

UNIVERSIDAD AMERICANA

Facultad de Ciencias Médicas

Carrera de Medicina



Asignatura de Proyecto de Investigación – Informe Final

Prevalencia de *E. coli uropatógena* resistente en lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, en enero de 2025 a enero de 2026.

Autores:

- Br. Samara Mercedes Aburto Cerda

Correo: smaburto@uamv.edu.ni

CIF: 23012040

Tutores:

- Dr. Gerardo Guillermo Blass Alfaro.
MSc. Epidemiología.
- Dra. Xiomara de los Ángeles Téllez Ampié.
Especialista en pediatría.

Managua, Nicaragua, Julio 2026

I. Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena aislada en lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, durante el período enero 2025 a enero 2026.

Metodología: Se llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, retrospectivo, transversal. Constituido por 26 lactantes menores con diagnóstico de ITU por *E. coli* uropatógena confirmado mediante urocultivo. Se analizaron variables sociodemográficas, factores asociados, perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana a través de una revisión documental sistemática de expedientes clínicos y registro de laboratorio, utilizando una ficha diseñada específicamente para dicho estudio. El análisis estadístico se efectuó mediante uso de medidas de tendencia central, frecuencias absolutas y porcentajes, los datos recolectados fueron procesados a través del programa SPSS (Statistical Package for the Social Sciences).

Resultados: Predominó el sexo masculino (53.8%), procedencia urbana (61.5%), un estado nutricional eutrófico (88.5%). El 42.3% refirió uso previo de antibióticos. Se identificó una prevalencia de producción de BLEE del 34.6%, los mayores niveles de resistencia corresponden a trimetoprima/sulfametoxazol (53.8%), la amikacina conservó una sensibilidad absoluta (100%). Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre producción de BLEE y MDRA ($P = 0.001$).

Conclusiones: Existe una elevada prevalencia de BLEE en los aislamientos de *E. coli* uropatógena en la población estudiada. Este panorama restringe severamente las opciones terapéuticas de primera línea, posicionando a la amikacina y a la nitrofurantoína como las alternativas farmacológicas con mayor efectividad microbiológica in vitro.

Recomendaciones: Se recomienda fortalecer la vigilancia microbiológica local y el uso racional de antibióticos en la población pediátrica mediante guías terapéuticas basadas en perfiles locales de susceptibilidad.

Palabras clave: Infección del tracto urinario, *Escherichia coli*, Betalactamasa de espectro extendido (BLEE), resistencia antimicrobiana.

II. Dedicatoria

A mi mamá, Enna Cerda, por ser mi más grande ejemplo de fortaleza, perseverancia y amor; por cada sacrificio realizado, por alentarme a continuar aún en los momentos de gran dificultad, por siempre confiar en mí en cada etapa de este proceso, usted ha sido una guía permanente en vida, este logro es también un reflejo de su esfuerzo y apoyo inconmensurable. Te amo, mamá.

A mi papá, Juan Aburto, por su apoyo incondicional y por ser ese pilar silencioso pero firme en mi vida. Gracias por creer en mis capacidades, por brindarme las herramientas para salir adelante y por impulsarme a alcanzar mis metas. Tu esfuerzo diario han sido fundamentales para culminar este camino, y este éxito también te pertenece.

A mí misma, como un reconocimiento al esfuerzo, la disciplina y la perseverancia demostrados a lo largo de este camino. Cada dificultad superada no fue más que una oportunidad de aprendizaje, madurez y crecimiento, tanto en el ámbito personal como en el profesional, demostrándome que la constancia siempre rinde sus frutos.

III. Agradecimientos

A Dios,

Gracias por su infinita misericordia y amor, por iluminar mi camino cada que las dudas surgían y por concederme sabiduría para perseverar hasta alcanzar mis objetivos.

A mis mascotas,

A mi Brunito, gracias por acompañarme en mis momentos de mayor dificultad; Aunque hoy ya no estés, tu amor sigue presente. Te extraño cada día y te llevo siempre en mi corazón.

A mi linda bebé, mi Mayita, gracias por llegar a mi vida, por tu amor puro, por tu compañía incondicional; Gracias por llenarme los días de amor, luz y diversión; y por darme fuerzas para continuar cada día.

A mis docentes,

Gracias por guiar mi camino académico, por retar mis capacidades y por brindarme las herramientas teóricas y prácticas necesarias para convertirme en lo que soy hoy día.

A mis amistades,

Por compartir experiencias conmigo, por permitirme recorrer juntos este camino; Agradezco el apoyo constante, las horas de estudio compartidas y por hacer la carga más ligera.

A Diego Castro, por su valiosa ayuda, sus oportunas orientaciones y por brindarme su tiempo incondicional, logrando hacer de este complejo camino una experiencia mucho más amena.

Índice

I. Resumen.....	1
II. Dedicatoria.....	2
III. Agradecimientos.....	3
I. Introducción:.....	6
II. Antecedentes:.....	7
Antecedentes internacionales:.....	7
Antecedentes nacionales:.....	8
III. Justificación:.....	9
IV. Planteamiento del problema:.....	10
V. Objetivos:.....	11
General:.....	11
Específicos:.....	11
VI. Marco teórico:.....	12
1. Infección del tracto urinario (ITU) en lactantes menores:.....	12
1.1. Definición:.....	12
1.2. Clasificación de ITU:.....	12
1.3. Epidemiología:.....	13
1.4. Fisiopatología de la ITU:.....	14
1.4.1. Vía hematógena:.....	14
1.4.2. Vía ascendente:.....	14
1.5. Manifestaciones clínicas:.....	15
1.6. Diagnóstico:.....	15
1.6.1. Métodos de recolección de orina:.....	15
1.6.1.1. Bolsa recolectora:.....	16
1.6.1.2. Cateterismo vesical:.....	16
1.6.1.3. Punción suprapúbica:.....	16
1.6.2. Urocultivo:.....	16
1.6.3. Antibiógrama:.....	17

1.6.3.1. Resultado cualitativo:.....	17
1.6.3.2. Resultado cuantitativo:.....	17
2. Escherichia coli uropatógena:.....	18
2.1. Adhesinas:.....	18
2.2. Flagelos:.....	19
2.3. Estrategias para evadir las defensas del anfitrión:.....	19
3. Resistencia antimicrobiana:.....	19
3.1. Definición:.....	19
3.2. Multidrogorresistencia:.....	20
3.3. UPEC productora de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE):.....	20
3.3.1 Factores asociados a la producción de BLEE:	21
4. Antimicrobianos usados en ITU pediátrica:.....	22
5. Prevalencia de UPEC productora de BLEE:.....	22
VII. Diseño metodológico:.....	24
7.1. Área de estudio:.....	24
7.2. Tipo de estudio:.....	24
7.3 Población general:.....	24
7.4. Universo:.....	24
7.5. Muestra:.....	25
7.6. Estrategia muestral.....	25
7.7. Unidad de análisis.....	25
7.8. Criterios de selección:.....	25
7.8.1. Criterios de inclusión:.....	25
7.8.2. Criterios de exclusión:.....	25
7.9. Variables por objetivos.....	25
7.10. Matriz de operacionalización de las variables.....	26
7.11. Método de obtención de información:.....	29
7.12. Plan de análisis:.....	29
7.13. Procesamiento de los datos:.....	30

7.14. Control de sesgos y limitaciones del estudio.....	30
VIII. Consideraciones éticas:.....	31
IX. Resultados:.....	32
Análisis de resultados univariados:.....	32
Variables sociodemográficas,.....	32
Variables de factores asociados a la.....	33
Variables del perfil y los patrones de resistencia.....	33
Análisis de resultados bivariados:.....	35
Análisis de asociación con BLEE.....	35
X. Discusión de resultados.....	36
XI. Conclusiones:.....	40
XII. Recomendaciones.....	41
Al Ministerio de Salud de Nicaragua,.....	41
A las autoridades del hospital SERMESA Masaya,.....	41
A la facultad de ciencias médicas de la Universidad Americana (UAM),.....	42
XIII. Bibliografía:.....	42
XIV. Anexos.....	45

I. Introducción:

De acuerdo con la Sociedad Argentina de Pediatría (2022), la infección del tracto urinario se define como una “entidad caracterizada por un conjunto de signos y síntomas atribuibles al compromiso de la vía urinaria asociado con una reacción inflamatoria y con un recuento significativo de bacterias en la orina”. (p. S70). En este sentido, es preciso decir que, dicha patología precisa tanto de una evaluación clínica, como de estudios microbiológicos.

La infección del tracto urinario (ITU) actualmente representa una de las patologías de gran prevalencia en pacientes pediátricos, afectando aproximadamente en un 8 a 10 % a las niñas y 2 a 3 % en los niños (Falcón, 2024), y suele ser un motivo frecuente de consulta y hospitalización. De no ser tratadas oportunamente, puede desencadenar diversas complicaciones médicas tales como, displasia renal o pielonefritis (Asociación española de pediatría, 2024).

Falcón, (2024) afirman dentro de los agentes causales de ITU se han identificado, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus spp*, *Enterobacter spp*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterococcus spp*. No obstante, *Escherichia coli* (*E.coli*) es el microorganismo más prevalente, siendo responsable aproximadamente de un 85 a 90 % de los casos en ambos sexos. Dentro de este contexto, resulta necesario enfatizar que la resistencia microbiana supone un problema creciente a nivel mundial y que, actualmente *E. coli*, al igual que otras bacterias ha desarrollado diversos mecanismos de resistencia, destacándose así la producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), las cuales confieren resistencia a antibióticos del grupo betalactámicos de uso frecuente como penicilinas y cefalosporinas. Estos antibióticos forman parte del tratamiento inicial/empírico de la ITU en pacientes pediátricos, debido a su eficacia, amplio espectro y baja toxicidad; sin embargo, con el aumento de cepas productoras de BLEE se ve limitada la efectividad terapéutica, lo que por consecuencia dificulta el manejo clínico de las infecciones urinarias, recordando así que dicha situación se ha visto favorecida por el uso indiscriminado e irracional de los antibióticos.

Es por ello que, resulta imperativo determinar la prevalencia de *Escherichia coli* uropatógena resistente en lactantes menores atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, ya que permitirá orientar medidas terapéuticas oportunas y asegurar manejo clínico adecuado garantizando la resolución completa de la enfermedad en dichos pacientes y por lo tanto, se prevenga un subdiagnóstico que puede propiciar a un daño renal severo.

II. Antecedentes:

Antecedentes internacionales:

La infección del tracto urinario constituye uno de los principales motivos de consulta en la edad pediátrica. En un estudio llevado a cabo por Escandell-Rico y Pérez-Fernández (2022), lograron demostrar mediante un estudio transversal, descriptivo y retrospectivo que, *E. coli* ha sido el agente etiológico más aislado para ambos sexos y grupos de edades evaluadas (menores de 3 meses, de 3 a 6 meses, de 6 a 12 meses, de 12 a 18 meses y de 18 a 24 meses). A este patógeno le siguen en menor frecuencia, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis*; Además, se pudo demostrar que en niñas menores de 3 meses de edad, la incidencia de *E.coli* uropatógena fue de un 75% para ellas y un 33,3% para niños del mismo grupo etáreo, por lo tanto, se reconoce que hay una mayor incidencia de dicho microorganismo en el sexo femenino.

Por su parte, Caballero et al.,(2023) sostienen que el uso indiscriminado e irracional de antibióticos, sumado a la comercialización no rigurosa de antibióticos actúan como los principales mecanismo desencadenante de resistencia bacteriana, siendo la producción de betalactamasa de espectro extendido (BLEE) uno de los mecanismos más desarrollados por *E. coli* uropatógena.

Gutiérrez et al. (2022) miembros del Grupo de trabajo asociado al Comité de Antimicrobianos, Sociedad Chilena de Infectología (SOCHINF) mencionan que se ha observado un aumento significativo y sumamente alarmante de infecciones del tracto urinario causado por bacterias resistentes, haciendo énfasis en las productoras de betalactamasa de espectro extendido (BLEE) a nivel hospitalario y comunitario; Sin embargo, en Chile, estas cepas resistentes a nivel intrahospitalario también han alcanzado mecanismos de resistencia a nivel comunitario y según datos del Laboratorio Clínico ELSA de integridad médica (Bupa Chile) que atiende principalmente población pediátrica ambulatoria determinó que durante los años 2020-2021 se observó producción de BLEE por parte de *E. coli* uropatógena entre el 2.4% y el 1,8% respectivamente.

Antecedentes nacionales:

En el ámbito nacional, se han realizado estudios que abordan el comportamiento de las infecciones de vías urinarias en la población pediátrica. Benavides Castillo (2022) desarrolló un estudio en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello durante el período 2019–2021, con el objetivo de describir el comportamiento clínico y epidemiológico de las infecciones de vías urinarias en niños de 1 mes a 5 años. Entre los principales hallazgos se identificó una mayor frecuencia de casos en menores de dos años, predominio del sexo femenino y la fiebre como síntoma clínico más común, y también la presencia de disuria y los vómitos, lo que resalta la importancia del diagnóstico oportuno y la vigilancia epidemiológica en este grupo etario.

Así mismo, Sandigo Rosales et al., (2025) destacan la escasa producción de estudios en América Latina referente a la resistencia antibiótica de *Escherichia coli* en infección del tracto urinario en pacientes pediátricos. Esto evidencia la necesidad de llevar a cabo más investigaciones a nivel regional que permitan mejorar la toma de decisiones clínicas y fortalecer la seguridad terapéutica.

Actualmente, la información bibliográfica nacional sobre esta temática es limitada, lo que evidencia un vacío importante en el conocimiento local. En este contexto, aparece la necesidad de desarrollar investigaciones que permitan determinar la prevalencia de *E. coli* uropatógena resistente en lactantes menores con infección del tracto urinario, con el fin de generar evidencia local que contribuya a mejorar el abordaje clínico, optimizar el uso de antibióticos y fortalecer las estrategias de control de la resistencia antimicrobiana en Nicaragua.

III. Justificación:

La presente investigación es de gran relevancia debido a que las infecciones del tracto urinario en lactantes menores representa una de las principales causas de consulta pediátrica y hospitalización, asociándose a un riesgo de elevado de complicaciones graves como daño renal permanente. Actualmente *Escherichia coli* es el principal agente etiológico, sin embargo, el incremento progresivo de su resistencia antimicrobiana compromete la eficacia del tratamiento empírico disponible y utilizado actualmente (Falcón, 2024).

El desconocimiento de los patrones locales de resistencia puede conllevar a la prescripción de terapias empíricas inadecuadas, retraso en la resolución de la enfermedad y aumento de la morbimortalidad. Por lo tanto, resulta fundamental determinar la prevalencia de cepas resistentes, permitiendo así mejorar la toma de decisiones clínicas basadas en evidencia y optimizar el manejo integral de estos pacientes.

Desde el punto de vista clínico, este estudio busca subsanar la falta de información local sobre la prevalencia, los patrones de resistencia y sensibilidad de *E. coli* uropatógena en lactantes menores con diagnóstico de ITU. Actualmente, muchas decisiones terapéuticas se basan en datos internacionales o desactualizados, lo cual no siempre refleja la realidad epidemiológica del contexto nacional, esto es particularmente crítico al focalizarse en lactantes menores, un grupo vulnerable, poco estudiado y con mayor riesgo de desarrollar secuelas a largo plazo, lo que le confiere al presente estudio un mayor valor científico y clínico. Es por ello que al generar evidencia local, el estudio permite reducir la incertidumbre clínica y mejorar la calidad del manejo médico.

Finalmente, en relación con el sistema de salud y gestión hospitalaria, los beneficios de esta investigación trascienden el plano asistencial. Disponer de información de un perfil microbiológico actualizado y promover un tratamiento efectivo contribuirá a disminuir costos asociados a hospitalizaciones prolongadas, evitar complicaciones sistémicas severas como la sepsis y el uso innecesario diversos insumos médicos costosos.

IV. Planteamiento del problema:

Las infecciones del tracto urinario en lactantes menores constituyen una de las principales causas de consulta pediátrica y hospitalización. (Escandell-Rico y Pérez-Fernández,2022) Reconocer a este grupo etario con riesgo de ITU y poder realizar su diagnóstico correcto supone un reto, pues la clínica es inespecífica y la orina se contamina con frecuencia durante la micción con bacterias periuretrales. El infradiagnóstico conlleva un mayor riesgo de daño renal y el sobrediagnóstico a un tratamiento inútil y a la realización de pruebas innecesarias, molestas y costosas, lo que puede retrasar el tratamiento oportuno y favorecer la aparición de complicaciones.

El tratamiento inicial de las ITU suele ser empírico, basado en los patrones de sensibilidad antimicrobiana conocidos. Sin embargo, el incremento de la resistencia bacteriana en *E. coli* uropatógena ha reducido la eficacia de los antibióticos tradicionalmente utilizados, generando fallas terapéuticas y aumentando la morbilidad.

La ausencia de información local confiable genera una brecha importante en el conocimiento, obligando al personal de salud a basar sus decisiones en datos extrapolados de otras poblaciones, los cuales pueden no ser representativos de la realidad epidemiológica del país. Esto incrementa el riesgo de tratamientos inadecuados, contribuye al desarrollo de mayor resistencia bacteriana y compromete la calidad de la atención médica.

A pesar de la relevancia de este problema, en Nicaragua existe una escasez de estudios recientes que evalúen la prevalencia de *E. coli* resistente a lactantes menores con ITU, dicha falta de evidencia limita la capacidad del personal de salud para seleccionar tratamiento adecuados y diseñar estrategias de control de la resistencia antimicrobiana.

Es por ello que surge la siguiente interrogante, ¿cuál es prevalencia de *E. coli* uropatógena resistente en lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, en enero de 2025 a enero de 2026?

V. Objetivos:

General:

- Determinar la prevalencia de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena aislada en lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, durante el período enero 2025 a enero 2026.

Específicos:

- Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.
- Identificar los factores asociados con la producción de BLEE en *Escherichia coli* uropatógena de la población en estudio.
- Caracterizar el perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena de la población en estudio.

VI. Marco teórico:

1. Infección del tracto urinario (ITU) en lactantes menores:

Reyes Morales et al., (2025) destacan que las infecciones del tracto urinario (ITU) son una de las infecciones causadas por bacterias más común en pediatría que ocasiona un compromiso de las vías urinarias asociado a la inflamación ocasionado por el crecimiento y recuento significativo de bacterias en la orina.

1.1. Definición:

Según la sociedad Argentina de Pediatría, en la guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: actualización (2022), se define a la infección del tracto urinario (ITU) como una “entidad caracterizada por un conjunto de signos y síntomas atribuibles al compromiso de la vía urinaria asociado con una reacción inflamatoria y con un recuento significativo de bacterias en la orina”(p. S70).

1.2. Clasificación de ITU:

La infección del tracto urinario compromete de forma descendente a ascendente, estructuras como la uretra, la vejiga, uréteres y riñones (Uc Cachón et al., 2024). A partir de ello, surge el sistema de clasificación de ITU, empezando por las ITU baja, la cual es una infección limitada a la uretra y vejiga, continuando de forma ascendente se presenta la ITU alta también denominada pielonefritis aguda, en ella se ven comprometidos los uréteres y el parénquima renal.

A su vez, las ITU se pueden clasificar según su recurrencia y agentes causales, empezando por ITU recurrente, esta se considera así por cualquiera de las tres siguientes situaciones que se desarrollan dentro de un período igual o menor a 1 año: 1) Dos o más episodios de ITU alta, 2) un episodio de ITU alta + otro de ITU baja y 3) Tres o más episodios de ITU baja.

En cuanto a ITU atípica: se define ITU alta cuando se presenta al menos alguna de las siguientes situaciones: 1) Compromiso del estado general, 2) Sepsis, 3) Falta de respuesta

dentro de las 48 horas de utilizar antibiótico adecuado, 4) Urocultivo positivo para un microorganismo diferente de *Escherichia coli*, 5) Caída del filtrado glomerular, no atribuible a causas como deshidratación o nefrotoxicidad. (Ramírez et al., 2022).

1.3. Epidemiología:

Los pacientes pediátricos son especialmente vulnerables a desarrollar ITU debido a la madurez inmunológica, la predisposición anatómica y funcional. La incidencia de ITU alcanza su pico durante la infancia en mujeres y hombres, alrededor del entrenamiento para ir al baño, así mismo, los factores de riesgo significativos de ITU en niños son el sexo femenino, la edad más temprana (menor a 1 año de edad), la raza blanca, el bebé no circuncidado menores de 3 meses quienes presentan un riesgo del 20% de infección urinaria frente al 2,4% de riesgo de niños varones circuncidados, la duración y presencia de la fiebre con un 7% de incidencia, el reflujo vesicoureteral de alto grado (VUR), antecedentes de ITU, CAKUT, disfunción intestinal y vesical, disfunción espinal y cateterismo urinario permanente. (Barola et al., 2024).

Se estima que hasta el 8 % de los niños presentarán al menos un episodio de ITU entre el primer mes de vida y los 11 años de edad. Asimismo, cerca del 30 % de los lactantes y niños desarrollan infecciones urinarias recurrentes durante los primeros seis a doce meses posteriores al episodio inicial. (Simões e Silva et al., 2020).

Se ha evidenciado que en niños no circuncidados aumenta el riesgo de desarrollo de ITU durante los primeros 3 meses de vida, posteriormente la tasa de prevalencia de las niñas empieza a superar a la de los varones, además, la tasa de recurrencia de presentar más de 2 episodios de ITU en un período de 12 meses es del 30% y que dicha afectación al tracto urinario puede clasificarse de diversas maneras. (Reyes Morales et al., 2025)

Es debido a esto que las guías clínicas han enfatizado la importancia del diagnóstico oportuno, el tratamiento adecuado y la evaluación por estudios de imagen, con el objetivo de prevenir el daño renal a largo plazo (Simões e Silva et al., 2020).

1.4. Fisiopatología de la ITU:

La fisiopatología de la infección del tracto urinario en lactantes se basa en la interacción entre los factores de virulencia bacteriana y los mecanismos de defensa del huésped, en donde a infección del tracto urinario puede establecerse a través de dos vías principales que son la vía hematógena y la vía ascendente. (Simões e Silva et al., 2019).

1.4.1. Vía hematógena:

La diseminación hematógena, ocurre con mayor frecuencia en el periodo neonatal, aquí la ITU puede presentarse como cuadros de sepsis caracterizado por manifestaciones clínicas inespecíficas como rechazo del alimento, vómitos, succión débil, irritabilidad, letargo, convulsiones, palidez, hipotermia y, en algunos casos, ictericia. En este grupo etario existe un mayor riesgo de bacteriemia y una elevada mortalidad, estimada alrededor del 10%, debido a la diseminación sistémica de la infección, pudiendo evolucionar hacia complicaciones graves como meningitis.

1.4.2. Vía ascendente:

La vía ascendente es el mecanismo predominante en lactantes, dicha vía implica la migración, adhesión y multiplicación de bacterias uropatógenas a lo largo del tracto urinario. Estos microorganismos pueden permanecer en el tracto gastrointestinal durante periodos prolongados antes de diseminarse hacia la región periuretral. Posteriormente, ascienden a través del tracto urinario en contra del flujo urinario y establecen la infección mediante diversos mecanismos de virulencia, entre los que destacan la adhesión a las células uroteliales mediada por fimbrias, la motilidad facilitada por flagelos, la resistencia a las defensas antimicrobianas del huésped y otras estrategias adaptativas que favorecen su persistencia.

1.5. Manifestaciones clínicas:

Las manifestaciones clínicas de la ITU dependen estrechamente de la edad y del sitio de infección. En los primeros dos años de vida predominan síntomas inespecíficos como fiebre, vómitos, mala alimentación y alteraciones del crecimiento; entre los 2 y 5 años son

más frecuentes la fiebre y el dolor abdominal; En lactantes y niños no verbal, la sospecha diagnóstica es particularmente difícil, ya que los síntomas suelen ser vagos y no específicos, y la presencia de otros focos infecciosos no excluye una ITU concomitante. (Simões e Silva et al., 2019).

En recién nacidos y lactantes menores de 3 meses, la ITU puede manifestarse con signos sutiles como letargo, irritabilidad, ictericia, alteraciones en la micción o fiebre, y se asocia a un mayor riesgo de bacteriemia y sepsis. Las guías clínicas de la Academia Americana de Pediatría (AAP) recomiendan que, ante lactantes con fiebre inexplicable que requieren antibioticoterapia inmediata, se obtengan muestras de orina para análisis y cultivo antes de iniciar el tratamiento. En pacientes con mejor estado general, se sugiere evaluar individualmente el riesgo de ITU previo a la decisión terapéutica.

1.6. Diagnóstico:

El abordaje diagnóstico de la infección del tracto urinario en la población pediátrica constituye un desafío clínico debido a la amplia variabilidad en la presentación de los síntomas, los cuales pueden ser evidentes o incluso inexistentes.

En este contexto, el análisis de orina y el urocultivo son herramientas fundamentales para confirmar el diagnóstico, siendo imprescindible considerar cuidadosamente el método de recolección de la muestra de orina. Dicho método debe seleccionarse de acuerdo con la edad del paciente y el grado de control de esfínteres, ya que influye directamente en la sensibilidad y especificidad de los resultados obtenidos, así como en la adecuada interpretación clínica de los mismos (Reyes Morales et al., 2025).

1.6.1. Métodos de recolección de orina:

El diagnóstico de la infección del tracto urinario en pediatría requiere una alta sospecha clínica, acompañada de la confirmación bacteriológica, lo que hace indispensable la obtención de una muestra de orina adecuada y representativa, evitando especialmente la contaminación microbiana, la cual suele ser de origen fecal durante el proceso de recolección. En los niños que aún no son capaces de controlar los esfínteres, existen tres métodos utilizados para la recolección de la muestra de orina, los cuales se explicarán a continuación:

1.6.1.1. Bolsa recolectora:

Este es un método indoloro y fácil de realizar, aún así, representa una alta tasa de contaminación que oscila entre el 60 a 70% por lo que no permite confirmar el diagnóstico de ITU, pero si el examen de orina completo resulta normal, se puede descartar la infección del tracto urinario sin necesidad de realizar cultivo. En caso de que el examen muestre signos inflamatorios o bacterias, es imprescindible obtener una nueva muestra mediante un método más confiable.

1.6.1.2. Cateterismo vesical:

Es el método más utilizado debido a su rapidez y baja tasa de contaminación con una estimación de 5 a 12%, reduciendo el riesgo de sobrediagnóstico y tratamientos innecesarios derivados de muestras contaminadas.

1.6.1.3. Punción suprapúbica:

Es un procedimiento reservado para casos en los que se necesita una muestra urgente y el cateterismo vesical resulta difícil o imposible, como en neonatos, prematuros, pacientes con fimosis puntiforme, sinequias labiales o malformaciones del polo caudal, lo que la convierte en el método más confiable desde el punto de vista microbiológico. (Gutiérrez et al., 2022).

1.6.2. Urocultivo:

Es considerado el estándar de oro para en diagnóstico de ITU, un cultivo de orina positivo con un crecimiento $\geq 50\,000$ UFC/mL de un microorganismo uropatógeno, es importante mencionar que, el umbral bacteriológico considerado diagnóstico varía según la técnica de obtención de la muestra en el que se requieren $>100\,000$ UFC/mL en muestras de orina de chorro medio, $>50\,000$ UFC/mL cuando se obtiene por cateterismo vesical y $>1\,000$ UFC/mL en muestras obtenidas mediante aspiración suprapúbica. (Barola et al., 2024)

1.6.3. Antibiógrama:

El antibiógrama consiste en evaluar in vitro la respuesta de una bacteria frente a distintos antimicrobianos y permite estimar su eficacia en condiciones in vivo. El estudio de la sensibilidad antimicrobiana cumple dos funciones principales, la primera consiste en orientar al profesional de salud en la selección del tratamiento más adecuado para cada paciente y dos, permitir la vigilancia de la evolución de la resistencia bacteriana, lo cual contribuye a la actualización de esquemas empíricos. Los resultados del antibiógrama pueden ser cualitativos o cuantitativos.

1.6.3.1. Resultado cualitativo:

Se usa al indicar si el microorganismo es sensible o resistente. Cuando un microorganismo se clasifica como sensible, se espera que, con las dosis habituales del fármaco, la infección tenga una evolución favorable. En cambio, si se reporta como intermedio o resistente, aumenta la probabilidad de que el tratamiento no sea eficaz o que la respuesta clínica sea desfavorable. En este sentido, la interpretación de la resistencia resulta más útil para predecir el fracaso terapéutico que para garantizar el éxito del tratamiento.

1.6.3.2. Resultado cuantitativo:

Los resultados pueden ser de carácter cuantitativos al determinar la CMI, es decir, la mínima concentración del antimicrobiano necesaria para inhibir el crecimiento bacteriano, expresada en $\mu\text{g/ml}$ o mg/L , aún así, la concentración mínima inhibitoria (CMI) no necesariamente implica una mayor eficacia del antimicrobiano, ya que los puntos de corte que determinan la sensibilidad o resistencia varían según la especie bacteriana y el antibiótico evaluado.

La interpretación de estos resultados se basa en criterios establecidos por organismos internacionales como el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), el European Committee on Antimicrobial Susceptibility Testing (EUCAST) y la Mesa Española de

Normalización de la Sensibilidad y Resistencia a los Antimicrobianos (MENSURA). (Cercenado & Saavedra-Lozano, 2009)

2. *Escherichia coli* uropatógena:

Escherichia coli fue descrita por primera vez por el pediatra alemán Theodor Escherich, quien la aisló a partir de heces de lactantes en 1,888. Se trata de una bacteria gramnegativa, no esporulada, con morfología bacilar y metabolismo anaerobio facultativo, perteneciente a la familia *Enterobacteriaceae*. La colonización del tracto gastrointestinal humano ocurre pocas horas tras del nacimiento y, en condiciones normales, contribuye al equilibrio de la microbiota intestinal. (Caballero et al., 2025)

Existen cepas de *E. coli* consideradas comensales e incluso probióticas. (Basavaraju & Gunashree, 2022) No obstante, algunas cepas han desarrollado un comportamiento patógeno; entre ellas se encuentran las *E. coli* uropatógenas (UPEC), las cuales poseen la capacidad de adherirse, colonizar el tracto urinario y desencadenar infecciones urinarias. (Caballero et al., 2025)

2.1. Adhesinas:

Las adhesinas son factores de virulencia fundamentales de la *Escherichia coli* uropatógena (UPEC), ya que permiten la unión específica a los receptores del epitelio urinario y facilitan la colonización del tracto urinario.

2.2. Flagelos:

Los flagelos son un importante factor de virulencia de la *Escherichia coli* uropatógena (UPEC), ya que permiten la motilidad bacteriana y favorecen la colonización y diseminación dentro del tracto urinario, permitiendo así la persistencia de la infección y el ascenso de la UPEC hacia el tracto urinario superior.

2.3. Estrategias para evadir las defensas del anfitrión:

Mediante la formación de biopelículas, en las que las bacterias se organizan en comunidades que les confieren resistencia frente a la respuesta inmune y al tratamiento antimicrobiano, favoreciendo las infecciones persistentes y graves, como la pielonefritis.

3. Resistencia antimicrobiana:

Las infecciones de tracto urinario actualmente representa una de las infecciones bacterianas más comunes en niños y suponen una carga clínica considerable y están causadas principalmente por *Escherichia coli* (UPEC) de origen uropatógeno y ante el incremento sostenido de la resistencia antimicrobiana, lo que resalta la necesidad de optimizar las decisiones terapéuticas y favorecer el desarrollo de nuevas estrategias para el control de las infecciones (Tamas et al., 2025).

3.1. Definición:

La resistencia bacteriana se define como la capacidad de una bacteria para sobrevivir o multiplicarse en presencia de concentraciones terapéuticas de un antimicrobiano que normalmente sería suficiente para inhibir su crecimiento o eliminarla (Camacho Silvas, 2023).

3.2. Multidrogorresistencia:

No existe una definición única y universalmente aceptada para describir a un microorganismo multirresistente. Sin embargo, un grupo de expertos internacionales, en el marco de una iniciativa conjunta entre el ECDC (Centro Europeo para la Prevención y el Control de Enfermedades) y los CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades) de Estados Unidos, estableció una terminología estandarizada a nivel internacional.

En este contexto, la multirresistencia (MDRA) se define como la no susceptibilidad de un microorganismo a al menos un antibiótico perteneciente a tres o más familias

antimicrobianas consideradas relevantes para el tratamiento de las infecciones causadas por cada especie bacteriana. (Camacho Silvas, 2023).

3.3. UPEC productora de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE)

Tamas et al. (2025) describen que, las cepas de *Escherichia coli* productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) fueron descritas inicialmente en la década de 1980 en adultos hospitalizados, con el paso del tiempo, estos microorganismos resistentes se han diseminado a nivel mundial y actualmente son responsables de infecciones del tracto urinario en el ámbito hospitalario como en la comunidad, afectando a lactantes y niños.

Así mismo, se evidenció un incremento marcado y estadísticamente significativo en la proporción de *Escherichia coli* causante de infecciones del tracto urinario (ITU) con producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), al pasar de un 6,1 % en 2007 a un 25,4 % en 2021, lo que refleja una tendencia sostenida al aumento de la resistencia antimicrobiana en población pediátrica.

Las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) constituyen un subgrupo de enzimas producidas por bacterias Gram negativas, capaces de inactivar antibióticos β -lactámicos mediante la hidrólisis del anillo β -lactámico. Estas enzimas representan uno de los mecanismos más relevantes de resistencia antimicrobiana, con un impacto clínico significativo debido a la limitación de opciones terapéuticas.

En *Escherichia coli* uropatógena (UPEC), la resistencia a cefalosporinas y a otros antibióticos β -lactámicos puede darse a través de diversos mecanismos; sin embargo, el más importante es la producción de β -lactamasas. Estas enzimas hidrolizan el anillo β -lactámico, anulando la actividad bactericida del antibiótico. Entre las BLEE, la familia CTX-M es la más frecuentemente identificada en UPEC y se caracteriza por su capacidad para hidrolizar cefalosporinas de tercera generación y monobactámicos.

Por otra parte, los carbapenémicos, considerados antibióticos de último recurso para el tratamiento de infecciones causadas por bacterias multirresistentes, enfrentan actualmente el desafío emergente de la resistencia en UPEC. (Tamas et al., 2025).

3.3.1 Factores asociados a la producción de BLEE:

En pediatría, la adquisición de infecciones del tracto urinario por bacterias productoras de ESBL se asocia a diversos factores de riesgo, como anomalías urológicas, enfermedad renal, hospitalización reciente y uso previo de antibióticos, en especial tratamientos profilácticos en niños con infecciones recurrentes. (Tamas et al., 2025).

Maringhini et al. (2024) en un estudio actualizado sobre infección urinaria en niños mencionan que está bien establecido que las infecciones del tracto urinario pueden ocasionar daño renal permanente en forma de cicatrices renales, aproximadamente el 15% de los niños con reflujo vesicoureteral (RVU) presentan cicatrices renales, condición conocida como nefropatía por reflujo. Estas cicatrices pueden ser de origen congénito o adquiridas como consecuencia de episodios de pielonefritis aguda.

Los aislamientos de *Escherichia coli* mostraron niveles muy elevados de resistencia a la ampicilina, superiores al 55 %, así como una resistencia considerable al trimetoprim/sulfametoxazol (≥ 25 %) de manera constante a lo largo del estudio.

Asimismo, se observó un incremento estadísticamente significativo en la resistencia de *E. coli* frente a varios antibióticos, entre ellos la ciprofloxacina, que aumentó del 6,9 % en 2007 al 19 % en 2021; la cefuroxima, que pasó del 2,4 % al 15,4 % en el mismo periodo; y la ceftriaxona, cuya resistencia se incrementó del 2,6 % en 2007 al 10,9 % en 2021. En contraste, la resistencia a la gentamicina mostró solo un aumento discreto, mientras que la mayoría de las cepas se mantuvieron susceptibles a la amikacina y a la nitrofurantoína, con tasas de resistencia cercanas al 1 % y 3 %, respectivamente. (Tamas et al., 2025)

4. Antimicrobianos usados en ITU pediátrica:

La antibioterapia empírica constituye un pilar esencial en el tratamiento de las infecciones del tracto urinario (ITU) en la población pediátrica y se instaura de manera inicial mientras se aguardan los resultados del cultivo urinario y del antibiograma. En este contexto, la cefalexina, cefalosporina de primera generación, es frecuentemente elegida debido a su

espectro antimicrobiano limitado, propiedades farmacocinéticas favorables y elevada biodisponibilidad por vía oral.

La Academia Americana de Pediatría recomienda como opciones iniciales la cefalexina, el ácido amoxicilina–clavulánico, el trimetoprim-sulfametoxazol y determinadas cefalosporinas orales de tercera generación, como cefdinir, cefixima y cefpodoxima, en lactantes y niños febriles con ITU no complicada. El uso de amoxicilina en monoterapia suele desaconsejarse debido a los elevados niveles de resistencia observados entre los aislados de *E. coli* uropatógena. Por su parte, la ciprofloxacina puede considerarse en casos de infecciones urinarias causadas por microorganismos con perfiles de alta resistencia, incluidos los productores de BLEE, aunque su empleo en pediatría es limitado por el riesgo potencial de artropatía. La nitrofurantoína resulta apropiada para el manejo de la cistitis no complicada, pero no se recomienda en pielonefritis por su escasa penetración en el parénquima renal.

La elección del tratamiento empírico debe basarse en los patrones locales de sensibilidad antimicrobiana y en los antecedentes microbiológicos del paciente. Una vez disponibles los resultados de susceptibilidad, el esquema terapéutico debe ajustarse de forma dirigida. De acuerdo con la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América, la nitrofurantoína y el TMP-SMX constituyen las opciones preferidas para el tratamiento de la cistitis no complicada ocasionada por enterobacterias productoras de BLEE, incluyendo *E. coli*.

5. Prevalencia de UPEC productora de BLEE:

En el ámbito pediátrico, las infecciones urinarias constituyen un problema relevante de salud pública, ya que representan aproximadamente entre el 5% y el 14% de las consultas en servicios de urgencias, alrededor de 1,5 millones de atenciones ambulatorias anuales y cerca de 50.000 hospitalizaciones cada año y con el incremento de cepas uropatógenas de *Escherichia coli* (UPEC) productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) ha dificultado de manera considerable el tratamiento de las infecciones del tracto urinario, debido a que estas enzimas inactivan los antibióticos β -lactámicos mediante su hidrólisis (Tamas et al., 2025).

El incremento en la frecuencia de aislamiento de bacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) está estrechamente relacionado con el uso inadecuado de antibióticos en la comunidad. Este problema incluye tanto la prescripción antibiótica inapropiada por parte del personal de salud, especialmente en infecciones de origen viral, como la automedicación frecuente por parte de la población, lo cual contribuye significativamente al aumento de la resistencia bacteriana en enterobacterias de origen comunitario. Asimismo, el uso indiscriminado de antimicrobianos, sumado a la alta movilidad de las poblaciones, facilita la diseminación de bacterias multirresistentes, en particular aquellas productoras de BLEE y otras enterobacterias gramnegativas resistentes. (Valdez Fernández Baca, 2017)

El incremento de la resistencia antimicrobiana, particularmente de cepas productoras de β -lactamasas de espectro extendido, representa un desafío creciente para el tratamiento eficaz de estas infecciones. En este contexto, la identificación de los perfiles locales de resistencia y sensibilidad antimicrobiana en lactantes menores resulta fundamental para orientar la terapia empírica, apoyar la aplicación adecuada de las guías clínicas nacionales y contribuir al uso racional de antibióticos. Por ello, el presente estudio se enfoca en determinar la prevalencia de *E. coli* uropatógena resistente en lactantes menores atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, aportando evidencia local relevante para la práctica clínica.

VII. Diseño metodológico:

7.1. Área de estudio:

El estudio se realizará en el Hospital Sermesa-Masaya, ubicado en el departamento de Masaya, Nicaragua.

7.2. Tipo de estudio:

Se realizará un estudio descriptivo, retrospectivo, transversal.

7.3 Población general:

Lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario por *Escherichia coli* uropatógena confirmada mediante urocultivo durante el período enero 2025 a enero 2026.

7.4. Universo:

El universo estuvo conformado por 26 lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario por *Escherichia coli* uropatógena confirmada mediante urocultivo durante el período enero 2025 a enero 2026.

7.5. Muestra:

La muestra es correspondiente al 100 % del universo, por lo tanto, se incluyeron a todos los lactantes menores que cumplieron con los criterios de selección establecidos para el estudio.

7.6. Estrategia muestral.

Se empleó una estrategia censal, debido a que el estudio incluye la totalidad del universo.

7.7. Unidad de análisis.

Lactante menor con diagnóstico de infección del tracto urinario por *Escherichia coli* uropatógena confirmado mediante urocultivo.

7.8. Criterios de selección:

7.8.1. Criterios de inclusión:

- Lactantes menores atendidos en el Hospital Sermesa Masaya durante el período enero 2025 a enero de 2026.
- Lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario por *Escherichia coli* uropatógena confirmada mediante urocultivo.
- Pacientes que presenten un registro clínico completo.

7.8.2. Criterios de exclusión:

- Pacientes que no sean atendidos en el Hospital Sermesa Masaya durante el período enero 2025 a enero de 2026.
- Pacientes con urocultivos contaminados o con aislamiento de microorganismos distintos a *Escherichia coli*.
- Pacientes con expediente clínico incompleto.

7.9. Variables por objetivos.

1. Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.

- Edad.
- Sexo.
- Procedencia.
- Estado nutricional.

2. Identificar los factores asociados con la producción de BLEE en *Escherichia coli* uropatógena de la población en estudio.

- Producción de BLEE
- Antecedentes previos de ITU.
- Uso previo de antibióticos.
- Tipo de antibiótico usado previamente
- Malformaciones del tracto urinario.
- Técnica de obtención de muestra de orina.

3. Caracterizar el perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana de E. coli uropatógena de la población en estudio.

- Sensibilidad antimicrobiana por antibiótico.
- Número de antibióticos resistentes.
- Multidrogorresistencia (MDRA)

7.10. Matriz de operacionalización de las variables.

Objetivo Nº1	Describir las características sociodemográficas de la población en estudio.			
Variable	Definición	Indicador	Valor	Escala
Edad	Lactantes menores, desde los primeros 29 días de vida hasta los 12 meses.	Expediente clínico	Meses	Cuantitativa discreta
Sexo	Conjunto de características fenotípicas que diferencian al hombre de la mujer.	Expediente clínico	Femenino Masculino	Cualitativa nominal dicotómica
Procedencia	Zona geográfica de residencia habitual.	Expediente clínico	Rural Urbano	Cualitativa nominal dicotómica
Estado nutricional	Nivel de salud determinado por la ingesta de alimentos y la capacidad del cuerpo para utilizar los nutrientes consumidos.	Puntuación Z score: -Peso para la edad. -Peso para la talla	Desnutrido Eutrófico Sobrepeso Obesidad	Cualitativa ordinal politómica

Objetivo N°2	Identificar los factores asociados con la producción de BLEE en <i>Escherichia coli</i> uropatógena de la población en estudio.			
Variable	Definición	Indicador	Valor	Escala
Producción de BLEE	Presencia de betalactamasa de espectro extendido en <i>E. coli</i> uropatógena	Resultado microbiológico	Si No	Cualitativa nominal dicotómica
Antecedentes previos de ITU	Historia documentada de infecciones urinarias previas al episodio actual.	Expediente clínico	Si No	Cualitativa nominal
Uso previo de antibióticos en los últimos 3 meses.	Uso de antibióticos en los 3 meses previos al diagnóstico actual de ITU.	Expediente clínico	Si No	Cualitativa nominal dicotómica
Tipo de antibiótico usado previamente	Clase farmacológica del antibiótico utilizado antes del episodio actual	Expediente clínico	Penicilinas Cefalosporinas Macrólidos Aminoglucósidos Otros	Cualitativa nominal politómica
Malformaciones del tracto urinario	Presencia de anomalías anatómicas del tracto urinario diagnosticadas por estudios de imagen.	Resultado de estudios por imagen	Si No	Cualitativa nominal dicotómica
Técnica de obtención de muestra de orina	Técnica utilizada para la obtención de la muestra de orina para urocultivo.	Registro de laboratorio	Bolsa recolectora Cateterismo vesical Punción suprapúbica	Cualitativa nominal politómica

Objetivo N°3	Caracterizar el perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana de E. coli uropatógena de la población estudiada.			
Variable	Definición	Indicador	Valor	Escala
Sensibilidad antimicrobiana por antibiótico	Resultado de la prueba de sensibilidad para cada antibiótico evaluado en el antibiograma	Informe de antibiograma	Sensible Intermedio Resistente	Cualitativa ordinal
Número de antibióticos resistentes	Cantidad de antibióticos frente a los cuales el microorganismo mostró resistencia.	Conteo de resistencias en el antibiograma.	Cantidad/Números	Cuantitativa discreta
MDRA (Multidrogoresistencia)	Resistencia adquirida de un aislamiento bacteriano a por lo menos un agente antimicrobiano en tres o más familias de antibióticos diferentes	Informe de antibiograma	Si No	Cualitativa nominal dicotómica

7.11. Método de obtención de información:

Objetivos específicos	Fuente	Técnica	Instrumento de recolección
Objetivo N° 1	Secundaria	Revisión de expediente clínico	Ficha de recolección de datos
Objetivo N° 2			
Objetivo N° 3			

7.12. Plan de análisis:

Cruce de variables

Univariabes	Bivariabes
Edad Sexo Procedencia Estado nutricional. Producción de BLEE Antecedentes previos de ITU. Uso previo de antibióticos en los últimos tres meses Tipo de antibiótico usado previamente. Malformaciones del tracto urinario. Técnica de obtención de muestra de orina. Sensibilidad antimicrobiana por antibiótico Números de antibióticos resistentes Multidrogorresistencia (MDRA)	Producción de BLEE según edad Producción de BLEEsegún sexo Producción de BLEE según procedencia Producción de BLEE según estado nutricional Producción de BLEE según uso previo de antibiótico Producción de BLEE según malformaciones del tracto urinario. Producción de BLEE según técnica de obtención de la muestra. Producción de BLEE según MDRA.

7.13. Procesamiento de los datos:

Los datos recolectados a partir de los expedientes clínicos serán codificados y registrados inicialmente en una base de datos en Microsoft Excel, para posteriormente ser exportados y procesados en el programa estadístico SPSS, el cual se utilizará para el análisis de la información.

El análisis estadístico se realizará mediante estadística descriptiva, acorde con el diseño retrospectivo del estudio, en primer lugar se efectuará un análisis univariado en el cual las variables cualitativas serán descritas mediante frecuencias absolutas y relativas, en cambio, las variables cuantitativas se llevarán a cabo utilizando medidas de tendencia central y de dispersión.

Los resultados obtenidos serán presentados en tablas y gráficos facilitando la interpretación de la información y el cumplimiento de los objetivos planteados.

7.14. Control de sesgos y limitaciones del estudio.

1. **Se controlarán posibles sesgos mediante:** Uso de criterios claros de inclusión, verificación de datos en expediente, estandarización de instrumentos.
2. **Entre las limitantes de estudio se encuentran:** Uso de datos secundarios, registros incompletos, falta de estudio previos a nivel nacional.

VIII. Consideraciones éticas:

El presente estudio se desarrolla respetando los cuatro principios bioética de beneficencia, no maleficencia, justicia y autonomía.

Debido a que se trata de un estudio retrospectivo, basado en la revisión de expedientes clínicos, no se realizó intervención directa sobre los pacientes ni se aplicaron procedimientos diagnósticos o terapéuticos adicionales. Por esta razón, el estudio se considera de riesgo mínimo, así mismo, la información recolectada fue utilizada exclusivamente con fines académicos y científicos, asegurando en todo momento la confidencialidad y anonimato de los pacientes.

El estudio cuenta con la autorización institucional correspondiente para la revisión de los expedientes clínicos y se realizó en cumplimiento de las normativas éticas nacionales vigentes y de los lineamientos institucionales para investigaciones en salud. Al no involucrar contacto directo con los pacientes, no fue necesario solicitar consentimiento informado individual.

IX. Resultados:

Análisis de resultados univariados:

Variables sociodemográficas

En relación a la edad de la población en estudio presentó un promedio de 6.42 ± 3.075 meses, la mediana fue de 6.50 meses, la moda correspondió a 3 meses y el rango etario osciló entre 1 mes y 12 meses de edad **(Ver Anexo Tabla 1).**

Al distribuirse la muestra por grupos de edad, se observó que el grupo de 3 a 4 meses y 7 a 8 meses presentaron la mayor frecuencia con un 26.9% (7) respectivamente, le continuó el grupo de 5 a 6 meses con un 19.2% (5), 11 a 12 meses 15.4% (4) y en menor medida los grupo de 9 a 10 meses con un 7.7% (2) y, en menor medida, el rango de 1 a 2 meses con 3.8% (1) **(Ver Anexo Tabla 2, Gráfico 1).**

Respecto a la distribución por sexo, se evidenció un predominio del sexo masculino con un 53.8% (14), en comparación con el 46.2% (12) del sexo femenino **(Ver Anexo Tabla 3, Gráfico 2).**

Referente a la procedencia, la procedencia urbana presentó un 61.5% (16) y la procedencia rural 38.5% (10) **(Ver Anexo Tabla 3, Gráfico 3).**

Finalmente, en el estado nutricional la mayoría de pacientes eran eutróficos 88.5% (23), pacientes con sobrepeso (11.5%) (3), pacientes obesos y desnutridos 0% (0) respectivamente **(Ver Anexo Tabla 3, Gráfico 4).**

Variables de factores asociados

Se documentó una producción de BLEE en el 34.6% (9) de la población estudiada, seguidamente se registró que no hay producción de BLEE en 65.4% (17) **(Ver Anexo Tabla, Gráfico 5).**

No se evidenció antecedentes previos de ITU en la totalidad de la población en estudio 100% (26). **(Ver Anexo Tabla 4)**

En la población estudiada se identificó el uso previo de antibióticos en un 42.3% (11) en comparativa con el 57.7% (15) que no hizo uso de dichos fármacos. **(Ver Anexo Tabla 4, Gráfico 6)**

En relación con el tipo de antibiótico usado previamente, se determinó que la penicilina fue la de mayor uso 26.9% (7), seguida de macrólidos 19.2% (5); En cuanto a cefalosporinas, aminoglucósidos y tetraciclinas mostraron un comportamiento de uso similar

7.7% (2) para cada uno, finalmente las fluoroquinolonas constituyeron el grupo farmacológico de menor uso con un 3.8% (1). **(Ver Anexo Tabla 4, Gráfico 7)**

En cuanto a la presencia de malformación del tracto urinario, en el 46.2% (12) de los lactantes se documentó la ausencia de anomalías mediante estudios de imagen, mientras que el 53.8% (14) restante este dato no se encontraba consignado en el expediente clínico, no confirmándose malformaciones en ninguno de los pacientes estudiados. **(Ver Anexo Tabla 4, Gráfico 8).**

Referente a la técnica de obtención de la muestra de orina, el método más empleado se llevó a cabo mediante bolsa recolectora 61.5% (16), seguido de cateterismo vesical 38.5% (10) y no se realizaron procedimientos mediante punción suprapúbica 0% (0). **(Ver Anexo Tabla 4, Gráfico 9).**

Variables del perfil y los patrones de resistencia

Respecto a los patrones de sensibilidad y resistencia antimicrobiana se evidenció que dentro del grupo de las **cefalosporinas**, la cefazolina reportó un 53.8% (14) de sensibilidad y un 46.2% (12) de resistencia, un no evaluado y resistencia de 0% (0); mientras que la cefalotina no fué evaluada en la gran mayoría de los aislamientos 96.2% (25), sin embargo, presentó resistencia al 3.8% (1) y una sensibilidad e intermedio de 0% (0); con respecto a ceftriaxona mostró una sensibilidad del 61.5% (16), resistencia a 34.6%(9) y no fué evaluada en el 3.8% (1), intermedio 0% (0); Ceftriaxona mostró sensibilidad a 61.5% (16) intermedio a 7.7% (2), resistencia a 30.8% (8) y no fue evaluado en un 0% (0) . Por su parte, en cefepime se observó intermedio a 65.4% (17), una resistencia del 34.6% (9), un dato de sensibilidad y no evaluado de 0% (0) **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

En la familia de **penicilinas con inhibidores de betalactamasa** la combinación ampicilina/sulbactam mostró un compromiso importante con un 46.2% (12) de resistentes y un 23.1% (6) en rango intermedio, dejando únicamente un 30.8% de sensibilidad y un no evaluado de 0% (0); En contraste con piperacilina/tazobactam no se evaluó el 96.2% (25) y solo el 3.8% (1) mostró sensibilidad, además no presentó un resultado intermedio ni de resistencia en 0% (0) **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

Respecto a los **carbapenémicos**, el meropenem conservó una sensibilidad del 96.2% (25) y no fué evaluado el 3.8%(1), un dato intermedio y de resistencia de 0% (0); Por otro lado, el ertapenem no fué evaluado en el 76.9% (20) de los casos, reportando sensibilidad en un 23.1% (6), con un valor intermedio y de sensibilidad de 0% (0) **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

En el análisis de los **aminoglucósidos**, la gentamicina demostró un 53.8% (14) de sensibilidad, un 42.3% (11) de resistencia, el 3.8% (1) no fue evaluado, dato intermedio de 0% (0). Cabe destacar que la amikacina exhibió una efectividad absoluta alcanzando el 100% (26) de sensibilidad. **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

Al evaluarse a las **fluoroquinolonas**, el ciprofloxacino presentó una sensibilidad de 50% (13), una resistencia de 38.5% (10) y un comportamiento intermedio 11.5% (3). Así mismo, norfloxacinó reportó un 34.6% (9) de sensibilidad y un 19.2% (5) de resistencia y no evaluó el 46.2% (12) de los casos, resultado intermedio 0% (0) **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

Referente a los **inhibidores de la síntesis de folato**, trimetoprima/sulfametoxazol evidenció un panorama crítico al registrar la mayor tasa de resistencia con total de 53.8% (14) de los casos, frente a un 30.8% (8) de sensibilidad y no fueron evaluados el 15.4% (4). **Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

En cuanto a los **nitrofuranos**, se evaluó a nitrofurantoina que presentó una sensibilidad de 73.1% (19), intermedio 11.5% (3), así mismo, presentó una resistencia y no evaluado del 7.7% (2) respectivamente. **Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

Por último, dentro de las **tetraciclínas**, la tigeciclina se mantuvo sin evaluar en el 96.2% (25) de los casos, sin embargo, mostró una sensibilidad de 3.8% (1), sensibilidad y valor intermedio 0% (0). **(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 10).**

Al evaluarse el número de antibióticos resistentes se observó que solo el 15.4% (4) no mostró ninguna resistencia farmacológica; Por otro lado la frecuencia más alta de resistencia es de 19.2% (5) para uno tipo y siete tipos de fármacos. Así mismo, se observó que el 11.5% (3) presentó resistencia a ocho tipos de fármacos,seguidamente un porcentaje de 7.7% (2) muestra resistencia a tres tipos de fármacos, y en menor medida se mostró una resistencia de 3.8%(1) a cuatro, cinco y seis tipos de fármacos respectivamente**(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 11).**

En cuanto a la multidrogorresistencia (MDRA), se presentó un perfil de multirresistencia a 53.8% (14) y no evidencia de multirresistencia en un 46.2% (12).**(Ver Anexo Tabla 5, Gráfico 12).**

Análisis de resultados bivariados:

Análisis de asociación con BLEE

En relación con el grupo etario, la mayor proporción con aislamiento de BLEE positivo fue entre los rangos de 7 a 8 meses con un 11.5% (3), sin embargo, no se encontró asociación entre el grupo etáreo y la producción de BLEE ($p=0.734$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

Por su parte, el sexo femenino mostró el mayor número de BLEE positivo con un 19.2% en comparativa con el sexo masculino que reflejó un 15.4%, no obstante, no se encontró asociación entre el sexo y la producción de BLEE ($p=0.484$). **(Ver Anexo Tabla 6)**.

En cuanto a la procedencia, tuvo un mayor predominio el área urbana con un 23.1% pero, no se encontró asociación entre la procedencia y la producción de BLEE ($p=0.696$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

Referente al estado nutricional el 26.9% fueron paciente eutróficos con BLEE positivo y con sobrepeso un total de 7.7%, aún así, no se encontró asociación entre el estado nutricional y la producción de BLEE ($p=0.215$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

En cuanto al uso previo de antibióticos el 19.2% de los pacientes usó antibióticos previamente y resultaron positivos para BLEE y solo el 15.4% de BLEE positivo no habían usado antibióticos previamente, sin embargo, no se pudo establecer asociación entre el uso previo de antibióticos y la producción de BLEE ($p=0.320$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

La producción de BLEE fue más frecuente en las muestras obtenidas mediante bolsa recolectora 19.2% en comparación con el cateterismo vesical 15.4%, sin embargo, esta diferencia no resultó estadísticamente significativa ($p=0.648$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

Se evidenció que el 34.6% de los pacientes positivos para BLEE presentaron de forma simultánea multirresistencia antimicrobiana, destacando así que se encontró asociación estadísticamente significativa entre MDRA y la producción de BLEE ($p=0.001$) **(Ver Anexo Tabla 6)**.

X. Discusión de resultados

En el presente estudio, se observó que la mayor frecuencia de infecciones del tracto urinario se presentó en lactantes menores, con un predominio en la edad de 3 meses (19.2%), en cuanto a la distribución por grupo etario las categorías de 3 a 4 meses y de 7 a 8 meses presentaron la mayor frecuencia con un 26.9% respectivamente. Al contrastar dichos resultados con Barola et al., (2024) se confirma que la edad más temprana (menor a 1 año de edad) representa uno de los factores de riesgo significativos de infección del tracto urinario (ITU) debido a la inmadurez inmunológica, la predisposición anatómica y funcional.

En cuanto al sexo, el de mayor predominio es el sexo masculino con un total de 53.8% (14), en comparación con el sexo femenino 46.2% esto tiene una concordancia significativa con la literatura en la que, Reyes Morales et al. (2025) destacan que en niños no circuncidados aumenta el riesgo de desarrollo de ITU durante los primeros 3 meses de vida, posteriormente la tasa de prevalencia de las niñas empieza a superar a la de los varones por las condiciones anatómicas, por otro lado (Barola et al., 2024) refiere que los varones no circuncidados presentan un riesgo del 20% de infección urinaria frente al 2,4% de riesgo de niños varones circuncidados.

Referente a la procedencia, la procedencia urbana presenta un 61.5% (16) y la procedencia rural 38.5% (10), dicho hallazgo puede explicarse por el acceso a servicios de salud en estas zonas, más que por una diferencia epidemiológica real. Estudios previos han señalado que la distribución geográfica no constituye un factor predominante independiente para ITU, sino que refleja patrones de acceso al sistema sanitario (Reyes Morales et al., 2025)

En cuanto al estado nutricional la mayoría de pacientes son eutróficos 88.5% (23), pacientes con sobrepeso (11.5%) (3), pacientes obesos y desnutridos 0% (0) respectivamente. Este resultado es concordante con lo descrito en la literatura, donde se reconoce que, si bien la desnutrición puede afectar la respuesta inmunitaria, no constituye un factor determinante aislado para el desarrollo de ITU en lactantes, particularmente cuando no existen comorbilidades asociadas (Simões e Silva et al., 2019).

Se documenta una producción de BLEE en el 34.6% (9) de la población estudiada, seguidamente se registró que no hay producción de BLEE en 65.4% (17), lo cual coincide con

la tendencia descrita en estudios recientes que reportan un incremento sostenido de *E. coli* productora de BLEE en infecciones urinarias pediátricas, tanto en el ámbito hospitalario como comunitario (Tamas et al., 2025). Este hallazgo confirma que la resistencia antimicrobiana representa un problema creciente incluso en lactantes sin antecedentes patológicos relevantes.

No se evidenció antecedentes previos de ITU en la totalidad de la población en estudio 100% (26), situación que difiere de lo descrito por Tamas et al (2025), quienes identifican la recurrencia como un factor de riesgo para infecciones por cepas BLEE, sin embargo, esta diferencia puede atribuirse a la corta edad de los pacientes incluidos y a que la mayoría correspondía a episodios iniciales de ITU.

En relación con la exposición a antimicrobianos en los tres meses previo al episodio actual, se determinó que la penicilina fué la de mayor uso 26.9% (7), seguida de macrólidos 19.2% (5); Por otro parte, el uso de cefalosporinas, aminoglucósidos y tetraciclinas mostraron un comportamiento de uso similar 7.7% (2) para cada uno, finalmente las fluoroquinolonas constituyen el grupo farmacológico de menor uso con un 3.8% (1).

En cuanto al uso previo de antibióticos, aunque una proporción relevante de los lactantes había recibido tratamiento antimicrobiano en los tres meses previos, no se encontró asociación estadísticamente significativa con la producción de BLEE, este hallazgo no contrasta con lo reportado en la literatura donde la exposición previa a antibióticos, especialmente betalactámicos, se asocia con mayor riesgo de selección de cepas resistentes (Tamas et al., 2025) No obstante esta falta de asociación puede explicarse por el tamaño muestral reducido y por la variabilidad de los esquemas.

No se confirmaron malformaciones del tracto urinario en los pacientes estudiados, sin embargo, en más de la mitad de los casos 53.8% (14) esta información no se encontraba documentada, la literatura señala que las anomalías congénitas del riñón y del tracto urinario (CAKUT) representa un factor de riesgo importante para ITU recurrente y complicada (Simões e Silva et al., 2020), por lo que la ausencia de estos datos constituye una limitación relevante.

El método de recolección de orina más utilizado fué la bolsa recolectora 61.5% (16), seguido de cateterismo vesical 38.5%, dicho resultado concuerda con lo descrito por Gutiérrez et al.,(2022) quienes señalan que la bolsa recolectora es ampliamente utilizada en lactantes por ser un método no invasivo, a pesar de su alta tasa de contaminación. Aunque se observó una mayor proporción de BLEE en muestras obtenidas por bolsa recolectora, esta diferencia no fué estadísticamente significativa ($p=0.648$), lo que coincide con la literatura que indica que el método de recolección influye principalmente en la contaminación de la muestra y no necesariamente en el perfil de resistencia del patógeno aislado.

El análisis del perfil antimicrobiano evidenció una elevada resistencia a cefalosporinas y a trimetoprima/sulfametoxazol (53.8%), antibióticos tradicionalmente utilizados como tratamiento empírico de la ITU. Estos resultados son concordantes con lo descrito por Tamas et al. (2025), quienes señalan una disminución progresiva de la eficacia de estos medicamentos frente a *E. coli* uropatógena, especialmente en cepas productoras de BLEE.

En contraste con lo anteriormente expuesto los carbapenémicos particularmente meropenem, conservó una sensibilidad del 96.2% (25) lo cual concuerda con lo descrito por Whelan et al.,(2023) quienes destacan a este grupo como una opción terapéutica de último recurso frente a infecciones graves por enterobacterias multirresistentes. Así mismo, la amikacina mostró una sensibilidad del 100% consistente con estudios que resaltan su eficacia frente a cepas BLEE y su utilidad en el manejo de ITU complicadas en pediatría (Tamas et al.,2025).

La nitrofurantoína presentó una alta tasa de sensibilidad 73.1% (19), lo que refuerza su papel como alternativa terapéutica eficaz en infecciones urinarias bajas no complicadas, incluso en escenarios con alta prevalencia de resistencia antimicrobiana como lo señalan Barola et al. (2024).

En el presente estudio se evidenció que en los casos estudiado existe un perfil de multirresistencia en un 53.8% (14), lo cual coincide con lo descrito en la literatura, donde se reconoce que las cepas productoras de BLEE suelen asociarse a resistencia a múltiples familias de antibióticos. Tamas et al., (2025) y Whelan et al.,(2023).

De manera relevante se encontró una asociación estadísticamente significativa entre la producción de BLEE y la multidrogorresistencia antibacteriana ($p=0.001$) lo que respalda la evidencia existente y confirmada que la presencia de BLEE constituye un marcador clínico y microbiológico de mayor complejidad terapéutica en la ITU pediátrica.

Los resultados de este estudio refuerzan la necesidad de un uso racional de los antibióticos en la población pediátrica, así como de la realización sistemática de urocultivo y antibiograma para guiar el tratamiento tal como lo señalan Tomas et al.,(2025) el aumento de cepas BLEE y MDRA obliga a reconsiderar los esquemas empíricos tradicionales y a fortalecer las estrategias de vigilancia epidemiológica local.

En definitiva, el aislamiento de *Escherichia coli* uropatógena productora de Betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en el 34.6% de la población estudiada confirma que este mecanismo de resistencia enzimática ha dejado de ser un problema exclusivo del entorno intrahospitalario, consolidándose como una amenaza epidemiológica emergente en lactantes menores a nivel comunitario (Tamas et al., 2025).

La presencia de cepas BLEE no solo anula la efectividad clínica de las cefalosporinas de uso común, sino que, tal como demostró el análisis bivariado, se asocia de forma estrecha con perfiles de multidrogorresistencia (MDRA), lo que coincide con la corresponsencia descrita por Whelan et al. (2023). Esta realidad restringe drásticamente las opciones terapéuticas seguras por vía oral para este grupo vulnerable, obligando a reconsiderar los esquemas empíricos tradicionales y a priorizar el uso sistemático del urocultivo con el fin de mitigar el riesgo de fallas terapéuticas y secuelas renales a largo plazo.

XI. Conclusiones:

1. Respecto a las características sociodemográficas de los lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario por *E. coli* uropatógena, se observó que el grupo de 3 a 4 meses y 7 a 8 meses presentaron la mayor frecuencia con un 26.9% (7) respectivamente. Así mismo, se constató un predominio en el sexo masculino 53.8%, procedencia urbana 61.5% y un estado eutrófico 88.5% lo que permitió establecer el perfil sociodemográfico predominante de la población estudiada.
2. En relación a los factores asociados a la presencia de *E. coli* uropatógena, no se documentaron antecedentes previos de infección del tracto urinario en ninguno de los pacientes 100%. Por otro lado, el 42.3% usaron antibióticos previamente en donde las penicilinas fueron el grupo farmacológico más utilizado con un 26.9%. Así mismo, más de la mitad de las muestras de orina fueron obtenidas mediante bolsa recolectora 61.5%, mientras que en el 46.2% no se evidenciaron malformaciones del tracto urinario en los casos con información disponible.
3. En cuanto al perfil y patrones de resistencia antimicrobiana de *E. coli* uropatógena, se identificó producción de BLEE en el 34.6% de los aislamientos, los mayores niveles de sensibilidad se observaron en amikacina 100% y nitrofurantoína 73.1%, mientras que los mayores porcentajes de resistencia correspondieron a trimetoprima sulfametoxazol 53.8% , cefazolina y ampicilina sulbactam 46.2% respectivamente. Además, se observó una resistencia a múltiples grupos de antimicrobianos en una proporción importante de aislamientos, lo que refleja la necesidad de fortalecer la vigilancia de la resistencia bacteriana y orientar el tratamiento empírico con base en los perfiles locales de susceptibilidad.

XII. Recomendaciones

Al Ministerio de Salud de Nicaragua,

- Fortalecer los programas nacionales de vigilancia epidemiológicas de la resistencia antimicrobiana.
- Regular el uso racional de antibióticos en la población pediátrica mediante la elaboración o actualización de guías terapéuticas institucionales basadas en los patrones locales de susceptibilidad bacteriana, favoreciendo tratamientos empíricos más efectivos.
- Promover estrategias de capacitación continua dirigidas al personal de salud sobre el diagnóstico oportuno, toma adecuada de muestras y uso responsable de antimicrobianos en la población pediátrica.

A las autoridades del hospital SERMESA Masaya,

- Garantizar la realización sistemática de urocultivo y antibiograma en todos los lactantes con sospecha de infección del tracto urinario previo al inicio del tratamiento antibiótico con el fin de optimizar la terapia dirigida.
- Implementar protocolos institucionales de uso racional de antibióticos, limitando el empleo empírico de cefalosporinas de amplio espectro y reservando los carbapenémicos para casos estrictamente indicados.
- Priorizar métodos de recolección de orina con menor riesgo de contaminación, como el cateterismo vesical, especialmente en lactantes menores, para mejorar la confiabilidad de los resultados microbiológicos.
- Considerar los perfiles locales de susceptibilidad bacteriana al momento de establecer tratamientos empíricos para infección del tracto urinario, favoreciendo aquellos antibióticos que demostraron mayor sensibilidad en la población estudiada.
- Mejorar la calidad del registro clínico de variables relevantes, como la presencia de malformaciones del tracto urinario y otros factores de riesgo asociados, para facilitar futuras investigaciones y optimizar el abordaje integral de estos pacientes.

A la facultad de ciencias médicas de la Universidad Americana (UAM),

- Promover estudios prospectivos que permitan identificar los factores asociados por UPEC y la evolución de la resistencia antimicrobiana en la población pediátrica.

- Integrar los hallazgos de resistencia antimicrobiana local en la formación académica de los estudiantes del área de la salud, promoviendo una cultura de uso racional de antibióticos desde la etapa universitaria.

XIII. Bibliografía:

Ares Álvarez, J., García Vera, C., & González Rodríguez, J. D. (2024). *Infección del tracto urinario (ITU)*. En Guía-ABE. Infecciones en Pediatría: Guía rápida para la selección del tratamiento antimicrobiano empírico (Versión 2.0). Actualizado el 29 de enero de 2024. [ITU_DEF_v2.pdf](#)

Al Lawati, H., Blair, B. M., & Larnard, J. (2024). *Urinary tract infections: Core curriculum 2024*. American Journal of Kidney Diseases, 83(1), 90–100

Benavides Castillo, G. M. (2022). *Comportamiento clínico y epidemiológico de las infecciones de vías urinarias en niños de 1 mes a 5 años atendidos en el área de medicina pediátrica del Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Arguello, 2019–2021* (Tesis de especialidad en Pediatría). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, León. [249023.pdf](#)

Basavaraju, M., & Gunashree, B. S. (2022). *Escherichia coli: Una visión general de las principales características*. En *Escherichia coli* (p. 21). [\(PDF\) Escherichia coli: Una visión general de las principales características](#)

Barola, S., Grossman, O. K., & Abdelhalim, A. (2024). *Urinary tract infections in children*. En StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. Actualizado el 11 de enero de 2024. [Infecciones urinarias en niños - StatPearls - Estantería NCBI](#)

Barola, S., Grossman, O. K., & Abdelhalim, A. (2024). *Infecciones urinarias en niños*. StatPearls Publishing. [Infecciones urinarias en niños - StatPearls - Estantería NCBI](#)

Caballero, F., Martínez-Ventura, A., Cuicapuza, D., Fajardo-Loyola, A., Gutiérrez-Ajalcriña, R., Soto-Pastrana, J., Asmat-Marrufo, P., Barco-Yaipen de Vera, E., Meza-Fernández, H., Chambi-Quispe, M., Pino-Dueñas, J., Laura-Rivas, N., Briones-Alejo, A., Díaz-Rengifo, P., Peralta-Siesquén, C., Salvatierra, G., Tsukayama, P., & Marcos-Carbajal, P. (2023). Diversidad genómica de *Escherichia coli* uropatógena en aislados clínicos de seis países de Latinoamérica, 2018–2023. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 40(4). [1726-4642-rpmesp-42-02-156.pdf](#)

Camacho Silvas, L. A. (2023). *Resistencia bacteriana, una crisis actual*. *Revista Española de Salud Pública*, 97, e202302013. [RS97C_202302013.indd](#)

Cercenado, E., & Saavedra-Lozano, J. (2009). *Desde el laboratorio a la clínica: El antibiograma. Interpretación del antibiograma: conceptos generales (I)*. Anales de Pediatría Continuada, 7(4), 214–217. [El antibiograma. Interpretación del antibiograma: conceptos generales \(I\)](#)

Escandell-Rico, F. M., & Pérez-Fernández, L. (2022). Infecciones del tracto urinario: etiología y susceptibilidades antimicrobianas. Revista Pediatría de Atención Primaria, 24(96).[Infecciones del tracto urinario: etiología y susceptibilidades antimicrobianas](#)

González Rodríguez, J. D., Fraga Rodríguez, G. M., García Vera, C. J., Gómez Fraile, A., Martín Sánchez, J. I., Mengual Gil, J. M., Ochoa Sangrador, C., Valenciano Fuentes, B., & Escribano Subías, J. (2024). Actualización de la guía de práctica clínica española sobre infección del tracto urinario en la población pediátrica: Síntesis de las recomendaciones sobre diagnóstico, tratamiento y seguimiento. Anales de Pediatría. [Actualización de la guía de práctica clínica española sobre infección del tracto urinario en la población pediátrica. Síntesis de las recomendaciones sobre diagnóstico, tratamiento y seguimiento - ScienceDirect](#)

Gutiérrez, V., Pérez, R., Pavez, D., Hevia, P., Acuña, M., Benadof, D., González, C., Rivacoba, M. C., & Cofré, J. (2022). Recomendaciones para diagnóstico y tratamiento de la infección del tracto urinario en pediatría. Parte 1. *Revista Chilena de Infectología*, 39(2). [*0716-1018-rci-39-02-0174.pdf](#)

Kaufman, J., Temple-Smith, M., & Sancu, L. (2019). *Urinary tract infections in children: An overview of diagnosis and management*. BMJ Paediatrics Open, 3, e000487. [e000487.full.pdf](#)

Lu J, Liu X, Wei Y, Yu C, Zhao J, Wang L, Hu Y, Wei G and Wu S (2022) Clinical and Microbial Etiology Characteristics in Pediatric Urinary Tract Infection. Front. Pediatr. 10:844797. [fped-10-844797 \(1\).pdf](#)

Maringhini, S., Alaygut, D., & Corrado, C. (2024). *Infección urinaria en niños: un estudio actualizado*. Biomedicines, 12(11), 2582. <https://www.mdpi.com/3037564>

Olivia Falcón, A. (2024). Resistencia bacteriana y detección de β -lactamasas en niños ingresados por infección del tracto urinario. Revista cubana de pediatría. [Resistencia bacteriana y detección de \$\beta\$ -lactamasas en niños ingresados por infección del tracto urinario](#)

Ramírez F, Exeni A, Alconcher L, Coccia P, et al. Guía para el diagnóstico, estudio y tratamiento de la infección urinaria: actualización (2022). Arch Argent Pediatr 2022;120(5):S69-S87. [v120n5a25s.pdf](#)

Reyes Morales, L., Núñez Cortes, X., García Nájera, M. C., Navarro Ramírez, A. C., Martínez Vázquez, R., Osorio Contla, E. I., Villalobos Elvira, E. T., & Muñoz Haro, J. M. (2025). *Abordaje de las infecciones del tracto urinario en pediatría. Acta Pediátrica de México*, 46(1), 103–112. [apm2511.pdf](#)

Simões e Silva, A. C., Oliveira, E. A., & Mak, R. H. (2020). *Urinary tract infection in pediatrics: An overview*. Jornal de Pediatria, 96(Supl. 1), 65–79. [Infección urinaria en pediatría: una visión general - PMC](#)

Sandigo Rosales, S. L., Valdivia Quiroz, S. K., & Mayorga Marín, F. J. (2025). Resistencia antibiótica de Escherichia coli en infección del tracto urinario en pacientes pediátricos: Revisión bibliográfica. Revista Ciencias de la Salud y Educación Médica UNAN-Managua, 7(11). [Vista de Resistencia antibiótica de Escherichia coli en infección del tracto urinario en pacientes pediátricos: Una revisión bibliográfica.](#)

Tamas, V., Ulloa, E. R., Kumaraswamy, M., Dahesh, S., Zurich, R., Nizet, V., Coady, A. (2025). *Escherichia coli* productora de β -lactamasa de espectro extendido y las infecciones del tracto urinario pediátricas: Revisión de la literatura y observaciones experimentales seleccionadas. *Antibiotics*, 14(12), 1284. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12729730/>

Uc Cachón, A. H., Molina Salinas, G. M., Dzul Beh, A. J., & Dzib Baak, H. E. (2024). *Escherichia coli*: amiga y enemiga en nuestro cuerpo. *Revista Digital Universitaria*.

Whelan, S., Lucey, B., & Finn, K. (2023). *Infecciones urinarias asociadas a Escherichia coli (UPEC) con uropatógenos: la base molecular de los desafíos para un*

tratamiento eficaz. Microorganismos, 11(9), 2169.
<https://doi.org/10.3390/microorganisms11092169>

Zhou Y, Zhou Z, Zheng L, Gong Z, Li Y, Jin Y, Huang Y, Chi M. Infecciones del tracto urinario causadas por *Escherichia coli* uropatógena: mecanismos de infección y opciones de tratamiento. *Int J Mol Sci.* 2023;24(13):10537. doi:10.3390/ijms241310537. PMID: 37445714; PMCID: PMC10341809.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10341809>

XIV. Anexos

Tabla 1

Edad en la población a estudio

Variable	N	Moda	Mediana	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máxima
Edad	26	3	6.50	6.42	3.075	1	12

Fuente: Ficha de recolección de datos

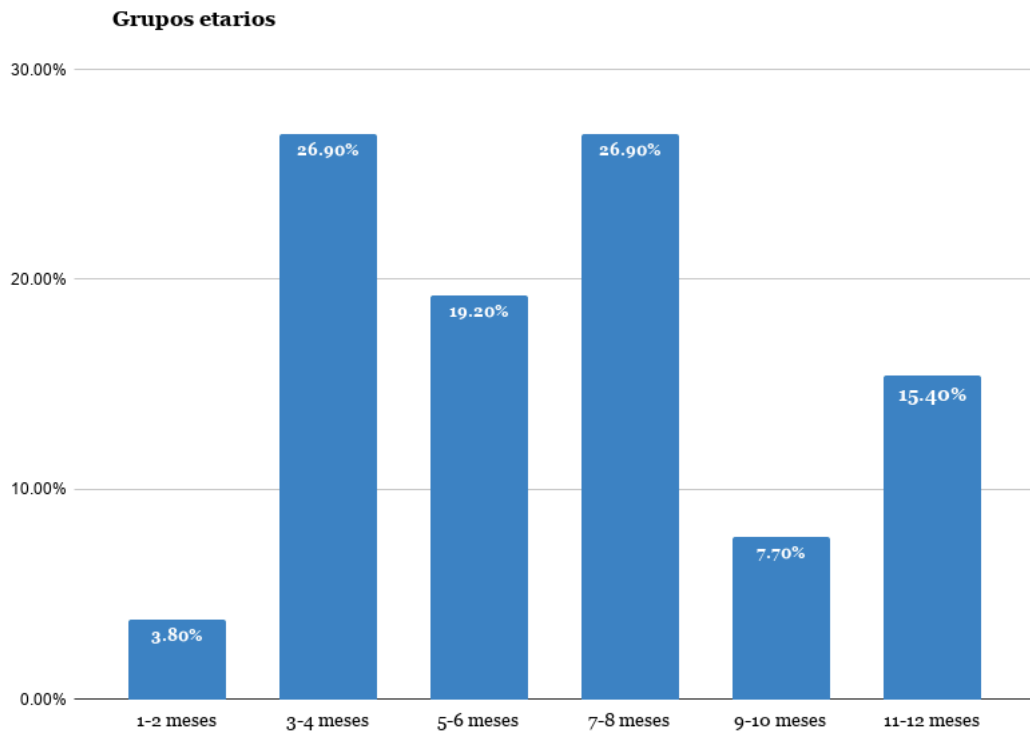
Tabla 2

Grupos etáreos de la población en estudio

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Edad		
1-2 meses	1	3.8%
3-4 meses	7	26.9%
5-6 meses	5	19.2%
7-8 meses	7	26.9%
9-10 meses	2	7.7%
11-12 meses	4	15.4%
Total:	26	100%

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico 1



Fuente: Tabla 2

Tabla 3*Variables sociodemográficas de la población en estudio*

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Sexo		
Femenino	12	46.2%
Masculino	14	53.8%
Procedencia		
Urbana	16	61.5%
Rural	10	38.5%
Estado nutricional		
Desnutrido	0	0%
Eutrófico	23	88.5%
Sobrepeso	3	11.5%
Obeso	0	0%
Total:	26	100%

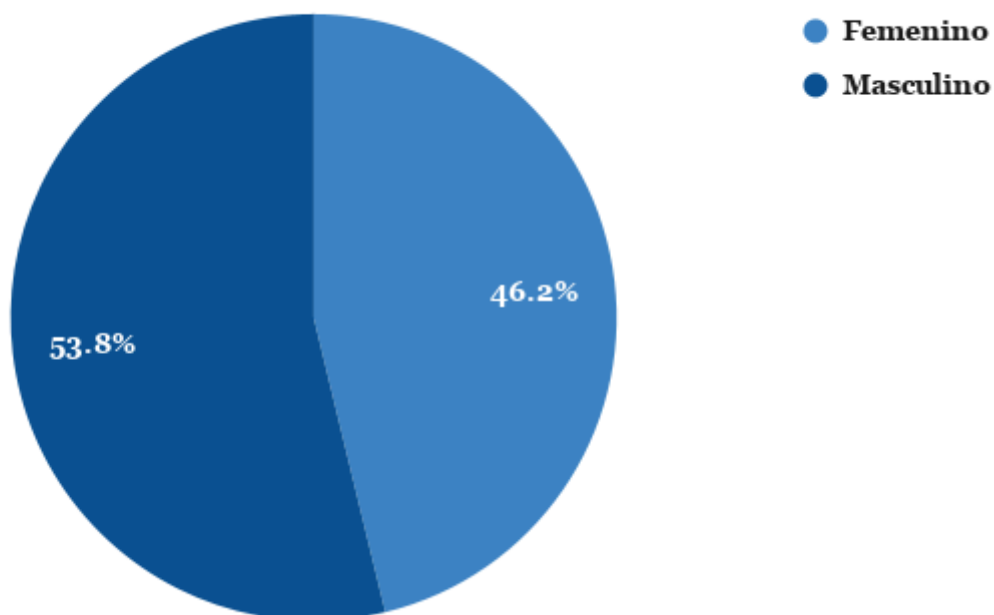
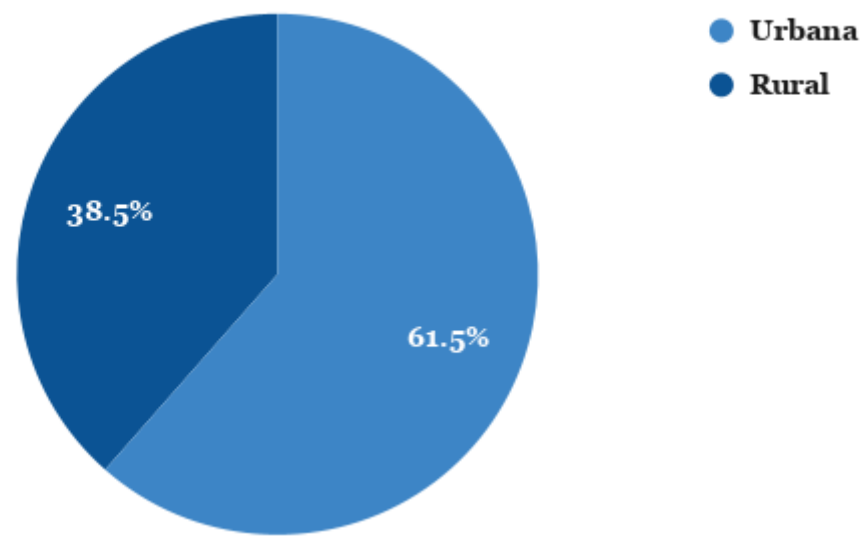
Fuente: Ficha de recolección de datos**Gráfico 2****Sexo****Fuente:** Tabla 3

Gráfico 3:

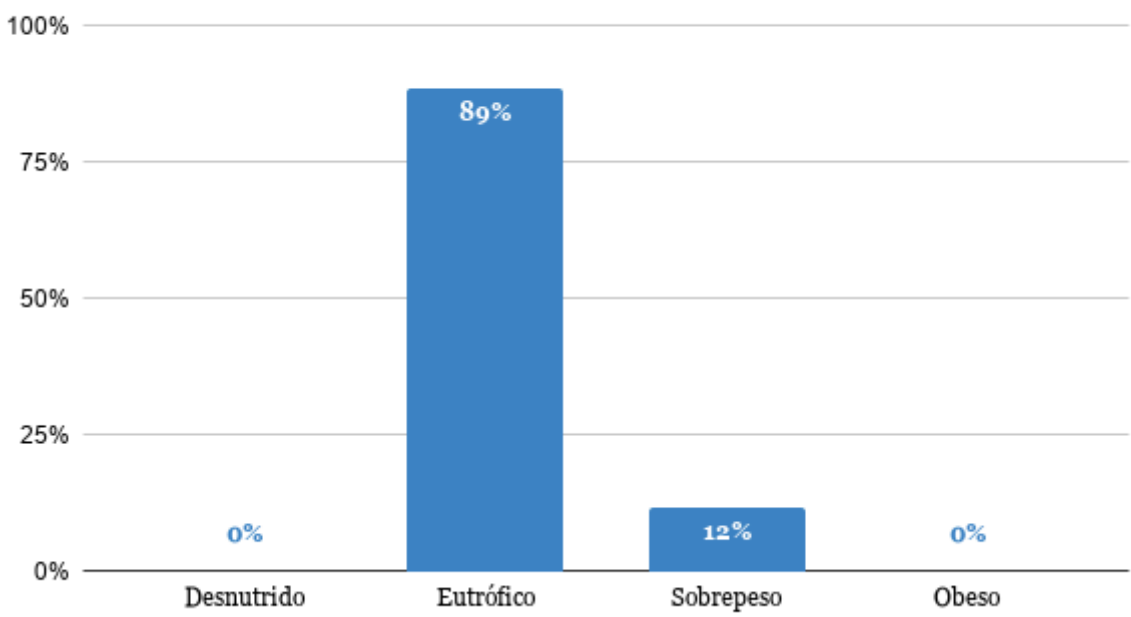
Procedencia



Fuente: Tabla 3

Gráfico 4:

Estado nutricional



Fuente: Tabla 3

Tabla 4:

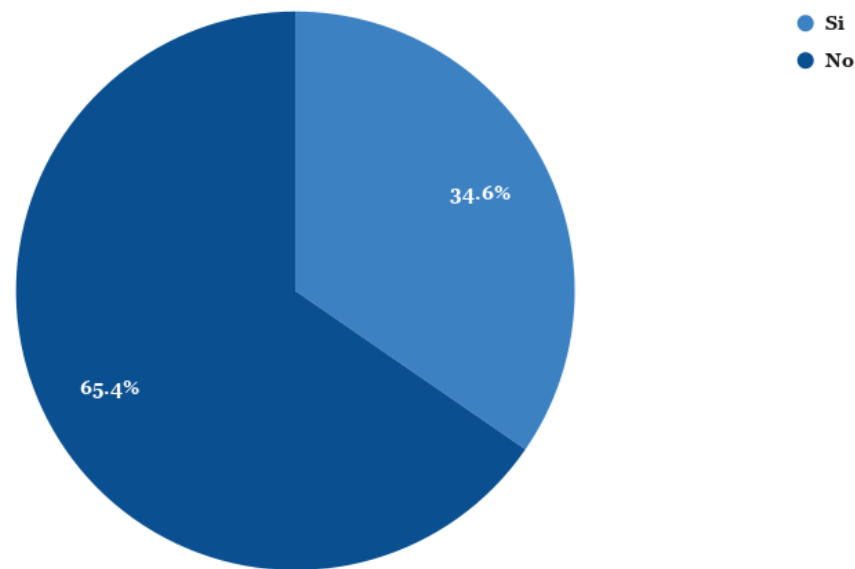
Factores asociados a la presencia de E. coli uropatógena

Variables	Frecuencia	Porcentaje
Producción de BLEE		
Si	9	34.6%
No	17	65.4%
Antecedentes previos de ITU		
Si	0	0%
No	26	100%
Uso previo de antibiótico		
Si	11	42.3%
No	15	57.7%
Tipo de antibiótico usado previamente		
Penicilina		
Si	7	26.9%
No	19	73.1%
Cefalosporinas		
Si	2	7.7%
No	24	92.3%
Aminoglucósidos		
Si	2	7.7%
No	24	92.3%
Macrólidos		
Si	5	19.2%
No	21	80.8%
Tetraciclina		
Si	2	7.7%
No	24	92.3%
Fluoroquinolonas		
Si	1	3.8%
No	25	96.2%
Malformación del tracto urinario		
Si		
No	0	0%
No documentado	12	46.2%
	14	53.8%
Técnica de obtención de muestra de orina		
Bolsa recolectora		
Cateterismo vesical	16	61.5%
Punción suprapúbica	10	38.5%
	0	0%
Total:	26	100%

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfico 5

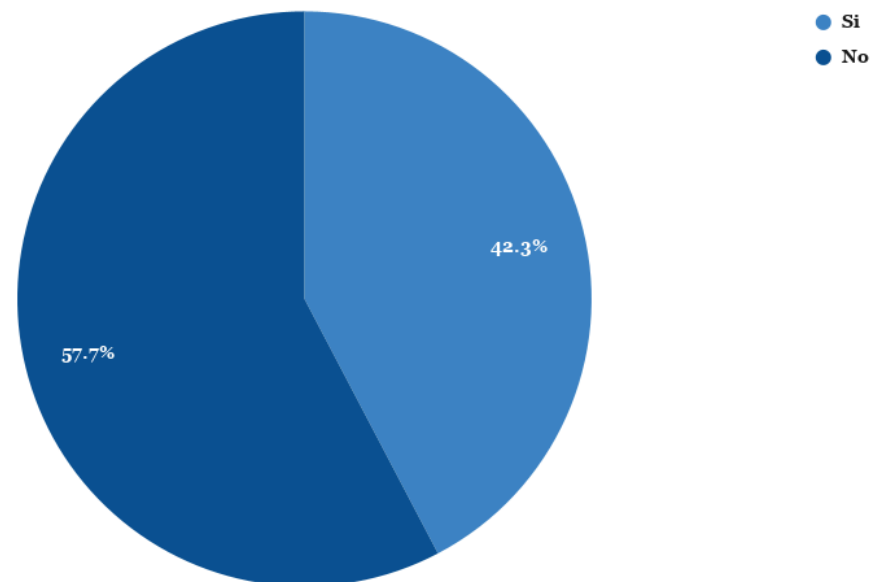
Producción de BLEE



Fuente: Tabla 4

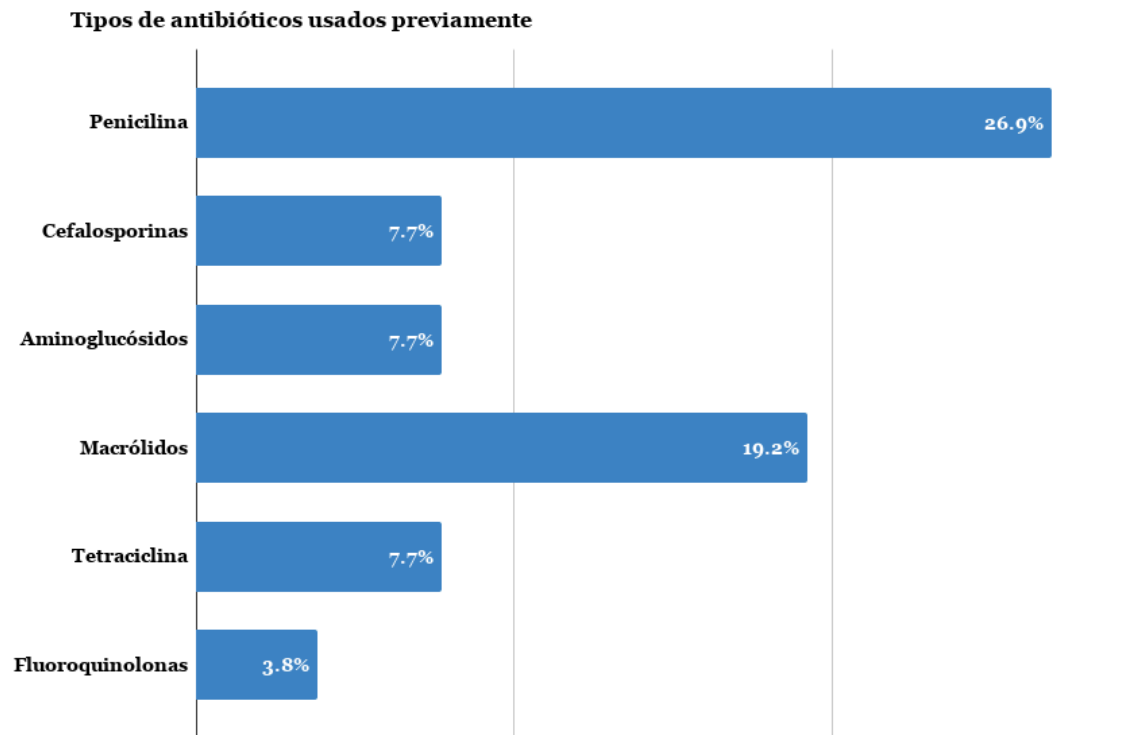
Gráfica 6

Uso previo de antibióticos



Fuente: Tabla 4

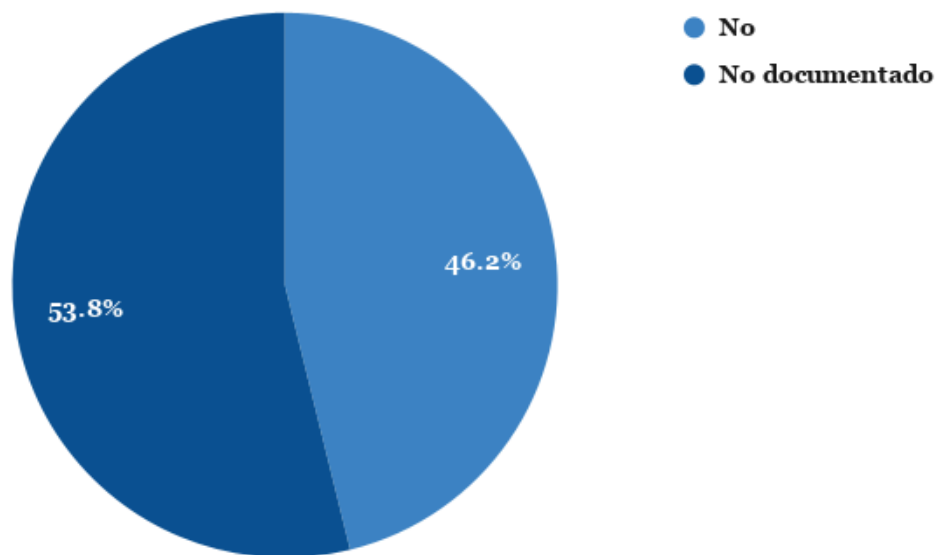
Gráfica 7



Fuente: Tabla 4

Gráfica 8

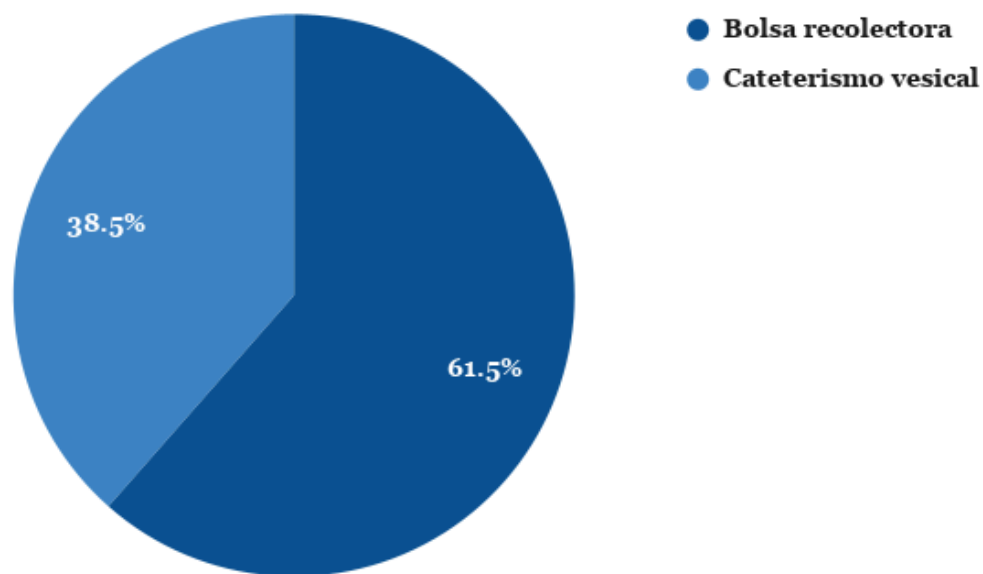
Malformación del tracto urinario



Fuente: Tabla 4

Gráfica 9

Técnica de obtención de la muestra de orina



Fuente: Tabla 4

Tabla 5

Perfil y patrones de resistencia

Variable	Frecuencia	Porcentaje
CEFALOSPORINAS		
Cefazolina		
Sensible	14	53.8%
Intermedio	0	0%
Resistente	12	46.2%
No evaluado	0	0%
Cefalotina		
Sensible	0	0%
Intermedio	0	0%
Resistente	1	3.8%
No evaluado	25	96.2%
Ceftriaxona		
Sensible	16	61.5%
Intermedio	0	0%
Resistente	9	34.6%
No evaluado	1	3.8%
Ceftazidima		
Sensible	16	61.5%
Intermedio	2	7.7%
Resistente	8	30.8%
No evaluado	0	0%
Cefepime		
Sensible	0	0%

Intermedio	17	65.4%
Resistente	9	34.6%
No evaluado	0	0%
PENICILINAS + INHIBIDOR DE BETALACTAMASA		
Ampicilina/Sulbactam		
Sensible	8	30.8%
Intermedio	6	23.1%
Resistente	12	46.2%
No evaluado	0	0%
Piperacilina/Tazobactam		
Sensible	1	3.8%
Intermedio	0	0%
Resistente	0	0%
No evaluado	25	96.2%
CARBAPENÉMICOS		
Meropenem		
Sensible	25	96.2%
Intermedio	0	0%
Resistente	0	0%
No evaluado	1	3.8%
Ertapenem		
Sensible	6	23.1%
Intermedio	0	0%
Resistente	0	0%
No evaluado	20	76.9%
AMINOGLUCÓSIDOS		
Gentamicina		
Sensible	14	53.8%
Intermedio	0	0%
Resistente	11	42.3%
No evaluado	1	3.8%
Amikacina		
Sensible	26	100%
Intermedio	0	0%
Resistente	0	0%
No evaluado	0	0%
FLUOROQUINOLONAS		
Ciprofloxacina		
Sensible	13	50.0%
Intermedio	3	11.5%
Resistente	10	38.5%
No evaluado	0	0%
Norfloxacin		
Sensible	9	34.6%

Intermedio	0	0%
Resistente	5	19.2%
No evaluado	12	46.2%

INHIBIDOR DE LA SÍNTESIS DE FOLATO

Trimetoprima/Sulfametoxazol

Sensible	8	30.8%
Intermedio	0	0%
Resistente	14	53.8%
No evaluado	4	15.4%

NITROFURANOS

Nitrofurantoína

Sensible	19	73.1%
Intermedio	3	11.5%
Resistente	2	7.7%
No evaluado	2	7.7%

TETRACICLINAS

Tigeciclina

Sensible	1	3.8%
Intermedio	0	0%
Resistente	0	0%
No evaluado	25	96.2%

Número de antibióticos resistentes

0	4	15.4%
1	5	19.2%
2	4	15.4%
3	2	7.7%
4	1	3.8%
5	1	3.8%
6	1	3.8%
7	5	19.2%
8	3	11.5%

MDRA

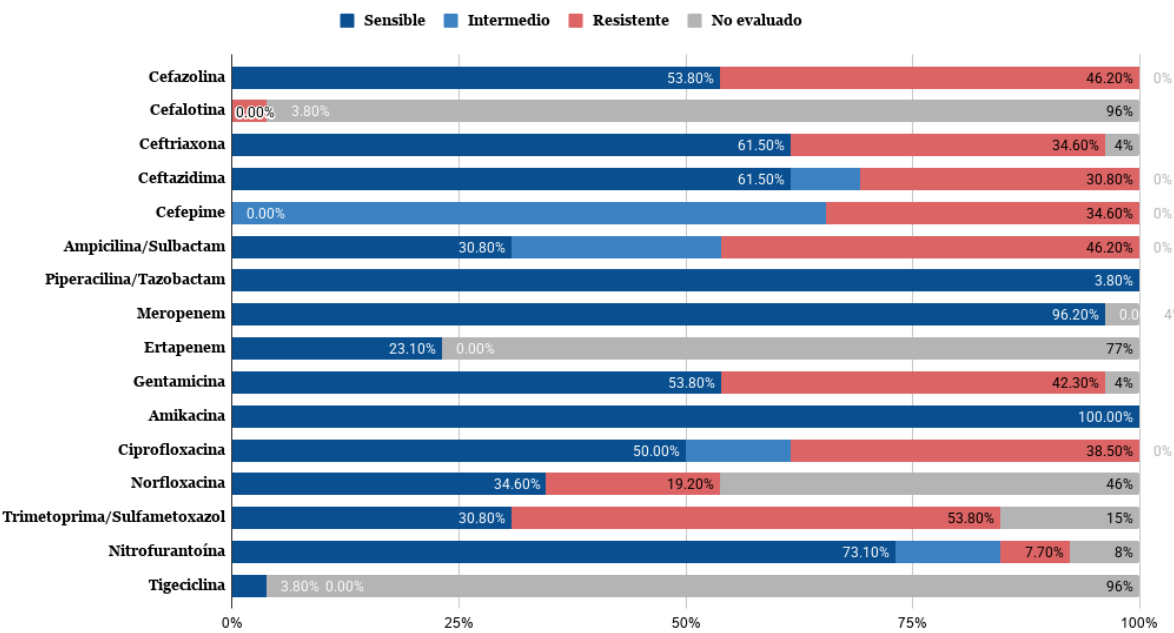
Si	14	53.8%
No	12	46.2%

Total	26	100%
--------------	-----------	-------------

Fuente: Ficha de recolección de datos

Gráfica 10

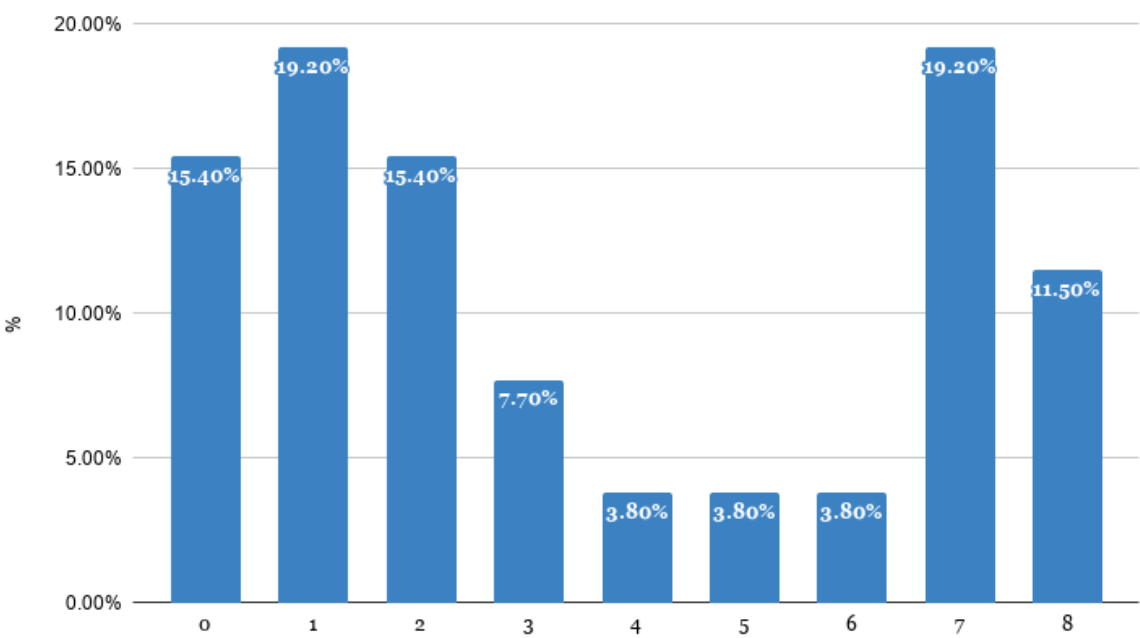
Perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana



Fuente: Tabla 5

Gráfica 11

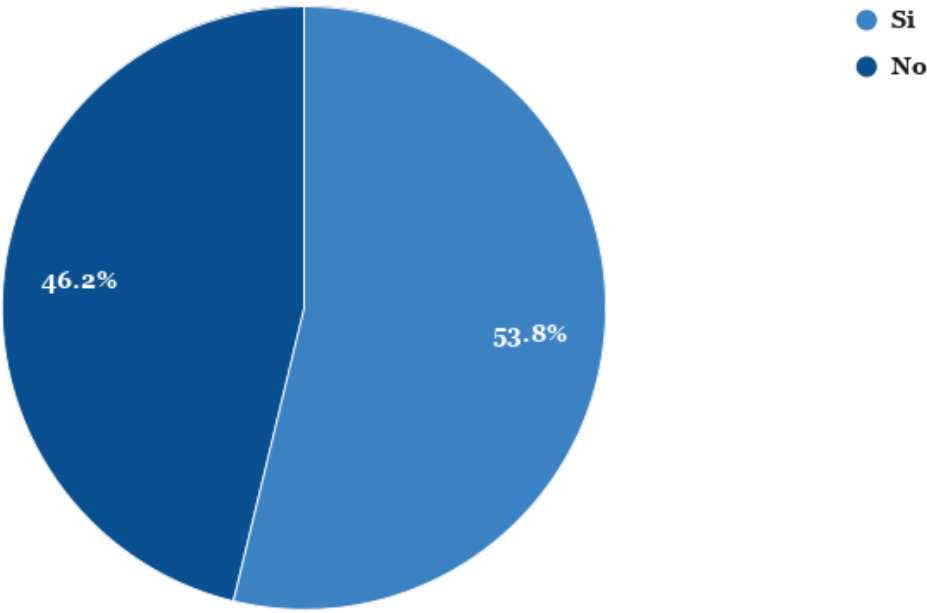
Número de antibióticos resistentes



Fuente: Tabla 5

Gráfica 12

MDRA



Fuente: Tabla 5

Tabla 6*Análisis de asociación con BLEE*

Variables	BLEE Si n (%)	BLEE No n (%)	Valor de P
Grupo etáreo			0.936
1-2 meses	0 (0%)	1 (3.8%)	
3-4 meses	2 (7.7%)	5 (19.2%)	
5-6 meses	2 (7.7%)	3 (11.5%)	
7-8 meses	3 (11.5%)	4 (15.4%)	
9-10 meses	1 (3.8%)	1 (3.8%)	
11-12 meses	1 (3.8%)	3 (11.5%)	
Sexo			0.484
Femenino	5 (19.2%)	7 (26.9%)	
Masculino	4 (15.4%)	10 (38.5%)	
Procedencia			0.696
Urbana	6 (23.1%)	10 (38.5%)	
Rural	3 (11.5%)	7 (26.9%)	
Estado nutricional			0.215
Desnutrido	0 (0%)	0 (0%)	
Eutrófico	7 (26.9%)	16 (61.5%)	
Sobrepeso	2 (7.7%)	1 (3.8%)	
Obeso	0 (0%)	0 (0%)	
Uso previo de antibiótico			0.320
Si	5 (19.2%)	6 (23.1%)	
No	4 (15.4%)	11(42.3%)	
Malformación del tracto urinario			0.899
Si	0 (0%)	0 (0%)	
No	4 (15.4%)	8 (30.8%)	
No documentado	5 (19.2%)	9 (34.6%)	
Obtención de la muestra de orina			0.648
Bolsa recolectora	5 (19.2%)	11 (42.3%)	
Cateterismo vesical	4 (15.4%)	6 (23.1%)	
Punción suprapúbica	0 (0%)	0 (0%)	
MDRA			0.001
Si	9 (34.6%)	5 (19.2%)	
No	0 (0%)	12 (46.2%)	
Total 26			

Fuente: Ficha de recolección de datos

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN DE PREGRADO

Título: Prevalencia de *E. coli uropatógena* resistente en lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario atendidos en el Hospital Sermesa-Masaya, en enero de 2025 a enero de 2026.

Tipo de instrumento: Ficha de recolección de datos.

Fuente de información: Secundaria

Consentimiento informado: La utilización de los expedientes clínicos como fuente de información se realizó con la debida autorización institucional, en atención al carácter retrospectivo del estudio y a la inexistencia de contacto directo con los pacientes. En este contexto, el consentimiento para el uso de la información clínica fue considerado a nivel institucional, garantizando que los datos obtenidos se emplearán de manera responsable, confidencial y exclusivamente con fines académicos y científicos.

Población de estudio: Lactantes menores con diagnóstico de infección del tracto urinario en el Hospital Sermesa-Masaya, en enero de 2025 a enero de 2026.

Investigadora: Br. Samara Mercedes Aburto Cerda.

I. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS

1. N ° de expediente: _____
2. Edad (meses): _____
3. Sexo:

☐ Masculino
 ☐ Femenino
4. Procedencia:

☐ Urbana
 ☐ Rural

II. ANTECEDENTES CLÍNICOS

6. **Antecedentes previos de ITU:**

☐ Sí ☐ No

7. **Uso previo de antibióticos (últimos 3 meses):**

☐ Sí ☐ No ☐ Tipo: _____

8. **Malformaciones del tracto urinario:**

☐ Sí ☐ No ☐ No documentado

9. **Estado nutricional:**

☐ Desnutrición ☐ Eutrófico

☐ Sobrepeso ☐ Obesidad

III. DATOS DE LA MUESTRA DE ORINA

10. **Técnica de obtención de muestra de orina:**

☐ Bolsa colectora ☐ Cateterismo vesical ☐ Punción suprapúbica

IV. RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

11. **Presencia de *E. coli* uropatógena:**

☐ Sí ☐ No

12. **Producción de BLEE:**

☐ Sí ☐ No

V. PATRÓN DE SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA

14. **Antibióticos evaluados:**

(Registrar según antibiograma)

15. **Número de antibióticos resistentes:**

VI. OBSERVACIONES