores de 12 años con bacteriuria significativa; Vazouras et al. reportaron una frecuencia de 79.2% en pacientes pediátricos de 3 días a 17 años, mientras que Madhi et al. encontraron este microorganismo en 83.8% de 359 pacientes menores de 19 años con IVU febril. En contraste, Wanke-Rytt et al. describieron una frecuencia de 58–70% en un hospital pediátrico de Polonia.

Por lo tanto, aunque *E. coli* se mantuvo como el principal uropatógeno en nuestra población, su frecuencia fue inferior a la observada en la mayoría de las series consultadas. Esta variabilidad podría relacionarse con las diferencias en las características de las poblaciones estudiadas, incluyendo los grupos de edad, las características clínicas de las IVU, los criterios diagnósticos, la procedencia de las muestras y el contexto epidemiológico de cada institución.

En nuestra población, *Enterococcus faecalis* y *Klebsiella pneumoniae* ocuparon el segundo y tercer lugar en frecuencia, con 14 (10.4%) y 13 (9.6%) aislamientos, respectivamente. La presencia de *Enterococcus faecalis* entre los principales microorganismos identificados coincide con lo descrito en la literatura pediátrica. En el estudio de Al Benwan et al., *Enterococcus* spp. representó el 7.4% de los aislamientos, mientras que otros trabajos incluidos en nuestra revisión señalan a los enterococos como uno de los microorganismos relevantes en las IVU pediátricas. En cuanto a *Klebsiella pneumoniae*, la frecuencia encontrada en nuestro estudio fue similar a la reportada en diversas series: Al Benwan et al. identificaron este microorganismo en 8.9% de los casos, Vazouras et al. en 7.2% y Esposito et al. aproximadamente en 9.6–11%.

La frecuencia relativamente elevada de estos microorganismos respecto a lo descrito para *E. coli* constituye un hallazgo relevante de nuestra población. En conjunto, los resultados muestran que, aunque *E. coli* permaneció como el principal uropatógeno, otros microorganismos representaron una proporción importante de los aislamientos. Esta distribución adquiere particular relevancia al considerar las características microbiológicas propias de cada institución, por lo que los resultados obtenidos pueden contribuir a la vigilancia epidemiológica local y a la caracterización de los agentes etiológicos de las IVU en pacientes pediátricos del ISSSTE Querétaro.

Un hallazgo relevante del presente estudio fue la distribución diferencial de los microorganismos entre los grupos etarios. En los pacientes preescolares, *Escherichia coli* fue nuevamente el principal microorganismo aislado, con 24 de 59 casos (40.7%), seguido de *Klebsiella pneumoniae* con 12

casos (20.3%) y *Proteus mirabilis* con 9 casos (15.3%). En contraste, en los pacientes escolares, *E. coli* presentó un predominio más marcado, con 46 de 76 aislamientos (60.5%), seguido de *Enterococcus faecalis* con 9 casos (11.8%), mientras que *K. pneumoniae* y *P. mirabilis* representaron únicamente 1.3% y 3.9%, respectivamente. Estos resultados muestran una mayor diversidad y distribución más heterogénea de los microorganismos en el grupo preescolar, mientras que en los escolares se observó una mayor concentración de los aislamientos en *E. coli*. **

La mayor proporción de *K. pneumoniae* y *P. mirabilis* observada en los pacientes preescolares constituye una diferencia relevante respecto al grupo escolar. Sin embargo, la comparación directa con otros estudios debe realizarse con cautela, debido a que las investigaciones disponibles utilizan diferentes rangos de edad y criterios de clasificación. Por ejemplo, Al Benwan et al. incluyeron pacientes menores de 12 años sin establecer una diferenciación específica entre preescolares y escolares, mientras que Ganesh et al. estudiaron pacientes menores de 14 años y Madhi et al. pacientes menores de 19 años. Esta heterogeneidad dificulta determinar si las diferencias observadas corresponden específicamente a la etapa del desarrollo o a las características particulares de las poblaciones estudiadas. Por ello, nuestros resultados pueden considerarse evidencia descriptiva de una posible variación en el perfil etiológico de las IVU entre etapas pediátricas, aunque se requieren estudios específicamente diseñados para evaluar esta asociación.

P. mirabilis ocupó el tercer lugar global, con 12 aislamientos (8.9%), y presentó una frecuencia considerablemente mayor en preescolares (15.3%) que en escolares (3.9%). En comparación, Vazouras et al. reportaron *Proteus* spp. en 5.1% de los casos y Esposito et al. frecuencias de 1.5–3.3%.

En relación con el sexo, en nuestra población se observó un claro predominio femenino, con 107 pacientes (79.3%) frente a 28 pacientes masculinos (20.7%), correspondiente a una relación femenino:masculino de 3.8:1. Este predominio se mantuvo en ambos grupos etarios, con 49 pacientes femeninas de 59 preescolares (83.1%) y 58 de 76 escolares (76.3%). Estos resultados coinciden con el patrón epidemiológico descrito para las IVU después del primer año de vida, etapa en la que se observa un predominio progresivo del sexo femenino.

La distribución observada es comparable con la reportada en diferentes series pediátricas. Al Benwan et al. identificaron un predominio femenino de 76%, mientras que Esposito et al. reportaron 72.1% y Vazouras et al. 72.2%. En el ámbito nacional, los resultados también son comparables con los reportados por el Instituto Nacional de Pediatría, donde se documentó una relación hombre:mujer aproximada de 1:2.9. En contraste, Axelgaard et al. encontraron una proporción femenina de 93%, lo que muestra que, aunque el predominio femenino es consistente, su magnitud puede variar entre poblaciones

El predominio femenino observado en nuestro estudio puede contextualizarse por las características epidemiológicas propias de las IVU durante la infancia. La literatura señala que durante los primeros meses de vida puede existir un predominio masculino, mientras que después del primer año esta relación se invierte y las IVU son más frecuentes en niñas. Esta transición resulta particularmente relevante para nuestro estudio, ya que fueron excluidos los pacientes lactantes y adolescentes y la población analizada correspondió exclusivamente a pacientes preescolares y escolares. Por lo tanto, la distribución por sexo encontrada en nuestra población es consistente con el comportamiento esperado para los grupos etarios estudiados.

A pesar del predominio femenino en la población estudiada, la distribución de *Escherichia coli* fue similar entre ambos sexos. En las pacientes femeninas se identificó *E. coli* en 55 de 107 casos (51.4%), mientras que en los pacientes masculinos se aisló en 15 de 28 casos (53.6%). De esta manera, aunque el número absoluto de pacientes femeninas fue considerablemente mayor, la proporción de aislamientos de *E. coli* fue comparable entre ambos sexos. En ambos grupos, *E. coli* permaneció como el principal microorganismo aislado, seguido por *Enterococcus faecalis* y *Klebsiella pneumoniae*. Estos resultados sugieren que, dentro de la población estudiada, el predominio femenino se relacionó principalmente con una mayor frecuencia de casos de IVU y no con una diferencia sustancial en la proporción de aislamientos de *E. coli* según el sexo.

Finalmente, se identificó una proporción reducida de microorganismos fúngicos en la población estudiada. Se aislaron dos casos de *Candida* y dos correspondientes a levaduras spp., que en conjunto representaron 4 de los 135 urocultivos positivos (3.0%). Estos aislamientos se observaron exclusivamente en el grupo escolar. La literatura revisada reconoce a las levaduras, particularmente *Candida* spp., como microorganismos oportunistas capaces de afectar el tracto urinario, aunque su presencia debe interpretarse de acuerdo con el contexto clínico del paciente y las características de la muestra. En nuestro estudio, el reducido número de aislamientos no permite establecer una asociación entre la edad escolar y la presencia de etiología fúngica; sin embargo, constituye un hallazgo que evidencia la diversidad microbiológica observada en esta población.

Respecto a la distribución temporal de los casos, se observó variabilidad en la frecuencia de las infecciones de vías urinarias entre los cinco periodos analizados. El mayor número de casos se registró durante el periodo de agosto de 2022 a agosto de 2023, mientras que el menor número correspondió al periodo de agosto de 2021 a agosto de 2022. Esta variación debe interpretarse como una diferencia en la frecuencia de casos registrados durante los periodos estudiados y no como un cambio en la incidencia de las IVU, debido a que el presente estudio no contó con un denominador poblacional que permitiera estimar tasas de incidencia. Asimismo, las diferencias observadas entre periodos podrían estar relacionadas con las características particulares de la población atendida y del registro hospitalario durante cada intervalo, aunque dichas variables no fueron evaluadas específicamente en este estudio.

Desde el punto de vista clínico, los resultados obtenidos resaltan la importancia de conocer la epidemiología microbiológica local en la población pediátrica. Aunque *Escherichia coli* fue el principal microorganismo aislado, representó 51.9% de los urocultivos con desarrollo microbiológico, mientras que el porcentaje restante correspondió a una variedad de microorganismos, entre los que destacaron *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*. Esta diversidad etiológica pone de manifiesto que el perfil microbiológico de una institución puede diferir de lo descrito en otras poblaciones y constituye información relevante para la vigilancia epidemiológica local. La caracterización de estos microorganismos puede servir como base para futuras evaluaciones de susceptibilidad antimicrobiana y para el establecimiento o actualización de recomendaciones institucionales de tratamiento empírico, siempre en conjunto con los patrones locales de resistencia y las características clínicas de cada paciente.

Entre las fortalezas del presente estudio se encuentra el análisis de un periodo de cinco años, lo que permitió caracterizar de manera sostenida el perfil microbiológico de las IVU en la población estudiada. Asimismo, la inclusión de pacientes con desarrollo microbiológico documentado permitió

realizar la caracterización etiológica mediante urocultivo, complementada con la revisión de expedientes clínicos y la verificación de los resultados en la bitácora del servicio de microbiología. Otra fortaleza fue el análisis de los microorganismos de acuerdo con grupo etario y sexo, lo que permitió identificar diferencias en su distribución dentro de la población estudiada. Finalmente, este trabajo aporta información microbiológica local que previamente no se encontraba caracterizada de manera sistematizada en la institución.

El presente estudio presenta algunas limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo. La información disponible dependió de la calidad y completitud de los registros clínicos y microbiológicos, por lo que algunas variables de interés no pudieron ser evaluadas de manera uniforme. En particular, de los pacientes identificados inicialmente con diagnóstico de infección de vías urinarias, 58 no contaban con un resultado de urocultivo documentado ni en el expediente clínico ni en la bitácora del servicio de microbiología; por esta razón, estos casos fueron considerados como pacientes sin urocultivo documentado y no como urocultivos negativos. Asimismo, no fue posible determinar de manera sistemática la exposición previa a antibióticos, la presencia de alteraciones anatómicas o funcionales de las vías urinarias ni otros factores predisponentes que pudieran influir en el perfil microbiológico. Finalmente, no se contó con información suficiente para realizar un análisis de susceptibilidad antimicrobiana y resistencia bacteriana, por lo que los resultados deben interpretarse exclusivamente como una caracterización de la frecuencia de los microorganismos aislados y no como una evaluación de los patrones de resistencia o de la eficacia de los tratamientos utilizados.

En conjunto, los hallazgos del presente estudio confirman que *Escherichia coli* constituye el principal microorganismo aislado en las infecciones de vías urinarias de los pacientes preescolares y escolares estudiados, aunque con una frecuencia inferior a la descrita en diversas series nacionales e internacionales. Asimismo, se observó una participación relevante de otros microorganismos y diferencias en su distribución de acuerdo con el grupo etario. El predominio femenino fue consistente con lo descrito en la literatura para estos grupos de edad. Estos resultados permiten establecer una caracterización microbiológica de las IVU en la población pediátrica atendida en el Hospital General de Querétaro ISSSTE y proporcionan un punto de referencia para futuras investigaciones que incorporen variables clínicas, factores predisponentes y perfiles de susceptibilidad antimicrobiana.

IX. Conclusiones

En los pacientes preescolares y escolares estudiados, *Escherichia coli* fue el principal microorganismo aislado en los urocultivos con desarrollo microbiológico, con 70 de 135 aislamientos (51.9%). Le siguieron *Enterococcus faecalis* con 14 casos (10.4%), *Klebsiella pneumoniae* con 13 casos (9.6%) y *Proteus mirabilis* con 12 casos (8.9%).

El grupo escolar representó la mayor proporción de los pacientes incluidos, con 76 casos (56.3%), mientras que los preescolares representaron 59 casos (43.7%). *Escherichia coli* fue el principal microorganismo en ambos grupos; sin embargo, presentó una mayor proporción entre los escolares (60.5%) que entre los preescolares (40.7%). En los preescolares se observó además una mayor participación relativa de *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*.

Se observó un predominio del sexo femenino, con 107 pacientes (79.3%), frente a 28 pacientes masculinos (20.7%). *Escherichia coli* fue el microorganismo predominante tanto en pacientes femeninas como masculinos, con una proporción similar entre ambos grupos (51.4% y 53.6%, respectivamente).

Los resultados obtenidos permitieron caracterizar el perfil etiológico de las infecciones de vías urinarias en pacientes preescolares y escolares atendidos en el Hospital General de Querétaro ISSSTE durante los cinco periodos comprendidos entre agosto de 2018 y agosto de 2023. Si bien *Escherichia coli* constituyó el microorganismo predominante, se identificó diversidad en los agentes aislados y diferencias en su distribución de acuerdo con el grupo etario, lo que aporta información epidemiológica local que puede servir como referencia para futuras investigaciones y para la vigilancia microbiológica institucional.

Los hallazgos obtenidos constituyen un punto de partida para futuros estudios que incorporen variables clínicas y microbiológicas adicionales, particularmente factores predisponentes y patrones de susceptibilidad antimicrobiana, con el propósito de complementar la caracterización etiológica de las infecciones de vías urinarias en esta población.

X. Propuestas

Realizar estudios posteriores de susceptibilidad antimicrobiana de los principales microorganismos aislados, utilizando los resultados del presente estudio como referencia para futuras investigaciones.

Generar información microbiológica institucional que, complementada con los patrones locales de susceptibilidad antimicrobiana, permita orientar la selección de esquemas terapéuticos empíricos para las infecciones de vías urinarias en pacientes pediátricos.

Fortalecer la vigilancia microbiológica institucional, mediante el registro periódico de los microorganismos aislados y sus perfiles de susceptibilidad, con el propósito de identificar cambios en su comportamiento a través del tiempo.

Estandarizar el registro clínico y microbiológico de los urocultivos, para favorecer la trazabilidad de las muestras y facilitar futuras investigaciones.

Desarrollar estudios prospectivos que incorporen variables clínicas y factores predisponentes para infección de vías urinarias, con la finalidad de complementar la caracterización etiológica realizada en el presente estudio.

XI. Bibliografía

Aburto, L. (s. f.). Abordaje pediátrico de las infecciones de vías urinarias. *2018*, *39*(1), 85-90.

Al Benwan, K., & Jamal, W. (2022). Etiology and Antibiotic Susceptibility Patterns of Urinary Tract Infections in Children in a General Hospital in Kuwait: A 5-Year Retrospective Study. *Medical Principles and Practice*, *31*(6), 562-569. https://doi.org/10.1159/000527640

Alfuraiji, N., 1. Department of Pharmacology, College of Medicine, University of Kerbala, Kerbala, Iraq, Narjes Alfuraiji, Department of Pharmacology, College of Medicine, University of Kerbala, Kerbala, Iraq. E-mail address: narjes.c@uokerbala.edu.iq, https://orcid.org/0000-0001-5338-6443, Al-Hamami, A., 2. Department of Pediatrics, College of Medicine, Aliraqia University, Baghdad, Iraq, https://orcid.org/0000-0001-7957-1372, Ibrahim, M., 2. Department of Pediatrics, College of Medicine, Aliraqia University, Baghdad, Iraq, https://orcid.org/0000-0001-9573-6894, Rajab, H. K., 3. Department of Pharmacology, College of Medicine, Tikrit University, Tikrit, Iraq, https://orcid.org/0000-0003-0297-5461, Hussain, B. W., 4. Department of General Surgery, Al-Yarmouk Teaching Hospital, Baghdad, Iraq, & https://orcid.org/0000-0003-4394-5517. (2022). Uropathogenic Escherichia coli virulence characteristics and antimicrobial resistance amongst pediatric urinary tract infections. *Journal of Medicine and Life*, *15*(5), 650-654. https://doi.org/10.25122/jml-2021-0148

Ammenti, A. (s. f.). Updated Italian recommendations for the diagnosis, treatment and follow-up of the first febrile urinary tract infection in young children. *Acta Paediatrica*, (109), 236-247. https://doi.org/10.1111/apa.14988

Arshad, M., & Seed, P. C. (2015). Urinary Tract Infections in the Infant. *Clinics in Perinatology*, *42*(1), 17-28. https://doi.org/10.1016/j.clp.2014.10.003

Axelgaard, S., Kristensen, R., Kamperis, K., Hagstrøm, S., Jessen, A. S., & Borch, L. (2023). Functional constipation as a risk factor for pyelonephritis and recurrent urinary tract infection in children. *Acta Paediatrica*, *112*(3), 543-549. https://doi.org/10.1111/apa.16608

Becknell, B., Schober, M., Korbel, L., & Spencer, J. D. (2015). The diagnosis, evaluation and treatment of acute and recurrent pediatric urinary tract infections. *Expert Review of Anti-Infective Therapy*, *13*(1), 81-90. https://doi.org/10.1586/14787210.2015.986097

Bitew, A., Zena, N., & Abdeta, A. (2022). Bacterial and Fungal Profile, Antibiotic Susceptibility Patterns of Bacterial Pathogens and Associated Risk Factors of Urinary Tract Infection Among Symptomatic Pediatrics Patients Attending St. Paul's Hospital Millennium Medical College: A Cross-Sectional Study. *Infection and Drug Resistance*, *Volume 15*, 1613-1624. https://doi.org/10.2147/IDR.S358153

Boon, H. A., Van Den Bruel, A., Struyf, T., Gillemot, A., Bullens, D., & Verbakel, J. Y. (2021). Clinical Features for the Diagnosis of Pediatric Urinary Tract Infections: Systematic Review and Meta-Analysis. *The Annals of Family Medicine*, *19*(5), 437-446. https://doi.org/10.1370/afm.2684

Buettcher, M., Trueck, J., Niederer-Loher, A., Heininger, U., Agyeman, P., Asner, S., Berger, C., Bielicki, J., Kahlert, C., Kottanattu, L., Meyer Sauteur, P. M., Paioni, P., Posfay-Barbe, K., Relly, C., Ritz, N., Zimmermann, P., Zucol, F., Gobet, R., Shavit, S., … Neuhaus, T. J. (2021). Swiss consensus recommendations on urinary tract infections in children. *European Journal of Pediatrics*, *180*(3), 663-674. https://doi.org/10.1007/s00431-020-03714-4

Calderón-Jaimes, E., Casanova-Román, G., Galindo-Fraga, A., Gutiérrez-Escoto, P., Landa-Juárez, S., Moreno-Espinosa, S., Rodríguez-Covarrubias, F., Simón-Pereira, L., & Valdez-Vázquez, R. (2013). Diagnóstico y tratamiento de las infecciones en vías urinarias: Un enfoque multidisciplinario para casos no complicados. *Bol Med Hosp Infant Mex*, *70*.

Cheng, C.-H. (2022). Acute pyelonephritis diagnosis in children with urinary tract infections. *Pediatrics & Neonatology*, *63*(4), 329-330. https://doi.org/10.1016/j.pedneo.2022.06.001

Choi, U., Kim, E., Lyu, D. H., Kim, K. S., Park, B. H., Chung, H., Han, C. H., & Bae, S. (2022). The change of antibiotic susceptibility in febrile urinary tract infection in childhood and adolescence during the last decade. *Investigative and Clinical Urology*, *63*(1), 99. https://doi.org/10.4111/icu.20210350

Daniel, M., Szajewska, H., & Pańczyk-Tomaszewska, M. (2018). 7-day compared with 10-day antibiotic treatment for febrile urinary tract infections in children: Protocol of a randomised controlled trial. *BMJ Open*, *8*(3), e019479. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-019479

Davin-Regli, A., Lavigne, J.-P., & Pagès, J.-M. (2019). *Enterobacter* spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*, *32*(4), e00002-19. https://doi.org/10.1128/CMR.00002-19

Deltourbe, L., Lacerda Mariano, L., Hreha, T. N., Hunstad, D. A., & Ingersoll, M. A. (2022). The impact of biological sex on diseases of the urinary tract. *Mucosal Immunology*, *15*(5), 857-866. https://doi.org/10.1038/s41385-022-00549-0

Diagnóstico y tratamiento de la infección de vías urinarias no complicada en menores de 18 años en el primer y segundo niveles de atención. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2021. Disponible en: Http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS_027-21/ER.pdf. (s. f.).

Doğan, G., & İpek, H. (2020). Comparison of Primary and Recurrent Urinary Tract Infections in Children. *Cureus*. https://doi.org/10.7759/cureus.7019

Ebell, M. H., & Butler, C. C. (s. f.). *Diagnosis of Urinary Tract Infections in Children*.

Ehlers S, Merrill SA. Staphylococcus saprophyticus Infection. [Updated 2023 Jun 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: Https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482367/. (s. f.).

Esposito, S., Biasucci, G., Pasini, A., Predieri, B., Vergine, G., Crisafi, A., Malaventura, C., Casadio, L., Sella, M., Pierantoni, L., Gatti, C., Paglialonga, L., Sodini, C., La Scola, C., Bernardi, L., Autore, G., Canto, G. D., Argentiero, A., Cantatore, S., … Iughetti, L. (2022). Antibiotic Resistance in Paediatric Febrile Urinary Tract Infections. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, *29*, 499-506. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2021.11.003

Ganesh, R., Shrestha, D., Bhattachan, B., & Rai, G. (2019). Epidemiology of urinary tract infection and antimicrobial resistance in a pediatric hospital in Nepal. *BMC Infectious Diseases*, *19*(1), 420. https://doi.org/10.1186/s12879-019-3997-0

Giri, A. (2020). *Prevalence of Escherichia Coli in Urinary Tract Infection of Children Aged 1-15 Years in a Medical College of Eastern Nepal*. *58*(221), 11-14. https://doi.org/10.31729/jnma.4796

Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: Actualización 2022. (2022). *Archivos Argentinos de Pediatria*, *120*(5). https://doi.org/10.5546/aap.2022.s69

Hickling, D. R., Sun, T.-T., & Wu, X.-R. (2015). Anatomy and Physiology of the Urinary Tract: Relation to Host Defense and Microbial Infection. *Microbiology Spectrum*, *3*(4), 3.4.21. https://doi.org/10.1128/microbiolspec.UTI-0016-2012

Hum, S., Liu, H., & Shaikh, N. (2022). Risk Factors for the Development of Febrile Recurrences in Children with a History of Urinary Tract Infection. *The Journal of Pediatrics*, *243*, 152-157. https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2021.12.037

Inouye, B. M., Dionise, Z. R., Jiang, R., Wolf, S., Nicholl, L., Pomann, G.-M., Wiener, J. S., Purves, J. T., & Routh, J. C. (2019). National Imaging and Antibiotic Practice Patterns in Children

Presenting With Urinary Tract Infection to Community Practices: Little Impact From the American Academy of Pediatrics Guidelines? *Clinical Pediatrics*, *58*(11-12), 1302-1308. https://doi.org/10.1177/0009922819853003

Jayaweera, J. A. A. S., & Reyes, M. (2018). RETRACTED ARTICLE: Antimicrobial misuse in pediatric urinary tract infections: recurrences and renal scarring. *Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials*, *17*(1), 27. https://doi.org/10.1186/s12941-018-0279-4

Kawalec, A., & Zwolińska, D. (2022). Emerging Role of Microbiome in the Prevention of Urinary Tract Infections in Children. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(2), 870. https://doi.org/10.3390/ijms23020870

Khan, A., Jhaveri, R., Seed, P. C., & Arshad, M. (2019). Update on Associated Risk Factors, Diagnosis, and Management of Recurrent Urinary Tract Infections in Children. *Journal of the Pediatric Infectious Diseases Society*, *8*(2), 152-159. https://doi.org/10.1093/jpids/piy065

López Vargas, J. A., & Echeverri Toro, L. M. (2012). K. pneumoniae: ¿la nueva "superbacteria"? Patogenicidad, epidemiología y mecanismos de resistencia. *Iatreia*, *23*(2). https://doi.org/10.17533/udea.iatreia.11129

Lu, J., Liu, X., Wei, Y., Yu, C., Zhao, J., Wang, L., Hu, Y., Wei, G., & Wu, S. (2022). Clinical and Microbial Etiology Characteristics in Pediatric Urinary Tract Infection. *Frontiers in Pediatrics*, *10*, 844797. https://doi.org/10.3389/fped.2022.844797

Madhi, F., Jung, C., Timsit, S., Levy, C., Biscardi, S., Lorrot, M., Grimprel, E., Hees, L., Craiu, I., Galerne, A., Dubos, F., Cixous, E., Hentgen, V., Béchet, S., on behalf of the Urinary-tract Infection due to Extended-Spectrum Beta-lactamase–producing Enterobacteriaceae in Children Group, Bonacorsi, S., & Cohen, R. (2018). Febrile urinary-tract infection due to extended-spectrum beta-lactamase–producing Enterobacteriaceae in children: A French prospective multicenter study. *PLOS ONE*, *13*(1), e0190910. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190910

McLellan, L. K., & Hunstad, D. A. (2016). Urinary Tract Infection: Pathogenesis and Outlook. *Trends in Molecular Medicine*, *22*(11), 946-957. https://doi.org/10.1016/j.molmed.2016.09.003

Miller, J. M., Binnicker, M. J., Campbell, S., Carroll, K. C., Chapin, K. C., Gilligan, P. H., Gonzalez, M. D., Jerris, R. C., Kehl, S. C., Patel, R., Pritt, B. S., Richter, S. S., Robinson-Dunn, B., Schwartzman, J. D., Snyder, J. W., Telford, S., Theel, E. S., Thomson, R. B., Weinstein, M. P., & Yao, J. D. (2018). A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiologya. *Clinical Infectious Diseases*, *67*(6), e1-e94. https://doi.org/10.1093/cid/ciy381

Mitiku, E., Amsalu, A., & Tadesse, B. T. (2018). Pediatric urinary tract infection as a cause of outpatient clinic visits in southern Ethiopia: A cross sectional study. *Ethiopian Journal of Health Sciences*, *28*(2), 187. https://doi.org/10.4314/ejhs.v28i2.10

Murray. (2021). *Microbiologia Medica*.

Mushi, M. F., Alex, V. G., Seugendo, M., Silago, V., & Mshana, S. E. (1970). C - reactive protein and urinary tract infection due to Gram-negative bacteria in a pediatric population at a tertiary hospital, Mwanza, Tanzania. *African Health Sciences*, *19*(4), 3217-3224. https://doi.org/10.4314/ahs.v19i4.45

Paz-Zarza, V. M., Mangwani-Mordani, S., Martínez-Maldonado, A., Álvarez-Hernández, D., Solano-Gálvez, S. G., & Vázquez-López, R. (2019). Pseudomonas aeruginosa: Patogenicidad y resistencia antimicrobiana en la infección urinaria. *Revista chilena de infectología*, *36*(2), 180-189. https://doi.org/10.4067/S0716-10182019000200180

Porte T, L., Hervé E, B., Prat M, S., & Chanqueo C, L. (2007). Enterococcus sp Parte I. *Revista chilena de infectología*, *24*(3). https://doi.org/10.4067/S0716-10182007000300010

Renko, M., Salo, J., Ekstrand, M., Pokka, T., Pieviläinen, O., Uhari, M., & Tapiainen, T. (2022). Meta-analysis of the Risk Factors for Urinary Tract Infection in Children. *Pediatric Infectious Disease Journal*, *41*(10), 787-792. https://doi.org/10.1097/INF.0000000000003628

Rodríguez, J. D. G., & Fernández, L. M. R. (s. f.). *INFECCIÓN DE VÍAS URINARIAS EN LA INFANCIA*.

Schaffer, J. N., & Pearson, M. M. (2015). *Proteus mirabilis* and Urinary Tract Infections. *Microbiology Spectrum*, *3*(5), 3.5.10. https://doi.org/10.1128/microbiolspec.UTI-0017-2013

Simões E Silva, A. C., Oliveira, E. A., & Mak, R. H. (2020). Urinary tract infection in pediatrics: An overview. *Jornal de Pediatria*, *96*, 65-79. https://doi.org/10.1016/j.jped.2019.10.006

Suh, W., Kim, B. N., Kang, H. M., Yang, E. A., Rhim, J.-W., & Lee, K.-Y. (2021). Febrile urinary tract infection in children: Changes in epidemiology, etiology, and antibiotic resistance patterns over a decade. *Clinical and Experimental Pediatrics*, *64*(6), 293-300. https://doi.org/10.3345/cep.2020.00773

Uwaezuoke, S. N., Ndu, I. K., & Eze, I. C. (2019). The prevalence and risk of urinary tract infection in malnourished children: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pediatrics*, *19*(1), 261. https://doi.org/10.1186/s12887-019-1628-y

Vazouras, K., Velali, K., Tassiou, I., Anastasiou-Katsiardani, A., Athanasopoulou, K., Barbouni, A., Jackson, C., Folgori, L., Zaoutis, T., Basmaci, R., & Hsia, Y. (2020). Antibiotic treatment and antimicrobial resistance in children with urinary tract infections. *Journal of Global Antimicrobial Resistance*, *20*, 4-10. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2019.06.016

Wang, J., He, L., Sha, J., Zhu, H., Huang, L., Zhu, X., Dong, J., Li, G., Ge, Z., Lu, R., Ma, G., Shi, Y., & Guo, Y. (2018). Etiology and antimicrobial resistance patterns in pediatric urinary tract infection. *Pediatrics International*, *60*(5), 418-422. https://doi.org/10.1111/ped.13526

Wanke-Rytt, M., Sobierajski, T., Lachowicz, D., Seliga-Gąsior, D., & Podsiadły, E. (2023). Analysis of Etiology of Community-Acquired and Nosocomial Urinary Tract Infections and Antibiotic Resistance of Isolated Strains: Results of a 3-Year Surveillance (2020–2022) at the Pediatric Teaching Hospital in Warsaw. *Microorganisms*, *11*(6), 1438. https://doi.org/10.3390/microorganisms11061438

XII. Anexos

ANEXO 1.- Cedula de captación de datos

Fecha	Paciente	Sexo	Edad	Microorganismo

ANEXO 2.- Oficio de Aceptación del Hospital General de Querétaro ISSSTE

GOBIERNO DE MÉXICO ISSSTE

HOSPTITAL GENERAL ISSSTE QUERÉTARO
DIRECCIÓN
Coordinación De Enseñanza E Investigación
Santiago de Querétaro, Qro., 21de agosto de 2023
OFICIO No. 022-206/D/CEI/969/2023

Asunto: Autorización de Inicio de Protocolo

DRA. CATALINA DENISE CALDERÓN CALDERÓN
RIII de la Especialidad de Pediatría
Investigador Principal

Presente

Por este conducto nos permitimos informarle que ha sido autorizado por parte de los Comités de Investigación y Ética en Investigación el trabajo de campo de su protocolo titulado:

"Caracterización Etiológica de las Infecciones de Vías Urinarias en Preescolares y Escolares del Hospital General De Querétaro ISSSTE de agosto del 2018 a agosto Del 2023" por lo que puede dar inicio con su investigación.

Lo anterior, para dar cumplimiento al Programa E015 "Investigación Científica y Tecnológica"; así como a los Lineamientos para el Ingreso, Permanencia y Egreso de los Médicos Residentes en Periodo de Adiestramiento en una Especialidad que a la letra nos dice en el Artículo 30: "Los Médicos Residentes deberán realizar por lo menos un trabajo de investigación durante su residencia, de acuerdo con el programa de especialidad correspondiente..."

Sin otro particular de referencia, le enviamos un cordial saludo.

Atentamente

Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado ISSSTE
HOSPITAL GENERAL
Coordinación de Enseñanza e Investigación
AV. TECNOLÓGICO 101
QUERÉTARO, QRO.

Dr. Salim Kuri Ayala
Director del HG ISSSTE Querétaro

Dra. Ana Gabriela Mier flores
Coordinadora de Enseñanza e Investigación
Secretaria Técnica de los Comités

C.c.p.- SUBCOMITÉS DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN
CONSECUTIVO
ARCHIVO