



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
SECRETARÍA DE SALUD
INSTITUTO NACIONAL DE PEDIATRÍA**

**“PREVALENCIA DE LA RESISTENCIA DE
ESCHERICHIA COLI A ANTIBIÓTICOS EN
UROCULTIVOS DEL 2012- 2013 EN POBLACIÓN
PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL
EN MÉXICO”.**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA**

PRESENTA:

DR. ALEJANDRO LOREDO MAYER.

TUTOR:

DR. MARTE HERNÁNDEZ PORRAS.



México, D.F.

Agosto 2014.



Universidad Nacional
Autónoma de México



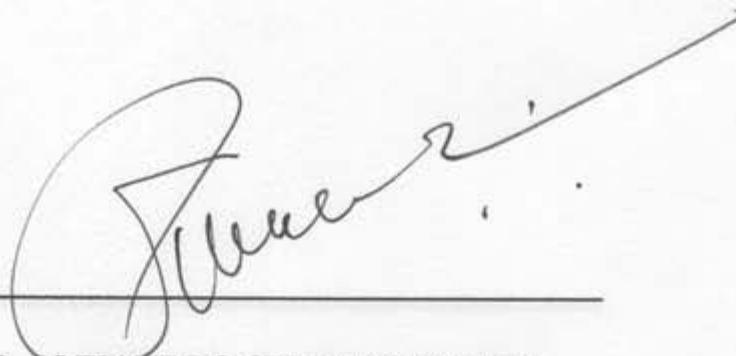
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

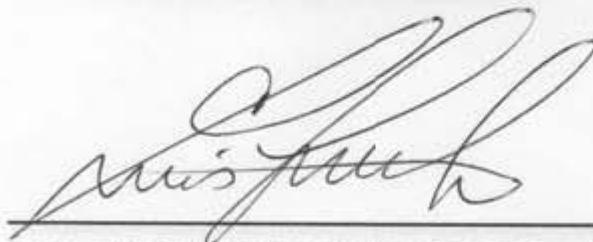
**"PREVALENCIA DE LA RESISTENCIA DE *ESCHERICHIA COLI* A
ANTIBIÓTICOS EN UROCULTIVOS DEL 2012- 2013 EN POBLACIÓN
PEDIÁTRICA EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL EN MÉXICO".**



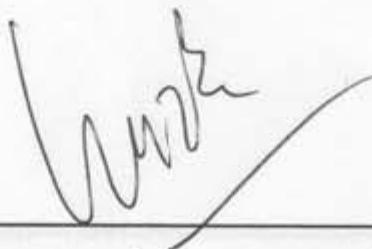
**DR. ALEJANDRO SERRANO SIERRA.
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE
ESPECIALIZACIÓN EN PEDIATRÍA**



**DRA. ROSAURA ROSAS VARGAS.
DIRECTORA DE ENSEÑANZA**



**DR. LUIS MARTIN GARRIDO GARCÍA.
JEFE DEL DEPARTAMENTO DE PRE Y POSGRADO**



**DR. MARTE HERÁNDEZ PORRAS.
TUTOR DE TESIS**

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	1
ANTECEDENTES	4
Definición	4
Epidemiología	4
Etiopatogenia	5
Clasificación y presentación clínica	7
Diagnóstico	8
Tratamiento	10
Complicaciones	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
JUSTIFICACIÓN	13
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	14
HIPÓTESIS	14
OBJETIVO GENERAL	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
MATERIAL Y MÉTODOS	15
DISEÑO DEL ESTUDIO	16
DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES	16
RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS	17
METODOLOGÍA	18
CÁLCULO DE LA MUESTRA	19
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	19
ASPECTOS ÉTICOS	19
CRONOGRAMA	20
RESULTADOS	21
Frecuencia de urocultivos en pacientes con y sin alteraciones de las vías urinarias.	22
Frecuencia de urocultivos por origen de la muestra.	25
Sensibilidad a antibióticos.	26
DISCUSIÓN	40
CONCLUSIONES	41
BIBLIOGRAFÍA	42
ANEXO 1	44
ANEXO 2	46
ANEXO 3	48
ANEXO 4	50

Prevalencia de la resistencia de *Escherichia coli* a antibióticos en urocultivos del 2012- 2013 en población pediátrica en un hospital de tercer nivel en México.

RESUMEN

- **Antecedentes**

Las infecciones de vías urinarias (IVU) son un proceso inflamatorio originado por un microorganismo patógeno localizado en cualquier sitio de las vías urinarias, cuya expresión clínica es muy variada dependiendo de la edad del paciente y el sitio de infección.

Es un padecimiento que afecta de 2.4 a 2.8 niños cada año. En Estados Unidos en el año 2000 se reportaron 36,568 hospitalizaciones (51 por cada 100,000 habitantes) por esta causa.

La prevalencia varía dependiendo del grupo etario, así como del sexo; siendo similar durante el primer año de vida para ambos sexos, aumentando en niñas posterior a los dos años, hasta alcanzar su máxima prevalencia en la adolescencia.

El género *Enterobacteriaceae* es el causante del 85% de las infecciones, del cual *Escherichia coli* se reporta en algunas series como agente causal de hasta 96%.

El diagnóstico de sospecha se realiza mediante los síntomas y su correlación con los resultados de un análisis de orina, sin embargo el método de confirmación diagnóstica es el urocultivo.

El tratamiento de las IVU tiene como objetivo eliminar la infección aguda, prevenir la urosepsis y evitar el daño renal. El uso de antibióticos debe establecerse en base al agente bacteriano identificado, sin embargo debido al estado clínico del paciente es necesario iniciar tratamiento de forma empírica y regirse según la sensibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas en la comunidad.

- **Planteamiento del problema y Justificación**

Debido al diagnóstico inadecuado, abuso y manejo antibiótico indiscriminado, se ha evidenciado un aumento en la prevalencia de la resistencia a antibióticos de *Escherichia coli* a nivel global.

En nuestro país se reporta en la literatura resultados similares, por lo que se requieren estudios actuales que nos permitan identificar en nuestro medio los antibióticos más eficaces en términos de sensibilidad y así mejorar la actitud terapéutica disminuyendo el uso inadecuado de antibióticos, complicaciones, resistencias bacterianas y gastos que ello implique.

- **Objetivo del estudio**

Conocer la prevalencia de la resistencia a antibióticos de *E. coli* en urocultivos de pacientes pediátricos en el INP del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.

- **Diseño del estudio:** Descriptivo, retrospectivo y retrolectivo.

- **Criterios de selección**

Se incluirán expedientes de pacientes de sexo masculino y femenino, de 0 a 18 años, ambulatorios y hospitalizados atendidos del 1º de enero al 31 de diciembre de 2013, con diagnóstico de infección de vías urinarias confirmado por urocultivo con crecimiento de >100 mil UFC de *E. coli* con antibiograma, con trastornos de las vías urinarias, sin otras patologías agregadas.

Se excluirán los expedientes de pacientes con bacteriuria asintomática, piuria estéril, hematuria por otras causas, expedientes de pacientes con otras patologías agregadas (Diabetes mellitus, inmunodeficiencias).

- **Métodos**

1. Se realizará un listado en una base de datos de todos los pacientes que cuenten con urocultivos con crecimiento de >100,000 UFC de *E. coli* reportados por el laboratorio del INP de enero 2012 a diciembre 2013.
2. Se revisará en el archivo clínico los antecedentes de cada paciente.
3. Registro de la susceptibilidad a antibióticos mediante concentración mínima inhibitoria (MIC), reportado por el Sistema de Microbiología Automatizado BD Phoenix™.
4. Toda la información será concentrada en la base de datos Excel y se realizará el análisis estadístico a través del programa STATA v12.

- **Cálculo de la muestra y análisis estadístico.**

Debido a la prevalencia de la resistencia de la *Escherichia coli* a antibióticos en urocultivos, se analizarán todos los reportes del laboratorio comprendidos entre los años 2012 y 2013 con la finalidad de conocer el comportamiento anual de dicha condición.

Se realizará un análisis univariado de pruebas de tendencia central para conocer las características de la muestra estudiada y para establecer el tipo de distribución de cada variable; tratándose de variables numéricas continuas con tendencia a distribución normal, se realizará el cálculo de la media y desviación estándar como es en el caso de la variable edad; en el caso de variables cualitativas con distribución normal se obtendrá su proporción (sexo, trastorno de vías urinarias, infección de vías urinarias, origen de contacto y grado de resistencia).

En el caso de que variables a medir no tengan una distribución con tendencia a la normalidad, se estimará el valor mínimo y el valor máximo y se calculará la mediana. Posteriormente se reportaran sus datos en cuadros de estadística descriptiva y se graficarán en la forma conveniente a cada análisis.

- **Resultados.**

Se recopilaron del laboratorio de bacteriología del INP un total de 718 urocultivos positivos para *Esherichia coli* durante el periodo 2012- 2103.

La relación hombre:mujer del total de urocultivos fue 1:2.9.

Los pacientes masculinos y femeninos >5 años fue el grupo más frecuente (53%) reportado en las muestras de los urocultivos.

El origen del total de las muestras fue de 60% pacientes ambulatorios y 40% pacientes hospitalizados.

El 50.55% de los urocultivos fueron reportados en pacientes con alteraciones de las vías urinarias.

Los antibióticos en que mayor sensibilidad se reporta en el total de los urocultivos son Meropenem (99.72%), Imipenem (99.3%), Amikacina (97.21%), Nitrofurantoina (91.5%) y Cefoxitina (83.56%).

Los antibióticos con mayor resistencia reportada en el total de las muestras fueron Ampicilina (84.26%), Tetraciclina (70.33%), Ampicilina/Sulbactam (67.13%), TMP/SMX (66.43%) y Cefazolina (54.03%).

La resistencia a antibióticos en muestras de urocultivos intrahospitalarios fue significativamente mayor comparada con muestras de urocultivos ambulatorios (p=0.00).

La sensibilidad a antibióticos no mostró diferencias significativas estadísticamente entre pacientes con alteraciones de las vías urinarias y sin alteraciones de las vías urinarias.

- **Conclusiones.**

La prevalencia de la resistencia a antibióticos de *E. coli* en urocultivos de pacientes pediátricos del INP en el periodo 2012- 2103 fue mayor a la esperada.

La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes hospitalizados es significativamente mayor que la de pacientes ambulatorios.

La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes con alteraciones de vías urinarias no presenta diferencias significativas comparada con urocultivos de pacientes sin alteraciones urinarias.

PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN.

ANTECEDENTES

- **DEFINICIÓN**

Las infecciones de vías urinarias (IVU) son un proceso inflamatorio originado por un microorganismo patógeno localizado en cualquier sitio de las vías urinarias: riñón, uréter, vejiga o uretra;¹⁻² cuyo cuadro clínico es muy variable, desde síntomas generales e inespecíficos de infección (fiebre, vómito, irritabilidad, ictericia, etc.), hasta signos y síntomas urinarios específicos (disuria, aumento de la frecuencia urinaria, hematuria, orina fétida, etc.) según la edad y sitio de la infección³ y cuyas principales complicaciones implican daño renal e hipertensión.⁴

- **EPIDEMIOLOGÍA**

Las infecciones de las vías urinarias (IVU) son un padecimiento que afecta de 2.4 a 2.8% niños de ambos sexos cada año.⁵

Freedman y colaboradores⁶ en una revisión sistemática del 2005 en el que estudiaron el impacto de IVU en los servicios de salud así como a nivel económico, recopilaron una serie de datos de atención médica tanto en hospitales públicos como privados de Estados Unidos de América (Centers for Medicare and Medicaid Services, National Center for Health Statistics, Medcal Expenditure Panel Survey, National Health and Nutrition Examination Survey, Department of Veterans Affairs, National Association of Children's Hospitals and Related Institutions, MarketScan Health and Productivity Management, Invenix and Center for Health Care Policy and Evaluation)⁷.

Analizaron a pacientes menores de 18 años e identificaron que en el año 2000 se reportaron 36,568 hospitalizaciones (51 por cada 100,000 habitantes) secundaria a Infección de vías urinarias como primer causa de ingreso.

La prevalencia de las IVU en periodo neonatal es cercana a 1% en el caso de los recién nacidos a término, y de 3% en prematuros.⁸

La incidencia de infecciones de las vías urinarias durante el primer año de vida varía dependiendo del sexo.

Wettergren y cols⁹ en 1985 en Suecia, en un estudio transversal con muestras de orina recolectadas por bolsa en 3,581 pacientes menores de 12 meses, encontrando que 14 niñas (0.9%) y 36 niños (2.3%) presentaron bacteriuria; de forma adicional 20 niñas (1.1%) y 20 niños (1.2%) presentaron infección de vías urinarias sintomática. Estableciendo que la IVU sintomática ocurre con menor frecuencia que la asintomática debido a que aunque exista bacteriuria, no todos los pacientes son susceptibles a presentar síntomas.

En un estudio multicéntrico realizado por Jakobsson y cols¹⁰ en 1995 en Suecia para conocer la incidencia del primer evento de infección de vías urinarias en

pacientes menores de 2 años, en el cual participaron 26 centros pediátricos; se calculó la población en riesgo según el censo anual de cada centro siendo en total de 141 638 niños menores de 2 años durante el 1º de septiembre de 1993 al 31 de agosto de 1995. El 64% de los niños suecos en ese grupo etario incluyó a un total de 1111 niños y 1198 niñas que presentaron un primer evento de infección de vías urinarias diagnosticada mediante urocultivo (cualquier crecimiento bacteriano en muestra obtenida por punción suprapúbica y >100, 000 UFC por chorro medio/bolsa recolectora); reportando una incidencia del 1% para niños de 0 a 12 meses y de 0.1% en niños de 1 a 2 años; en pacientes menores de 12 meses fue de 0.8% y de 1 a 2 años de 0.3%.¹¹

En niños mayores de 2 años hay una clara predominancia del sexo femenino.¹² Marild y cols.¹³ en un estudio retrospectivo para conocer la incidencia de IVU en pacientes pediátricos, incluyó a 299 pacientes menores de 6 años con un primer episodio de infección diagnosticado por urocultivo, a lo largo de 20 meses durante 1979 y 1981 en Göteborg Suecia, reportando una incidencia de 66 casos por 1000 habitantes (6.6%) en el caso de las niñas, y de 18 casos por 1000 habitantes en los niños (1.8%); mostrando la tendencia de aumento una incidencia en niñas asociada a la edad.

Dependiendo del agente bacteriano, el riesgo de recurrencia tras una primera infección puede ser de hasta el 70%. Hellström y cols. en Göteborg Suecia en 1982¹⁴, en un estudio retrospectivo donde incluyó a 3553 niños de 7 años a los que, con ayuda de los padres, llenaron un cuestionario para la identificación de sintomatología urinaria, excluyéndose aquellos niños con malformaciones urinarias (mielomeningocele, epispadias y atresia anal con fístula urinaria) recopilaron registros médicos tanto hospitalarios como ambulatorios en donde identificaron casos de IVU (diagnosticado por urocultivo con desarrollo de 10⁵ bacterias/ml de orina por recolección en bolsa o cualquier número por punción suprapúbica) encontrando 145 niñas (8.4%) y 32 niños (1.7%) con infección de vías urinarias previa de los cuales 57 niñas (39%) y 4 niños (13%) reportaban sintomatología urinaria al momento del estudio.

- **ETIOPATOGENIA**

La evolución natural de las infecciones de vías urinarias no se conoce completamente debido a la dificultad de recrear esta entidad en un medio experimental.

El desarrollo del proceso infeccioso es el resultado de la interacción de factores tanto de hospedero como del agente patógeno.

Se conoce que el género *Enterobacteriaceae* son los agentes patógenos causan infección urinaria hasta en el 85% de las ocasiones.¹⁵

Ipek y cols.¹⁶ en Turquía, de forma prospectiva analizó los patrones de resistencia de uropatógenos en niños de octubre 2007 a octubre 2008, incluyó 126 pacientes menores de 18 años con evidencia de un primer episodio de infección de

vías urinarias diagnosticado por urocultivo; se reportando que los agentes bacterianos más frecuentemente aislados fueron *Escherichia coli* (hasta un 81.7%), *Proteus* (7.1%), *Klebsiella* (4%) *Enterococo fecalis* (3.2%), *Enterobacter* (2.4%) y, en infecciones nosocomiales, *Pseudomonas aeruginosa* (1.6%) o especies de *Enterococcus*.

En 2003 Swerkersson y cols.¹⁷ realizaron en Suecia un estudio retrospectivo para conocer la resistencia a antimicrobianos orales en pacientes ambulatorios con un primer episodio de infección de vías urinarias. En 1006 pacientes menores de 2 años con diagnóstico verificado mediante cultivo de orina, reportó que las bacterias Gram- negativas eran los patógenos más comunes con el predominio significativo de *E. coli*, con una prevalencia de 489 niñas (96%) y de 439 niños (89%).

Se describen tres vías de acceso en las cuales los uropatógenos ingresan a las vías urinarias:

1. Vía ascendente. La más frecuente, en la cual las bacterias que colonizan el perineo se introducen en la vejiga procedentes de la uretra o a través de ella, de forma habitual las bacterias se eliminan en 48 a 72 horas pero pueden colonizar la mucosa vesical; si hay pérdida de competencia de las valvas vesicales entran a los ureteres microorganismos que ascienden por la orina.¹⁸

Yamamoto y cols.¹⁹, Japón 1997. En un estudio de casos y controles para explicar la fisiopatología infecciosa urinaria mediante el mecanismo fecal- perineal- uretral por medio de la detección de los factores de virulencia de *E. coli*; incluyó 9 pacientes del sexo femenino de entre 18 y 62 años con cistitis (diagnosticada mediante urocultivo con 10^4 UFC) no complicada y sin patologías agregadas o alteraciones de vías urinarias previas (urolitiasis, reflujo vesicoureteral, vejiga neurogénica, diabetes mellitus o neoplasias), y a 30 pacientes del sexo femenino sanas de entre 20 y 51 años; a las cuales se les tomó una muestra urinaria mediante una sonda urinaria y rectal mediante una esponja para realizar un cultivo así como realizar pruebas de hibridación y electroforesis para tipificación genética a las cepas de *E. coli* aisladas. Al ser comparadas detectaron que 7 de las 9 pacientes tenían cepas idénticas tanto en la muestra urinaria como rectal y en las otras 2 restantes tenían clonas similares en un 20%; a diferencia de las pacientes sanas donde no se aislaron bacterias en vías urinarias.

2. Vía hematológica. Asociada a recién nacidos y en pacientes inmunodeprimidos, generalmente asociado a un foco estafilocócico primario en otro sitio.

Navarro y cols. en España, 1985²⁰ investigó de forma retrospectiva la relación entre antecedentes e infecciones de vías urinarias, en el cual incluyeron a 145 pacientes menores de 120 días de vida con diagnóstico de IVU mediante urocultivo a los cuales buscaron intencionadamente antecedentes perinatales y de alimentación; encontrando que el 71% de los pacientes tenían el antecedente de un hemocultivo

positivo acompañando de datos de sepsis, por lo que existe la posibilidad de la vía hematogena es uno de los mecanismos de infección.

3. Vía de extensión directa. Asociada a pacientes que tienen malformaciones congénitas genitourinarias o fístulas adquiridas que comunican con recto o vagina.

- **CLASIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN CLÍNICA**

Las infecciones de vías urinarias se clasifican de diferentes maneras; una forma práctica de estudiarse es por su localización clasificándose en: pielonefritis o infección de vías urinarias altas y cistitis o infección de vías urinarias bajas; cada una de ellas con diferentes manifestaciones clínicas.

- Pielonefritis o infección urinaria alta. Este término se refiere al proceso inflamatorio renal secundario a la acción y desarrollo de un microorganismo patógeno. Los riñones muestran macroscópicamente segmentos de tejido inflamatorio; histológicamente se observa infiltración por polimorfonucleares y bacterias en el parénquima y túbulos, así como edema y alteración de su arquitectura.²¹

La pielonefritis es la forma de presentación más común en recién nacidos y lactantes, y el signo de presentación más común es la fiebre (temperatura corporal de 38°C o más). Otros signos y síntomas comunes son la irritabilidad y el vómito. En pacientes de mayor edad se puede presentar con fiebre y dolor lumbar, sin embargo la fiebre de origen oscuro es una forma clínica posible a cualquier edad.²²

- Cistitis, uretritis o infección urinaria baja. El término describe a un proceso inflamatorio secundario al desarrollo y efecto de un microorganismo patógeno, localizado en el tracto urinario inferior (vejiga y uretra).²³

Histopatológicamente se observa el epitelio que recubre las paredes vesicales con signos de edema e inflamación, así como presencia de células inflamatorias y bacterias adheridas a la porción entérica del uroepitelio.²⁴

Las infecciones de vías urinarias bajas se presentan con una serie de síntomas como: disuria, aumento en la frecuencia urinaria, dolor suprapúbico.²⁵

Otra forma de clasificación es por la gravedad del cuadro: en complicadas y no complicadas; más adelante se hablará de las complicaciones.

El cuadro clínico en general de las infecciones de vías urinarias en el paciente pediátrico varía dependiendo de la edad del niño.

En pacientes menores de 60 a 90 días los síntomas pueden ser vagos e inespecíficos como: diarrea, falla de medro, irritabilidad, letargia, orina fétida, fiebre, oliguria, poliuria e ictericia.

García y colaboradores²⁶ en Los Angeles EUA, del 1998 al 2000 en un estudio prospectivo para conocer la incidencia de infección de vías urinarias en pacientes menores de 2 meses con ictericia asintomática; incluyó a 160 pacientes menores de 8 meses atendidos en el departamento de Urgencias del Childrens Hospital de Los Angeles de febrero de 1998 a febrero de 2000 con ictericia clínica (pigmentación amarilla de piel, mucosas o escleras), sin historia de fiebre (>38oC), vómito, diarrea, pobre ingesta, taquipnea, letargia o irritabilidad y se les tomó una muestra de orina mediante sonda vesical. Un total de 12 pacientes (7.5%) desarrolló en el cultivo más de 100,000 UFC de una sola bacteria por lo que se tomó como positivo; por lo que la ictericia de forma aislada es un signo importante en la presentación clínica de las infecciones de vías urinarias en este grupo de edad.

En pacientes menores de 2 años, los síntomas más comunes son: fiebre, vómito, anorexia y falla de medro. De 2 a 5 años de edad el dolor abdominal y la fiebre es la forma más frecuente de presentación clínica; y finalmente en pacientes mayores de 5 años los síntomas del tracto urinario inferior como disuria, urgencia urinaria y dolor en el ángulo costovertebral lumbar es lo más frecuente.

El término de bacteriuria asintomática hace referencia a la presencia de bacterias detectadas mediante examen general de orina, en ausencia de signos o síntomas urinarios.

- **DIAGNÓSTICO**

Las infecciones urinarias se sospechan a partir de los síntomas y su correlación con los resultados de un análisis de orina, pero se debe realizar un urocultivo para su confirmación y tratamiento adecuados.

El diagnóstico depende de la obtención de una muestra de orina que asegure el aislamiento de la bacteria causante de la infección y no de otras bacterias contaminantes.

La Academia Americana de Pediatría, publicó en 1999, los parámetros sobre el diagnóstico, tratamiento y evaluación de las infecciones de vías urinarias en lactantes y preescolares²⁷. Con el objetivo de establecer recomendaciones clínicas, se realizó una revisión sistemática consultando más de 2000 títulos obtenidos mediante MEDLINE y artículos de revisión desde 1966 a 1996 sobre el diagnóstico, tratamiento y evaluación en pacientes mayores de 2 meses y menores de 2 años; sólo se incluyeron 402 artículos.

Se evaluó el desenlace y el costo- beneficio de las alternativas diagnósticas, terapéuticas y de valoración en las infecciones de vías urinarias.

Se estableció como el desenlace menos deseable la hipertensión y el estado renal terminal, se utilizó el método de Rice y asociados²⁸ (en el cual establece como valor de corte \$700 000 USD para prevenir una condición crónica) para calcular el costo- beneficio de las estrategias y así realizar un árbol de decisiones.

Los grados de evidencia se establecieron según el subcomité de metodología en: fuerte (revisiones sistemáticas de ensayos clínicos controlados y aleatorizados con riesgo de sesgos muy bajo), bueno (revisiones sistemáticas de estudios de cohortes o casos y controles con riesgo de sesgo muy bajo y alta probabilidad de que la relación sea casual), justo (estudios de cohorte y casos y controles bien realizados y con riesgo de sesgos bajo y probabilidad moderada de que la relación sea casual) y opinión o consenso (estudios no analíticos, opinión de expertos).

Algunas de las recomendaciones que se establecieron sobre el diagnóstico fueron:

1. Se debe considerar la presencia de IVU en niños con fiebre mayores de 2 meses y menores de 2 años (nivel de evidencia fuerte).
2. Si el paciente febril de este rango de edad aparenta datos de gravedad (como sepsis) y amerita tratamiento antibiótico inmediato, debe obtenerse una muestra de orina mediante punción suprapúbica o sonda vesical, y en menor medida por recolección con bolsa (nivel de evidencia fuerte).
3. Si el paciente no tiene datos de gravedad, existen dos alternativas:
 - a. Obtener una muestra de orina mediante punción suprapúbica o sonda vesical para cultivo (nivel de evidencia bueno).
 - b. Obtener una muestra con la técnica más antiséptica disponible para realizar un examen general de orina (tabla 1); si este sugiere IVU, tomar una muestra mediante punción o sonda vesical para su cultivo (nivel de evidencia bueno).

Tabla 1. Sensibilidad y Especificidad de los componentes del examen general de orina, solos y en combinación.

Prueba	Sensibilidad % (rango)	Especificidad % (rango)
Esterasa leucocitaria	83 (67- 94)	78 (64- 92)
Nitritos	53 (15- 82)	98 (90- 100)
Esterasa o nitritos positivo	93 (90- 100)	72 (58- 91)
Leucocitos en análisis microscópico	73 (32- 100)	81 (45- 98)
Bacteriuria	81 (16- 99)	83 (11- 100)
Esterasa o nitritos o microscopía positivos	99.8 (99- 100)	70 (60- 92)

4. Para establecer el diagnóstico de IVU se requiere del urocultivo. (nivel de evidencia fuerte).

Todas las muestras deben ser procesadas lo más rápidamente posible, de no ser así deben refrigerarse para prevenir la multiplicación bacteriana. Debe cultivarse en el medio adecuado para el desarrollo e identificación de patógenos del tracto urinario.

Se confirma el diagnóstico de IVU mediante el número de unidades formadoras de colonias desarrolladas en el cultivo, las cuales son significativas dependiendo de la forma de recolección de la muestra (tabla 2). Se reporta una sensibilidad del 87 a 100% y una especificidad de 92 a 98%.

Tabla 2. Criterios diagnósticos para IVU.

Método de recolección	Número de colonias	Probabilidad de infección
Punción suprapúbica	Gramnegativos: cualquier número	>99%
	Grampositivos: más de 3000	
Sondeo vesical	$>10^5$	95% repetir si no hay datos clínicos
	10^4 a 10^5	
	10^3 a 10^4	
	$<10^3$	
Chorro medio	$>10^4$	Infección probable
	3 muestras $\geq 10^5$	95%
	2 muestras $\geq 10^5$	90%
	1 muestra	80%
	5×10^4 a 10^5	Sospechoso, repetir
	10^4 a 5×10^4	Sintomático: sospechoso, repetir
		Asintomático: infección poco probable
$<10^4$	Infección poco probable	

- **TRATAMIENTO**

El tratamiento de las infecciones de vías urinarias tiene como objetivos eliminar la infección aguda, prevenir la urosepsis y evitar el daño renal.²⁹

El uso de antibióticos debe establecerse en base al agente bacteriano identificado, sin embargo debido al estado clínico del paciente es necesario iniciar tratamiento de forma empírica con cobertura para los principales uropatógenos y regirse según la sensibilidad antimicrobiana de las bacterias aisladas en la comunidad.

En pacientes con apariencia tóxica, deshidratación o intolerancia a la vía oral debe iniciarse tratamiento vía intravenosa hasta que haya mejoría clínica o tolerancia para cambiar la vía de administración a antibióticos orales hasta completar 7 a 14 días de tratamiento.

Tabla 3. Opciones de tratamiento parenteral para IVU.

Antibiótico	Dosis
Cetriaxona	75 mg/kg cada 24 horas
Cefotaxima	150 mg/kg/d dividido cada 6h
Ceftazidima	150 mg/kg/d dividido cada 6h
Cefazolina	50 mg/kg/d dividido cada 8h
Gentamicina	7.5 mg/kg/d dividido cada 8h
Tobramicina	5 mg/kg/d dividido cada 8h
Ticarcilina	300 mg/kg/d dividido cada 6h
Ampicilina	100 mg/kg/d dividido cada 6h
Meropenem	60 mg/kg/d dividido cada 8h
Ertapenem	30 mg/kg/d dividido cada 12h

En niños con cultivo positivo que confirme la presencia de IVU debe iniciarse tratamiento vía oral o parenteral. Las opciones comunes de tratamiento por vía oral incluyen amoxicilina, antibióticos que contengan sulfonamidas (trimetoprim-sulfametoxazol) o una cefalosporina. Los antibióticos que se excretan por la orina pero no alcanzan concentraciones terapéuticas en sangre, como el ácido nalidíxico o nitrofurantoina, no deben utilizarse para tratar IVU en niños con riesgo de complicación renal.

Tabla 4. Opciones de tratamiento vía oral para IVU.

Antibiótico	Dosis
Amoxicilina	20- 40 mg/kg/d en 3 dosis
Sulfonamidas	
TMP en combinación con SMX	6- 12 mg TMP, 30- 60 mg SMX kg/d en 2 dosis
Sulfisoxazol	120- 150 mg/kg/d en 4 dosis
Cefalosporinas	
Cefixime	8 mg/kg/d en 2 dosis
Cefpodixime	10 mg/kg/d en 2 dosis
Cefprozil	30 mg/kg/d en 2 dosis
Cefalexina	50- 100 mg/kg/d en 4 dosis
Loracabef	15- 30 mg/kg/d en 2 dosis
Nitrofuranos	
Nitrofurantoina	5- 7 mg/kg/d en 4 dosis

- **COMPLICACIONES**

Hipertensión y daño renal son las principales complicaciones de las infecciones de vías urinarias, de manera que el diagnóstico y tratamiento oportunos juegan un papel muy importante.

Orellana y cols³⁰ de 1998 a 2001 realizó un estudio prospectivo con el objetivo de establecer la relación entre pielonefritis aguda, daño renal y reflujo vesicoureteral; incluyó 269 pacientes menores de 14 años con diagnóstico de IVU y fiebre, todos contaban con centellografía cortical renal con Tecnecio 99m- ácido dimercaptosuccínico alterado en menos de 30 días de iniciados los síntomas, a los cuales se les realizó una nueva centellografía de control a los 6 meses, así como una cistouretrografía miccional 2 a 6 meses del cuadro de IVU, o bien cuando la bacteriuria estaba resuelta; encontrando que 150 de los 269 niños tenían reflujo vesicoureteral, así como 170 (63.2%) mostraron daño renal permanente en los estudios de seguimiento; por lo que se establece que el reflujo es un antecedente importante para el daño renal.

En cuanto a la resistencia del primer agente causal de ITU (*E. coli*) a antibióticos, B. J Farooqi y cols,³¹ realizaron un estudio prospectivo de 8 años en donde recolectaron un total de 9,892 muestras urinarias en niños mayores de 3 años de edad para conocer el patrón de susceptibilidad a organismos en infecciones de vías urinarias adquiridas en la comunidad reportando resistencia de 60% de *E. coli* para ampicilina y trimetoprim con sulfametoxazol, y un 20% para gentamicina, 25% para ofloxacina, 35% para ácido nalidíxico y 15% para cefixime.

En otra serie, de Manikandan y cols.³² en marzo de 2009 realizó un estudio prospectivo en el Hospital Madurai en la India con un total de 10 cultivos de pacientes menores de 18 años donde reportó que el patógeno más frecuentemente aislado fue *E. coli* en el 31.5%, en donde el patrón resistencia a antibióticos fue: 83.3% a trimetoprim con sulfametoxazol, 80.6% a ácido nalidíxico, 67.3% a amoxicilina, 61% a cotrimoxazol, 48.8% a gentamicina, 46% a ciprofloxacino y 43% a cefalexina.

Garrafo y cols.³³ en un estudio multicéntrico del 1º de enero al 30 de octubre de 2011 en donde se incluyeron un total de 110 pacientes de 0 a 15 años con evidencia de infección de vías urinarias de 2 centros hospitalarios en Francia, reportó que en urocultivos *E. coli* se aisló en un 78%, con un patrón de resistencia del 60% para amoxicilina, 35% a amoxicilina- clavulanato, 5% a cefotaxima, 26% a trimetoprim- sulfametoxazol, 9% para ácido nalidíxico, 7% para ciprofloxacino y 1% para gentamicina.

En México Arredondo y cols.³⁴ realizó un estudio multicéntrico para conocer el patrón de resistencia de *E. coli*, en donde colaboraron cuatro centros hospitalarios (Instituto Nacional de Pediatría, Instituto Nacional de Perinatología, Hospital Infantil de México y el Hospital de Pediatría del Centro Médico Nacional S. XXI del IMSS) en donde cada uno proporcionó cepas de *Escherichia coli* aisladas de orina de pacientes con diagnóstico de IVU de niños de 3 meses a 15 años de edad y mujeres

sexualmente activas; se recolectaron 200 cepas de las cuales sólo 181 se comprobaron fueran de este microorganismo, en donde el porcentaje de resistencia para amoxicilina/ ácido clavulánico fue de 19.3%, piperacilina 59.7%, ciprofloxacino 28.7%, norfloxacino 25.4%, ofloxacino 24.9% y TMP/SMX 29.8%; mientras la sensibilidad para ceftazidima 90%, cefepime 96.1%, ceftizoxima 91.2%, aztreonam 90.6%, meropenem 99.5%, netilmicina 92.8% y nitrofurantoína 97.2%.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las infecciones de vías urinarias son una reacción inflamatoria localizada en cualquier nivel del tracto urinario secundario a la colonización y acción de un agente microbiano patógeno. En edad pediátrica tiene una prevalencia aproximada del 1 al 8%, con una tasa de recurrencia de hasta 40%.

Dentro de las principales complicaciones que presenta esta entidad son el daño renal, llegando a requerir tratamiento sustitutivo, con sus respectivos costos e impacto para al individuo y el hospital; para su prevención es necesario el temprano reconocimiento así como el inicio de un tratamiento antimicrobiano con cobertura para el principal agente causal bacteriano de las infecciones de vías urinarias (*E. coli*).

Debido al mal diagnóstico, abuso y manejo antibiótico inadecuados, se ha evidenciado un aumento en la prevalencia de la resistencia a antibióticos de *Escherichia coli* a nivel global.

Se sabe que a muchos de los antibióticos que se utilizan con regularidad, se tiene un alto porcentaje de resistencia, como la amoxicilina, lo que condiciona a la recurrencia de la infección y sus complicaciones; la literatura en otros países reporta que antibióticos como la nitrofurantoina tiene susceptibilidad de casi el 100%.

En nuestro país, se reporta literatura con resultados similares, por lo que se requieren estudios actuales que nos permitan identificar los antibióticos más eficaces en términos de sensibilidad en nuestro medio.

JUSTIFICACIÓN

Se conoce como infección de vías urinarias al proceso inflamatorio causado por la acción, multiplicación y colonización de cualquier agente patógeno en cualquier nivel de las vías urinarias (riñones, vejiga o uretra).

Las infecciones de vías urinarias presentan un alto índice de morbilidad y son causa de diversas complicaciones a corto y largo plazo a nivel renal.

Un mal manejo médico conlleva a múltiples visitas médicas, altos costos y elevación de las tasas de resistencia bacteriana.

El diagnóstico y manejo antimicrobiano temprano es muy importante ya que permite la identificación y prevención de daño renal.

Es importante establecer una pauta terapéutica antibiótica adecuada y específica de acuerdo a la sensibilidad de antibióticos para *E. coli* (el agente causal en el 86% de las IVU).

Actualmente no se cuenta con estudios recientes en nuestro medio para conocer la susceptibilidad de *E. coli* a antibióticos en infecciones de vías urinarias.

El Instituto Nacional de Pediatría (INP), al ser un hospital pediátrico de 3er nivel de atención, se concentran pacientes de todos los estados del país, cuenta con un laboratorio de bacteriología equipado para el diagnóstico y tipificación de los principales agentes causales de infecciones de vías urinarias así como su sensibilidad a antibióticos; por lo que se cuenta con los recursos para realizar el presente estudio.

Tener el conocimiento actual de la prevalencia de la sensibilidad antimicrobiana del agente causal más común de las infecciones urinarias (*E. coli*), permitirá mejorar la actitud terapéutica disminuyendo el uso indiscriminado de antibióticos, las resistencias bacterianas y por lo tanto los gastos que ello impliquen.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1) ¿Cuál es la prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos en pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría (INP) de enero del 2012 a diciembre del 2013?.
- 2) ¿Cuál es la prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en los urocultivos en pacientes pediátricos con comorbilidades de las vías urinarias en el INP de enero 2012 a diciembre 2013?.
- 3) ¿Cuál es la prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en los urocultivos en pacientes pediátricos intrahospitalarios en el INP de enero del 2012 a diciembre del 2013?.

HIPÓTESIS

- 1) La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos en pacientes del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2012 a 2013 será aproximadamente del 60% para ampicilina, 7% piperacilina, 15% para amoxicilina- ácido clavulánico.
- 2) La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos en pacientes con alteraciones de las vías urinarias del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2012 a 2013 será aproximadamente del 60% para ampicilina, 10% piperacilina, 20% para amoxicilina- ácido clavulánico.
- 3) La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos en pacientes intrahospitalarios del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo

de 2012 a 2013 será aproximadamente del 65% para ampicilina, 9% piperacilina, 17% para amoxicilina- ácido clavulánico.

OBJETIVO GENERAL

1. Conocer la prevalencia de la resistencia a antibióticos de *E. coli* en urocultivos de pacientes pediátricos en el Instituto Nacional de Pediatría del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Conocer la frecuencia de urocultivos de *E. coli* resistentes a antibióticos en pacientes pediátricos con alteraciones de las vías urinarias en el Instituto Nacional de Pediatría del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.
2. Conocer la frecuencia de urocultivos de *E. coli* resistentes a antibióticos en pacientes pediátricos intrahospitalarios en el Instituto Nacional de Pediatría del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.

MATERIAL Y MÉTODOS

- **Población objetivo.** Pacientes pediátricos con diagnóstico de infección de vías urinarias de un hospital de 3er nivel de atención en México.
- **Población elegible.** Pacientes pediátricos con diagnóstico de infección de vías urinarias del Instituto Nacional de Pediatría entre el periodo comprendido entre 01 de enero de 2012 al 31 diciembre de 2013.
- **Criterios de selección:**
 - Expedientes de pacientes de sexo masculino y femenino.
 - De 0 a 18 años.
 - Expedientes de pacientes ambulatorios y hospitalizados atendidos del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.
 - Expedientes de pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias confirmado por urocultivo con crecimiento de >100 mil UFC de *E. coli* con antibiograma.
 - Expedientes de pacientes sin otras patologías agregadas (Diabetes mellitus, inmunodeficiencias).
 - Expedientes de pacientes con alteraciones de las vías urinarias.
- **Criterios de exclusión:**
 - Expedientes de pacientes con bacteriuria asintomática.
 - Expedientes de pacientes con piuria estéril.
 - Expedientes de pacientes con hematuria por otras causas (neoplasias, trauma).
 - Expedientes de pacientes con otras patologías agregadas (Diabetes mellitus, inmunodeficiencias).

DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de estudio descriptivo, retrospectivo y retrolectivo.

DEFINICIÓN OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

Variable	Definición	Categoría	Escala	Unidad de medición
Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo.	Cuantitativa Discreta	Calendario	Años.
Sexo	Género biológico del paciente.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Exploración física. Fuente: ficha de identificación del expediente.	Masculino/ Femenino.
Trastorno o alteración de las vías urinarias	Entidad patológica anatómica funcional que predispone a una infección de vías urinarias. Se clasifican en: Renales/Extrarrenales, Obstructivas/No obstructivas y Congénitas/Adquiridas. Renales: patologías que afectan sólo a riñón (ej. Hidronefrosis, acidosis tubular, nefrocalcinosis, glomerulonefritis, síndrome nefrótico, riñón poliquístico, etc); Extrarrenales: patologías que afectan al resto de las vías urinarias, excepto riñón (ej. valvas, estenosis del meato, estenosis ureteropélvica, vejiga neurogénica, etc.). Obstructivos: patologías que impiden el flujo urinario (ej. estenosis, reflujo vesico-ureteral, litiasis, etc.); No obstructivos: predisponen a IVU sin impedir el flujo urinario (ej. doble sistema colector, glomerulonefritis, etc.). Congénitos: alteraciones cuya patología inició durante el periodo de gestación (ej. malformaciones anorrectales); Adquiridos: alteraciones cuya fisiopatología haya iniciado posterior al nacimiento (ej. litiasis).	Cualitativa Nominal Politómica	(Ver anexo 1)	- Renales. - Extrarrenales. - Obstructivas. - No obstructivas. - Congénitas. - Adquiridas.

Infección de vías urinarias.	Presencia de más 100,000 UFC por ml de orina en urocultivo.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Urocultivo Fuente: reporte de bacteriología.	Presente/ ausente.
Infección intrahospitalaria de vías urinarias	Aquella infección de vías urinarias diagnosticada por el crecimiento de >100,000 UFC en urocultivo, que se adquiere posterior a 72 horas de su hospitalización y que previamente no se tenía.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Notas de evolución del expediente.	Presente/ ausente.
Infección ambulatoria de vías urinarias.	Infección de vías urinarias diagnosticada por el crecimiento de >100,000 UFC en urocultivo, que se adquiere en la comunidad, o se detecta 72 horas previas a la hospitalización de un paciente por una causa diferente.	Cualitativa Nominal Dicotómica	Notas de evolución del expediente.	Presente/ ausente.
Resistencia	La infección por ese organismo no puede ser apropiadamente tratada con las dosis habituales del antibiótico estudiado.	Cualitativa ordinal.	Test de susceptibilidad automático por microdilución (ver Anexo 2).	Sensible, Sensible intermedio o Resistente.

RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS

- Materiales:

1. Hojas de recolección de datos (ver Anexo 3).
2. Ordenador con programa Excel para realizar la base de datos.
3. Expedientes clínicos de pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría con diagnóstico de IVU con más de 100,000 UFC de *E. coli* en urocultivo, en el periodo comprendido del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.
4. Reportes de resistencia de *E. coli* a antibióticos, de pacientes pediátricos del Instituto Nacional de Pediatría con diagnóstico de IVU con más de 100,000 UFC de *E. coli* en urocultivo, en el periodo comprendido del 1º de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2013.

- Humanos:

- a) Investigador principal. Fungirá como asesor y coordinador del proyecto, verificando que todo el proceso se realice según el plan de trabajo, establecerá las funciones de cada uno de los recursos humanos participantes y verificará que se cumplan los objetivos establecidos.
- b) Personal de laboratorio de Bacteriología. Encargados del procesamiento de las muestras de orina para su siembra, identificación y realización de pruebas de susceptibilidad a antimicrobianos, otorgarán los resultados de los mismos positivos para *E. coli* del 2012- 2013.

- c) Investigador secundario (residente). Se encargará de registrar los números de expediente de todos los urocultivos positivos para *E. coli* reportados en el laboratorio de bacteriología del 2012 y 2013. Recolectará todos los datos del paciente, resultados de susceptibilidad a antibióticos, así como sus antecedentes consultando los expedientes clínicos. Concentrará la información
- d) Personal de archivo clínico. Permitirá el acceso a los expedientes clínicos para su consulta.
- e) Experto en metodología de la investigación científica. Fungirá como asesor en la planeación, diseño y estructuración del protocolo, así como experto en metodología se encargará del cálculo de la muestra, proceso y análisis de los resultados.

- Financiamiento:

Los urocultivos así como de las pruebas de susceptibilidad a antibióticos son realizados por el laboratorio de bacteriología del Instituto Nacional de Pediatría quien financia en su totalidad el protocolo.

-Conflicto de intereses.

Los investigadores responsables señalan que no existe conflicto de intereses para la realización de este estudio ni su publicación.

METODOLOGÍA

- 1) Se realizará un listado en la base de datos de todos los pacientes que cuenten con urocultivos con crecimiento de >100,000 unidades formadoras de colonias (UFC) de *E. coli* reportados por el laboratorio de bacteriología en el Instituto Nacional de Pediatría de enero 2012 a diciembre 2013, los cuales se procesan según el diagrama de flujo del instructivo de trabajo del laboratorio de bacteriología (ver anexo 4).
- 2) Se revisará en el archivo clínico los antecedentes de cada paciente, anotando en la hoja de recolección de datos la edad, sexo, el origen de la muestra y si existen alteraciones de las vías urinarias así como su descripción.
- 3) Se anotará en la hoja de recolección de datos el nombre y el número de expediente de los pacientes con urocultivos con crecimiento de >100,000 UFC de *E. coli*.
- 4) Para la medición de la susceptibilidad se reportarán los resultados registrados por el Sistema de Microbiología Automatizado BD Phoenix™, el cual realiza el sistema de microdilución de antibióticos y es comparado con la concentración mínima inhibitoria (MIC) de cada antibiótico. Se registrarán la susceptibilidad a antibióticos de cada paciente, anotándose en la hoja de recolección de datos de susceptibilidad a antibióticos, si es sensible, sensible intermedio o resistente a los antibióticos que reporta el equipo.
- 5) Toda la información será concentrada en la base de datos Excel y se realizará el análisis estadístico a través del programa STATA v12.

CÁLCULO DE LA MUESTRA

Debido a la prevalencia de la resistencia de la *Escherichia coli* a antibióticos en urocultivos, se analizarán todos los reportes del laboratorio comprendidos entre los años 2012 y 2013 con la finalidad de conocer el comportamiento anual de dicha condición.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará un análisis univariado de pruebas de tendencia central para conocer las características de la muestra estudiada y para establecer el tipo de distribución de cada variable; tratándose de variables numéricas continuas con tendencia a distribución normal, se realizará el cálculo de la media y desviación estándar como es en el caso de la variable edad; en el caso de variables cualitativas con distribución normal se obtendrá su proporción (sexo, trastorno de vías urinarias, infección de vías urinarias, origen de contacto y grado de resistencia).

En el caso de que variables a medir no tengan una distribución con tendencia a la normalidad, se estimará el valor mínimo y el valor máximo y se calculará la mediana.

Posteriormente se reportaran sus datos en cuadros de estadística descriptiva y se graficarán en la forma conveniente a cada análisis.

ASPECTOS ÉTICOS

En acuerdo con los principios y las directrices que establece las buenas prácticas clínicas (BPC) de conformidad con los principios enunciados en la Declaración de Helsinki de 1964, y cuyo objetivo es la investigación en Farmacología clínica, y con apoyo en lo previsto en la Ley General de Salud, en el reglamento de la ley General de Salud en Materia de Prestación de Servicios de Atención Médica, y de acuerdo a la declaración de Helsinki, adoptada por la 18ª deg; Asamblea Médica Mundial (Helsinki 1964), revisada por la 29ª deg; Asamblea Médica Mundial (Tokio, 1975) y enmendada por la 35ª deg; Asamblea Médica Mundial (Venecia, 1983) y la 41ª deg; Asamblea Médica Mundial (Hong Kong, 1989) donde debe prevalecer el bienestar individual de los sujetos sometidos a estudio, por sobre los intereses de la ciencia y de la comunidad, este protocolo se llevará a cabo con la estricta observación de los principios científicos reconocidos y respeto por la integridad física de los pacientes involucrados para la obtención de resultados válidos y aplicables a nuestra población de estudio de acuerdo a las buenas prácticas clínicas.

1. Los estudios clínicos deben conducirse de acuerdo con los principios éticos que tienen su origen en la declaración de Helsinki y que son consistentes con la Buena Práctica Clínica y los requerimientos regulatorios aplicables.
2. Antes de que se inicie el estudio, se compararán los riesgos e inconveniencias previsibles contra el beneficio anticipado para el sujeto de estudio y para la sociedad.
3. La información no clínica y clínica disponible de este estudio de investigación sólo será utilizada en este proyecto.

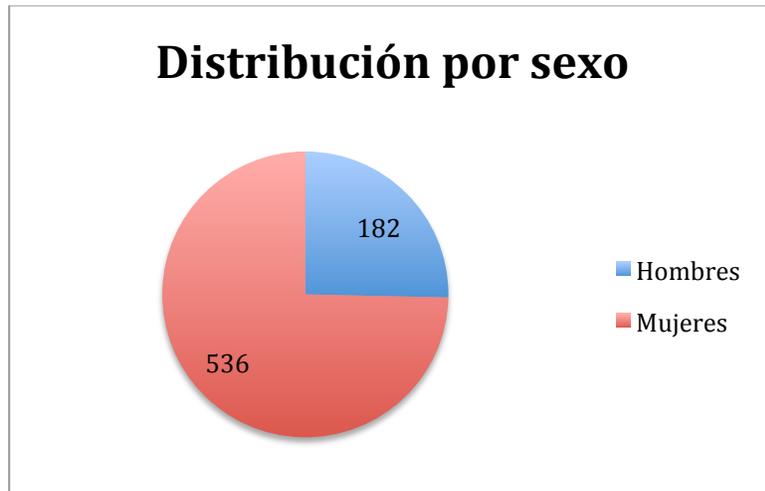
4. Este estudio se conducirá en cumplimiento con el protocolo que recibió previamente la aprobación del comité académico.
5. Toda la información clínica del estudio se registrará, manejará y guardará de manera tal que permita su reporte, interpretación y verificación de manera precisa.
6. Se protegerá la confidencialidad de los registros que pudieran identificar a los sujetos, respetando las reglas de privacidad y confidencialidad, de acuerdo con los requerimientos regulatorios aplicables.

CRONOGRAMA

- 1. Enero- Febrero 2014.** Revisión bibliográfica sobre el tema.
- 2. Febrero- Marzo 2014.** Realización de protocolo de investigación.
- 3. Marzo- Abril 2014.** Revisión de protocolo.
- 4. Mayo 2014.** Aprobación de protocolo por parte del comité académico.
- 5. Mayo- Junio 2014.** Registro de resultados de urocultivos y consulta de datos en el expediente clínico.
- 6. Junio 2014.** Concentración de información en la base de datos.
- 7. Junio- Agosto 2014.** Análisis de resultados y conclusiones.
- 8. Agosto 2014.** Revisión completa.
- 9. Agosto 2014.** Publicación.

RESULTADOS

Se recopilaron del laboratorio de bacteriología del Instituto Nacional de Pediatría un total de 718 muestras de urocultivos positivos para *E. coli* correspondientes al periodo de enero de 2012 a diciembre de 2013, de los cuales: 182 corresponden a pacientes del sexo masculino (25.34%) y 536 del sexo femenino (74.65%) mostrando una relación de 1:2.9.

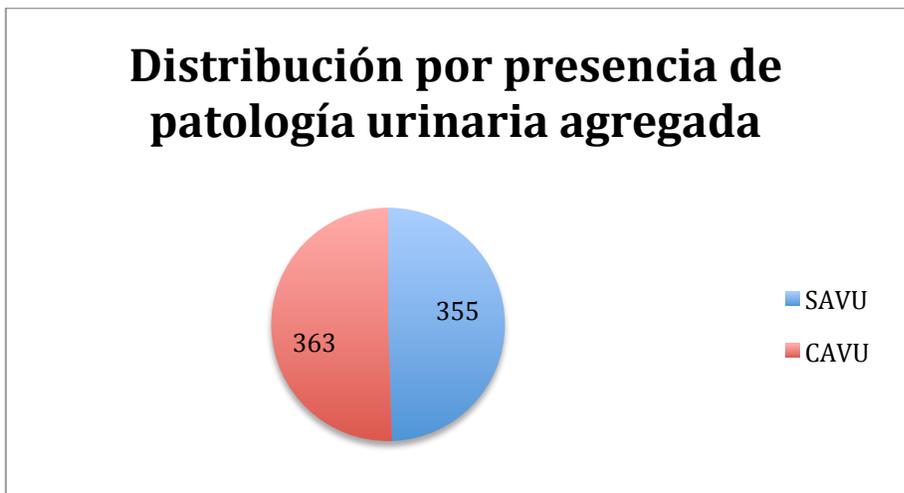


Del total de 718 pacientes, 132 (18%) son <1 año, 207 (29%) 1- 5 años y 379 (53%) >5 años.



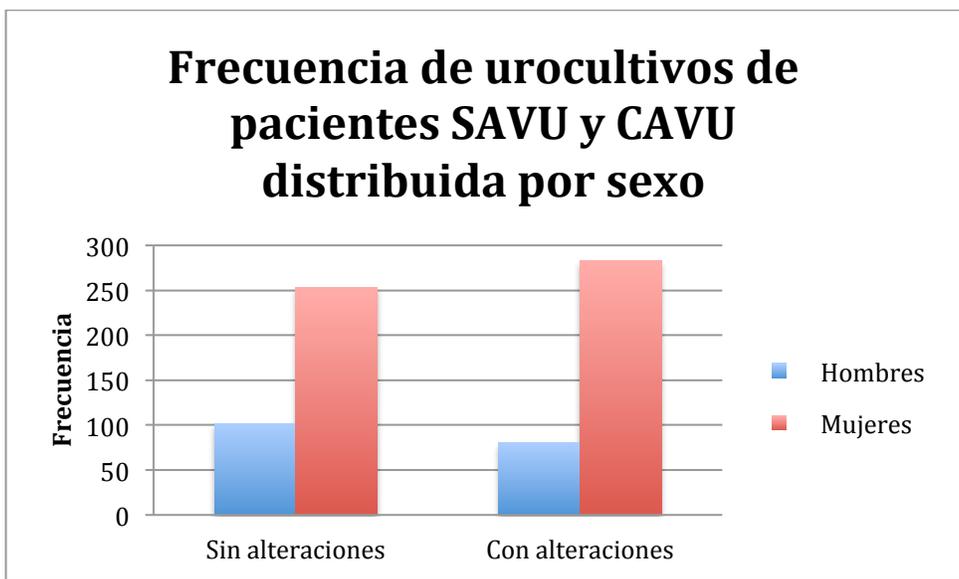
- FRECUENCIA DE UROCULTIVOS EN PACIENTES CON Y SIN ALTERACIONES DE LAS VÍAS URINARIAS.

Del total de 718 urocultivos: 363 (50.55%) fueron reportados en pacientes con alteraciones de las vías urinarias (CAVU) y 355 (49.44%) en pacientes sin alteraciones de vías urinarias (SAVU).



En el grupo de pacientes sin alteraciones de vías urinarias (SAVU) 102 (29%) son del sexo masculino y 253 (71%) del sexo femenino. En el grupo de pacientes CAVU, 80 (22%) son del sexo masculino y 283 (78%) del sexo femenino.

Variable	Sin alteraciones Frecuencia (%) N = 355	Con alteraciones Frecuencia (%) N = 363
Hombres	102 (0,29)	80 (0,22)
Mujeres	253 (0,71)	283 (0,78)



Las edades en pacientes SAVU muestran una media de 5 (0- 18) años y de 8 (0- 17) años en urocultivos de pacientes CAVU.

Variable	Sin alteraciones Mediana (min - max) N = 355	Con alteraciones Mediana (min - max) N = 363
Edad (años)	5 (0 - 18)	8 (0 - 17)

Los pacientes CAVU, dependiendo del tipo de alteración, se clasificaron en 3 diferentes grupos con dos categorías cada uno:

1) Por sitio anatómico de la alteración.

- a. **Renal.** De los pacientes CAVU, 85 (23.41%) se reportan con alguna alteración renal; 37 (43%) de las muestras de los pacientes son de origen ambulatorio y 48 (56%) de origen hospitalario.
La mediana de la edad en pacientes con alguna alteración renal es de 8 (0- 17) años. 20 (23%) pertenecen al grupo del sexo masculino y 65 (76%) al femenino.
- b. **Extrarrenal.** 279 (76.86%) de los pacientes CAVU presentan alteraciones extrarrenales; 195 (70%) de las muestras de los pacientes con alguna alteración de tipo extrarrenal son de origen ambulatorio y 84 (30%) de origen hospitalario.
La mediana de la edad de los pacientes con alteraciones extrarrenales es de 9 (0- 17) años. 60 (21%) son del sexo masculino y 219 (78%) del sexo femenino.

2) Por alteración urinaria de tipo obstructivo y no obstructivo.

- a. **Obstructivo.** 153 (42.15%) de los pacientes CAVU presentan una alteración del tipo obstructivo; 107 (70%) de las muestras son ambulatorias y 46 (30%) intrahospitalarias.
La media de la edad de los pacientes con alteraciones obstructivas es de 7 (0- 17 años). 32 (21%) son hombres y 121 (79%) son mujeres.
- b. **No obstructivo.** 210 (57.85%) de los pacientes CAVU presentan este tipo de alteración; 124 (59%) de las muestras no obstructivas son de origen ambulatorio y 86 (41%) hospitalario.
La media para la edad en estos pacientes es de 9 (0- 17) años. 48 (23%) pertenecen al grupo masculino y 162 (77%) al femenino.

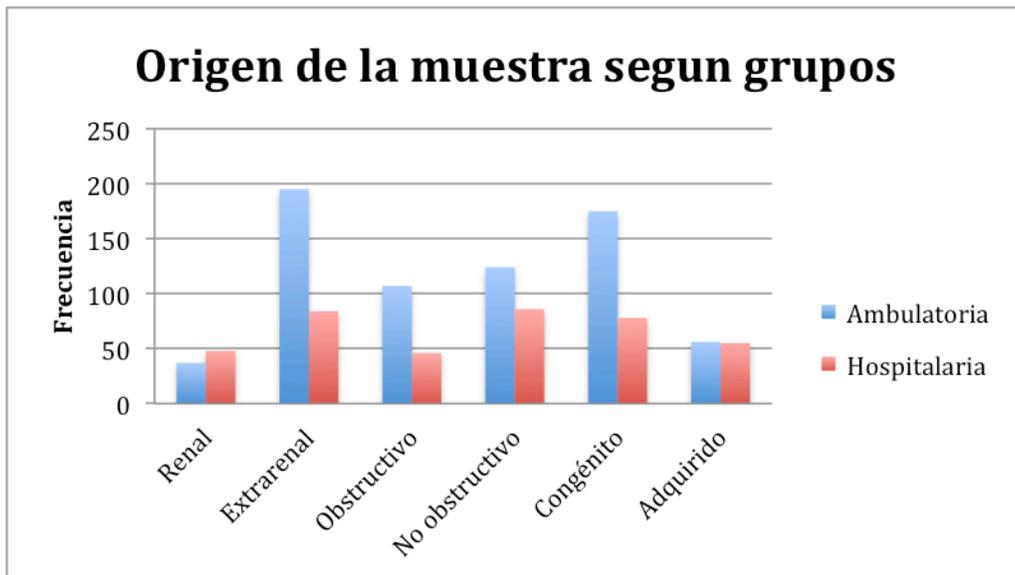
3) Por alteración urinaria de tipo congénito y adquirido.

- a. **Congénito.** De los pacientes CAVU, 253 (69.69%) la presentan de forma congénita; 175 (69%) de las muestras son de origen ambulatorio y 78 (31%) hospitalario.
La media de la edad en pacientes con alteraciones urinarias de tipo congénito es de 7 (0- 17) años. 48 (19%) son del sexo masculino y 205 (81%) son del sexo femenino.
- b. **Adquirido.** 111 (30.57%) pacientes presentan alguna alteración urinaria de forma adquirida (no congénita); 56 (50%) de las muestras

de los pacientes con alteraciones adquiridas son de origen ambulatorio y 55 (49%) hospitalario.

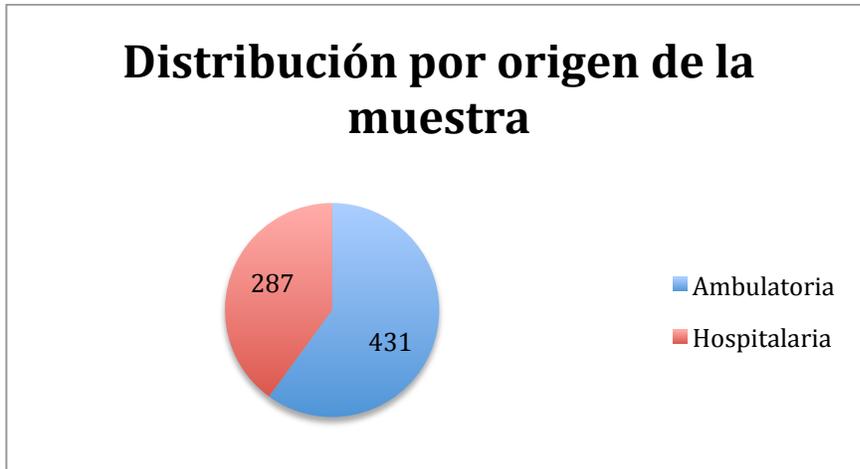
La media para la edad de los pacientes con este tipo de alteraciones es de 10 (0-17) años. 32 (29%) de los pacientes pertenecen al grupo del sexo masculino y 79 (71%) al femenino.

Variable	Renal	Extrarenal	Obstruccion	No obstruccion	Congénito	Adquirido
	frecuencia (%)					
	N = 85	N = 279	N = 153	N = 210	N = 253	N = 111
Sexo						
Hombres	20 (0,23)	60 (0,21)	32 (0,21)	48 (0,23)	48 (0,19)	32 (0,29)
Mujeres	65 (0,76)	219 (0,78)	121 (0,79)	162 (0,77)	205 (0,81)	79 (0,71)
Origen muestra						
Ambulatoria	37 (0,43)	195 (0,70)	107 (0,70)	124 (0,59)	175 (0,69)	56 (0,50)
Hospitalaria	48 (0,56)	84 (0,30)	46 (0,30)	86 (0,41)	78 (0,31)	55 (0,49)



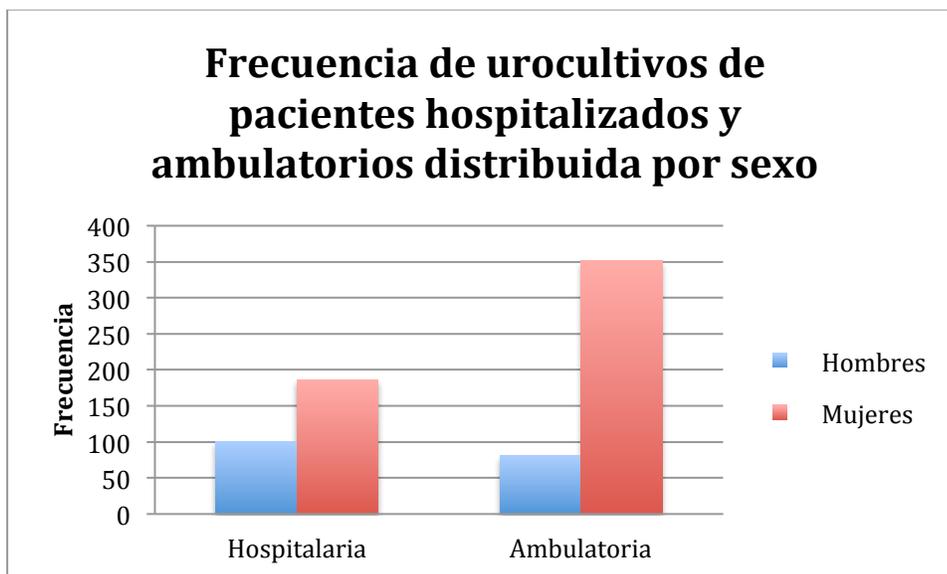
- FRECUENCIA DE UROCULTIVOS POR ORIGEN DE LA MUESTRA.

431 (60.02%) provienen de pacientes ambulatorios y 287 (39.97%) provienen de pacientes hospitalizados.



De los pacientes hospitalizados, 101 (35%) urocultivos pertenecen al grupo del sexo masculino y 186 (65%) al sexo femenino. En el grupo de pacientes ambulatorios 81 (19%) son del sexo masculino y 351 (81%) del femenino.

Variable	Hospitalaria	Ambulatoria
	Frecuencia (%) N = 287	Frecuencia (%) N = 432
Sexo		
Hombres	101 (0,35)	81 (0,19)
Mujeres	186 (0,65)	351 (0,81)

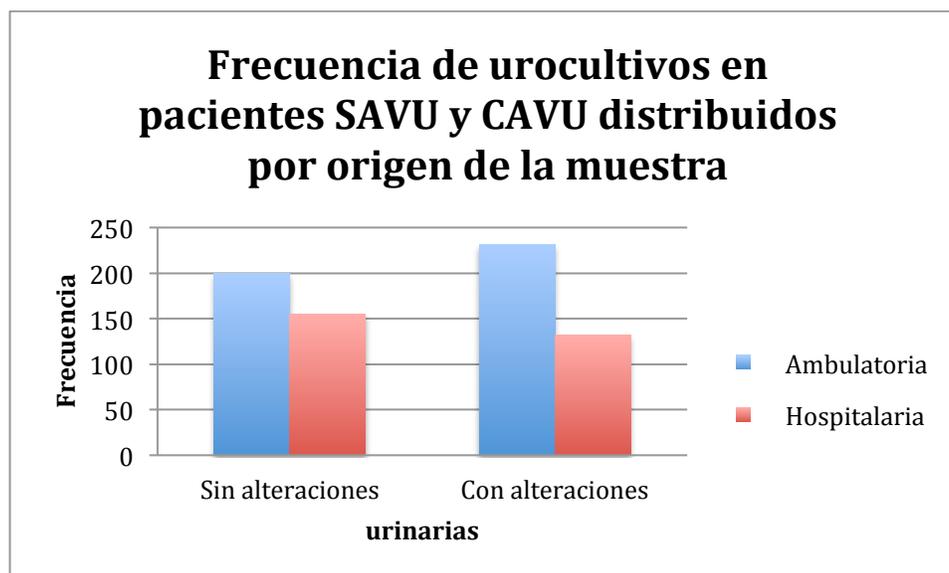


Las edades en pacientes hospitalizados muestran una mediana de 5 (0- 17) años y de 7 (0- 18) años en urocultivos de pacientes ambulatorios.

Variable	Hospitalaria Mediana (min - max) N = 287	Ambulatoria Mediana (min - max) N = 432
Edad (años)	5 (0 – 17)	7 (0 – 18)

De los ambulatorios 200 (56%) pacientes se reportan SAVU y 231 (64%) CAVU. 287. Pacientes hospitalizados: 155 (44%) se reportan SAVU y 132 (36%) CAVU.

Variable	Sin alteraciones Frecuencia (%) N = 355	Con alteraciones Frecuencia (%) N = 363
Ambulatoria	200 (0,56)	231 (0,64)
Hospitalaria	155 (0,44)	132 (0,36)



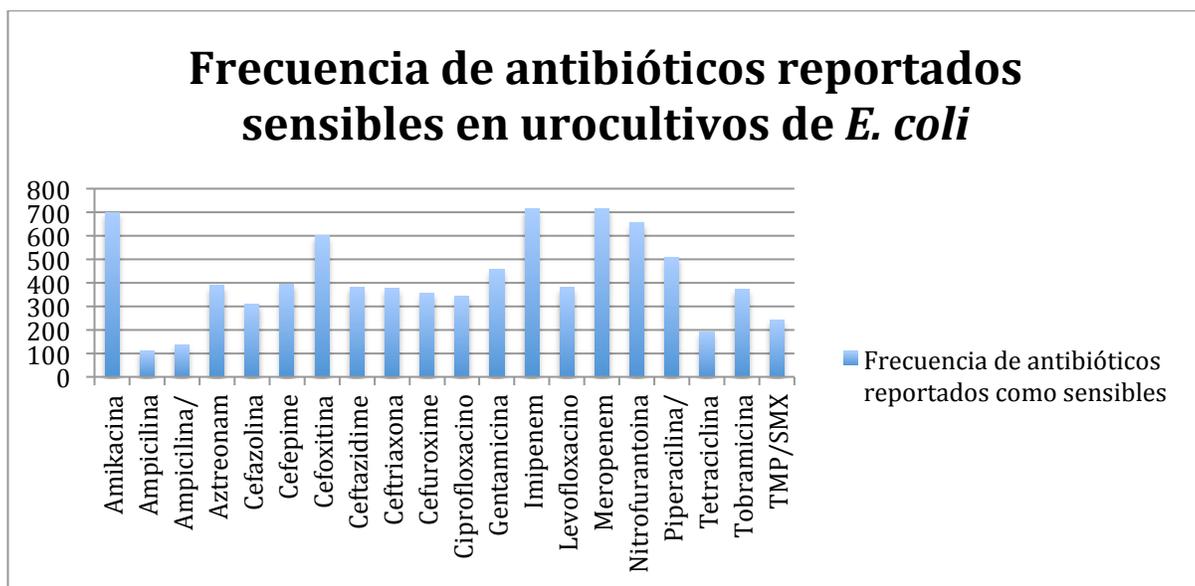
- **SENSIBILIDAD A ANTIBIÓTICOS.**

o **Sensibilidad en el total de urocultivos.**

De los 718 urocultivos de *E. coli*, los 5 antibióticos que con mayor frecuencia se reportan sensibles por técnica de microdilución comparativa con MIC son: Meropenem 716 (99.72%) pacientes, Imipenem 713 (99.30%), Amikacina 698 (97.21%) pacientes, Nitrofurantoina 657 (91.50%) y Cefoxitina 600 (83.56%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%) N = 718
Amikacina	698 (97.21)
Ampicilina	111 (15.45)
Ampi/Sulbactam	135 (18.80)
Aztreonam	388 (54.03)
Cefazolina	310 (43.17)

Cefepime	395 (55.01)
Cefoxitina	600 (83.56)
Ceftazidime	383 (53.34)
Ceftriaxona	376 (52.36)
Cefuroxime	357 (49.72)
Ciprofloxacina	342 (47.63)
Gentamicina	459 (63.92)
Imipenem	713 (99.30)
Levofloxacina	379 (52.78)
Meropenem	716 (99.72)
Nitrofurantoina	657 (91.50)
Piperacilina/Tazo.	508 (70.75)
Tetraciclina	192 (26.74)
Tobramicina	373 (51.94)
TMP/SMX	242 (33.70)

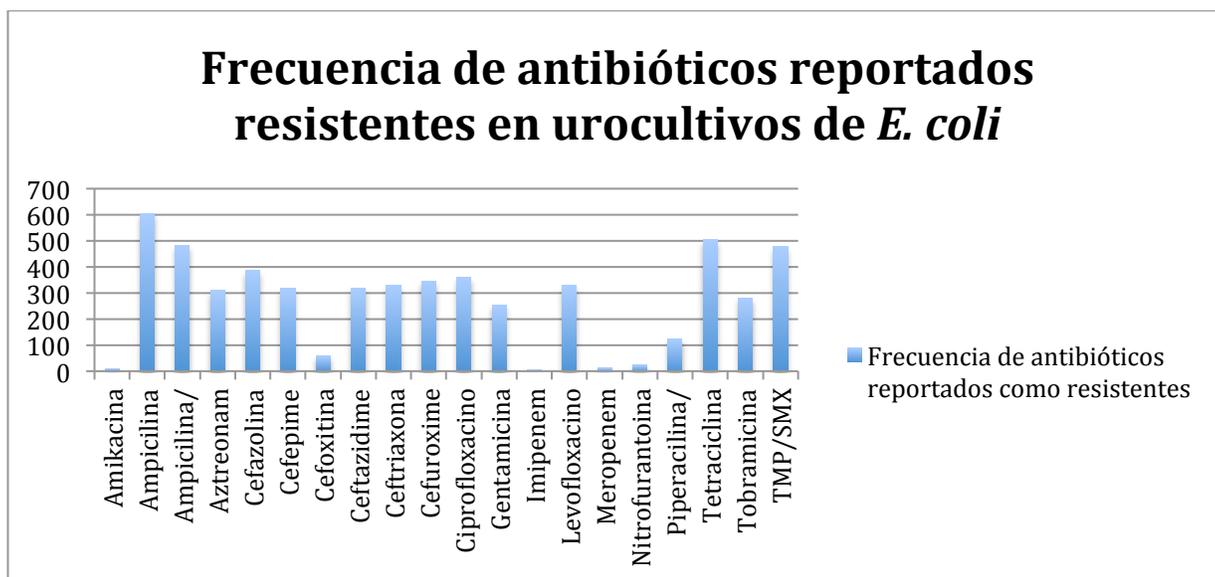


○ **Resistencia en el total de los urocultivos.**

Los 5 antibióticos a los que con mayor frecuencia se reporta resistencia en los 718 urocultivos fueron: Ampicilina 605 (84.26%) pacientes, Tetraciclina 505 (70.33%) pacientes, Ampicilina/Sulbactam 482 (67.13%) pacientes, TMP/SMX 477 (66.43%) y Cefazolina 388 (54.03%) pacientes.

Antibiótico	Resistente Frecuencia (%) N = 718
Amikacina	11 (1.53)
Ampicilina	605 (84.26)
Ampi/Sulbactam	482 (67.13)
Aztreonam	309 (43.03)
Cefazolina	388 (54.03)

Cefepime	319 (44.42)
Cefoxitina	59 (8.21)
Ceftazidime	319 (44.42)
Ceftriaxona	331 (46.10)
Cefuroxime	346 (44.18)
Ciprofloxacina	359 (50)
Gentamicina	255 (35.51)
Imipenem	4 (0.55)
Levofloxacina	330 (45.96)
Meropenem	13 (1.81)
Nitrofurantoina	25 (3.48)
Piperacilina/Tazo.	124 (17.27)
Tetraciclina	505 (70.33)
Tobramicina	280 (38.99)
TMP/SMX	477 (66.43)

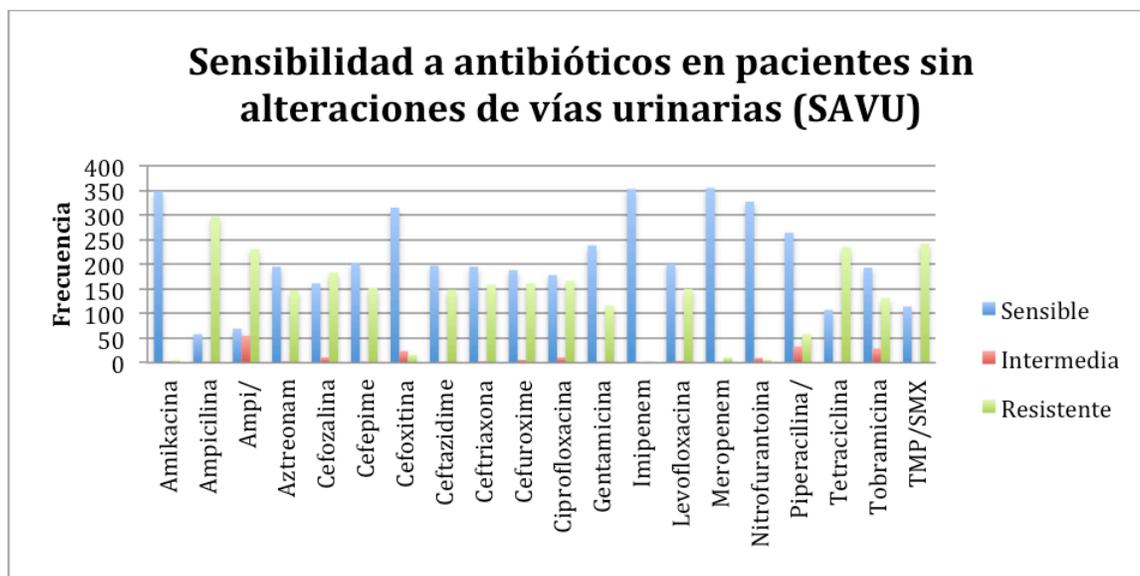


- **Sensibilidad a antibióticos por presencia de patología urinaria agregada.**

- o **Sensibilidad en pacientes sin alteraciones de vías urinarias (SAVU).**

Los antibióticos que con mayor frecuencia se reportan sensibles en pacientes **SAVU** son: Meropenem 355 (99.1%) pacientes, Imipenem 353 (99%), Amikacina 348 (98%), Nitrofurantoina 327 (95%) y Cefoxitina 315 (89%) pacientes. Los antibióticos resistentes más reportados en pacientes **SAVU** son: Ampicilina 297 (83%) pacientes, Tetraciclina 235 (69%) pacientes, TMP/SMX 242 (68%), Ampicilina/Sulbactam 231 (65%) y Cefazolina 183 (51%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	348 (0,98)	3 (0,08)	5 (0,01)
Ampicilina	58 (0,16)	1 (0,03)	297 (0,83)
Ampi/Sulbactam	69 (0,19)	55 (0,15)	231 (0,65)
Aztreonam	195 (0,56)	3 (0,08)	147 (0,42)
Cefazolina	161 (0,45)	11 (0,03)	183 (0,51)
Cefepime	203 (0,57)	1 (0,03)	152 (0,43)
Cefoxitina	315 (0,89)	24 (0,06)	16 (0,04)
Ceftazidime	197 (0,57)	1 (0,03)	148 (0,43)
Ceftriaxona	195 (0,55)	3 (0,08)	158 (0,44)
Cefuroxime	188 (0,53)	6 (0,2)	161 (0,45)
Ciprofloxacina	178 (0,50)	11 (0,03)	166 (0,47)
Gentamicina	238 (0,67)	1 (0,03)	116 (0,33)
Imipenem	353 (0,99)	0	2 (0,05)
Levofloxacina	201 (0,57)	4 (0,1)	150 (0,42)
Meropenem	355 (0,99)	0	11 (0,03)
Nitrofurantoina	327 (0,95)	10 (0,3)	6 (0,2)
Piperacilina/Tazo.	264 (0,74)	33 (0,9)	58 (0,16)
Tetraciclina	107 (0,31)	1 (0,03)	235 (0,69)
Tobramicina	193 (0,55)	29 (0,8)	131 (0,37)
TMP/SMX	114 (0,32)	0	242 (0,68)

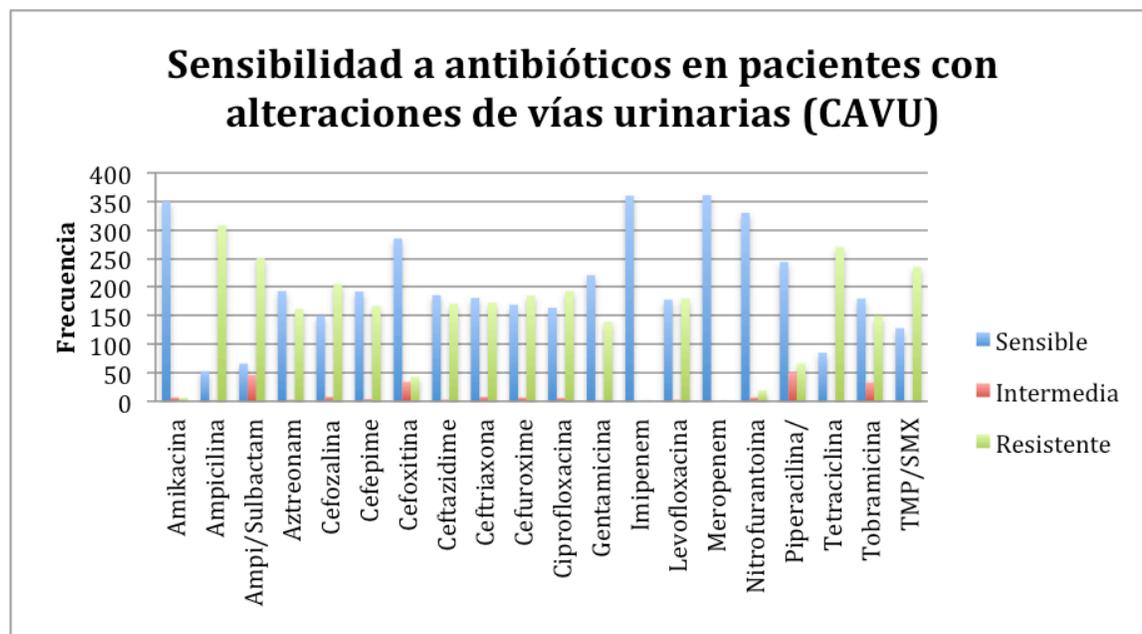


○ **Sensibilidad en pacientes con alteraciones de vías urinarias (CAVU).**

Los antibióticos que más se reportan sensibles en pacientes **CAVU** son: Meropenem en 361 (99.1%) pacientes, Imipenem 360 (98.9%), Amikacina 350 (96%), Nitrofurantoina 330 (93%) y Cefoxitina 285 (79%) pacientes. Los antibióticos que más se reportan resistentes en pacientes **CAVU** son: Ampicilina 308 (84%) pacientes, Tetraciclina 270 (76%),

Ampicilina/Sulbactam 251 (69%), TMP/SMX 235 (65%) y Cefazolina 205 (56%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	350 (0,96)	7 (0,02)	6 (0,02)
Ampicilina	53 (0,14)	2 (0,05)	308 (0,84)
Ampi/Sulbactam	66 (0,18)	46 (0,13)	251 (0,69)
Aztreonam	193 (0,54)	3 (0,08)	162 (0,45)
Cefazolina	149 (0,41)	8 (0,2)	205 (0,56)
Cefepime	192 (0,53)	4 (0,1)	167 (0,46)
Cefoxitina	285 (0,79)	34 (0,9)	43 (0,11)
Ceftazidime	186 (0,52)	3 (0,08)	171 (0,48)
Ceftriaxona	181 (0,50)	8 (0,2)	173 (0,48)
Cefuroxime	169 (0,47)	7 (0,2)	185 (0,51)
Ciprofloxacina	164 (0,45)	6 (0,2)	193 (0,53)
Gentamicina	221 (0,61)	2 (0,05)	139 (0,38)
Imipenem	360 (0,99)	0	2 (0,05)
Levofloxacina	178 (0,49)	3 (0,08)	180 (0,50)
Meropenem	361 (0,99)	0	2 (0,05)
Nitrofurantoina	330 (0,93)	7 (0,2)	19 (0,5)
Piperacilina/Tazo.	244 (0,68)	51 (0,14)	66 (0,18)
Tetraciclina	85 (0,24)	0	270 (0,76)
Tobramicina	180 (0,50)	33 (0,9)	149 (0,41)
TMP/SMX	128 (0,35)	0	235 (0,65)

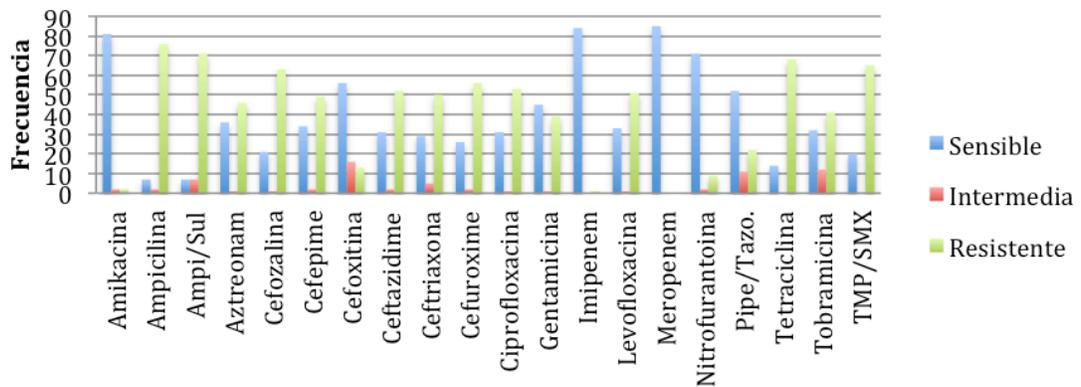


- **Sensibilidad por clasificación de alteraciones de vías urinarias.**

- **Renal.** Los 5 antibióticos a los que con más frecuencia se reporta sensibilidad en los pacientes con alteraciones urinarias de tipo **Renal** son: Meropenem 85 (100%) pacientes, Imipenem 84 (99%) pacientes, Amikacina 81 (95%), Nitrofurantoina 71 (87%) y Cefoxitina 56 (66%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración en los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 76 (89%) pacientes, Ampicilina/Sulbactam 71 (83%), Tetraciclina 68 (83%), TMP/SMX 65 (76%) y Cefuroxime 56 (67%).

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	81 (0.95)	2 (0.02)	2 (0.02)
Ampicilina	7 (0.08)	2 (0.02)	76 (0.89)
Ampi/Sulbactam	7 (0.08)	7 (0.08)	71 (0.83)
Aztreonam	36 (0.43)	1 (0.01)	46 (0.55)
Cefazolina	21 (0.25)	1 (0.01)	63 (0.74)
Cefepime	34 (0.40)	2 (0.02)	49 (0.58)
Cefoxitina	56 (0.66)	16 (0.19)	13 (0.15)
Ceftazidime	31 (0.36)	2 (0.02)	52 (0.61)
Ceftriaxona	29 (0.34)	5 (0.06)	50 (0.59)
Cefuroxime	26 (0.31)	2 (0.02)	56 (0.67)
Ciprofloxacina	31 (0.36)	1 (0.01)	53 (0.62)
Gentamicina	45 (0.53)	1 (0.01)	39 (0.46)
Imipenem	84 (0.99)		1 (0.01)
Levofloxacina	33 (0.39)	1 (0.01)	51 (0.60)
Meropenem	85 (1.00)		
Nitrofurantoina	71 (0.87)	2 (0.02)	9 (0.11)
Piperacilina/Tazo.	52 (0.61)	11 (0.13)	22 (0.26)
Tetraciclina	14 (0.17)		68 (0.83)
Tobramicina	32 (0.38)	12 (0.14)	41 (0.48)
TMP/SMX	20 (0.24)		65 (0.76)

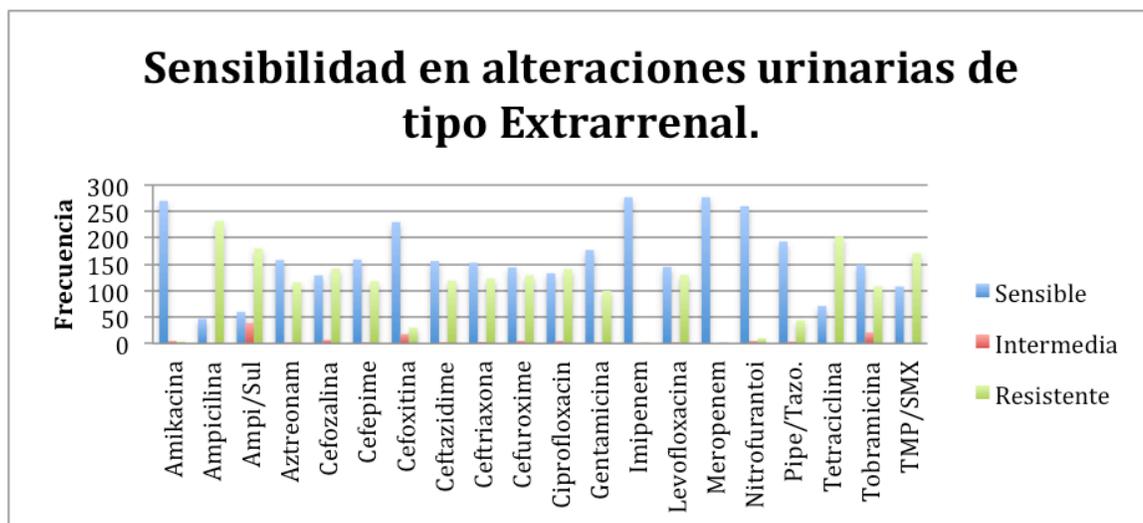
Sensibilidad en alteraciones urinarias de tipo renal.



- Extrarrenal.** Los 5 antibióticos más frecuentemente reportados como sensibles en pacientes con alteraciones urinarias de tipo **Extrarrenal** son: Imipenem 277 (99%) pacientes, Meropenem 277 (99%), Amikacina 270 (97%), Nitrofurantoina 260 (95%) y Cefoxitina 230 (83%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración en los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 232 (83%) pacientes, Tetraciclina 203 (74%), Ampicilina/Sulbactam 180 (64%), TMP/SMX 171 (61%) y Cefazolina 142 (51%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	270 (0,97)	5 (0,02)	4 (0,01)
Ampicilina	47 (0,17)		232 (0,83)
Ampi/Sulbactam	60 (0,21)	39 (0,14)	180 (0,64)
Aztreonam	158 (0,57)	2 (0,01)	116 (0,42)
Cefazolina	129 (0,4)	7 (0,05)	142 (0,51)
Cefepime	159 (0,57)	2 (0,01)	118 (0,42)
Cefoxitina	230 (0,83)	18 (0,06)	30 (0,11)
Ceftazidime	156 (0,56)	1 (0,01)	119 (0,43)
Ceftriaxona	153 (0,55)	3 (0,01)	123 (0,44)
Cefuroxime	144 (0,52)	5 (0,02)	129 (0,46)
Ciprofloxacina	133 (0,48)	5 (0,02)	141 (0,50)
Gentamicina	177 (0,64)	1 (0,01)	100 (0,36)
Imipenem	277 (0,99)		1 (0,01)
Levofloxacina	145 (0,52)	2 (0,01)	130 (0,47)
Meropenem	277 (0,99)		2 (0,01)

Nitrofurantoina	260 (0,95)	5 (0,02)	10 (0,04)
Piperacilina/Tazo.	193 (0,70)	4 (0,14)	44 (0,16)
Tetraciclina	71 (0,26)		203 (0,74)
Tobramicina	149 (0,54)	21 (0,07)	108 (0,39)
TMP/SMX	108 (0,39)		171 (0,61)

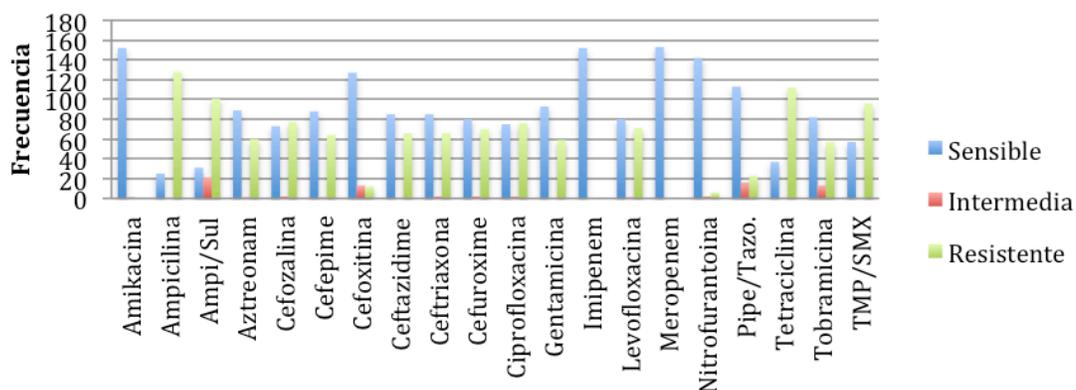


- Obstrutivo.** Los 5 antibióticos más frecuentemente reportados como sensibles en pacientes con alteraciones urinarias de tipo **Obstrutivo** son: Meropenem 153 (100%) pacientes, Imipenem 152 (100%), Amikacina 151 (99%), Nitrofurantoina 142 (95%) y Cefoxitina 127 (83%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración para los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 128 (84%) pacientes, Tetraciclina 112 (75%), Ampicilina/Sulbactam 101 (66%), TMP/SMX 96 (63%) y Cefazolina 142 (51%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	152 (0.99)	1 (0.01)	
Ampicilina	25 (0.16)		128 (0.84)
Ampi/Sulbactam	31 (0.20)	21 (0.14)	101 (0.66)
Aztreonam	89 (0.59)	1 (0.01)	60 (0.40)
Cefozalina	73 (0.48)	2 (0.01)	77 (0.51)
Cefepime	88 (0.58)	1 (0.01)	64 (0.42)
Cefoxitina	127 (0.83)	13 (0.08)	12 (0.08)
Ceftazidime	85 (0.56)		66 (0.44)
Ceftriaxona	85 (0.56)	2 (0.01)	66 (0.43)
Cefuroxime	80 (0.53)	2 (0.01)	70 (0.46)
Ciprofloxacina	75 (0.49)	2 (0.01)	76 (0.50)

Gentamicina	93 (0.61)		59 (0.39)
Imipenem	152 (1.00)		
Levofloxacina	80 (0.53)	1 (0.01)	71 (0.47)
Meropenem	153 (1.00)		
Nitrofurantoina	142 (0.95)	2 (0.01)	6 (0.04)
Piperacilina/Tazo.	113 (0.74)	16 (0.11)	23 (0.15)
Tetraciclina	37 (0.25)		112 (0.75)
Tobramicina	82 (0.54)	13 (0.08)	57 (0.38)
TMP/SMX	57 (0.37)		96 (0.63)

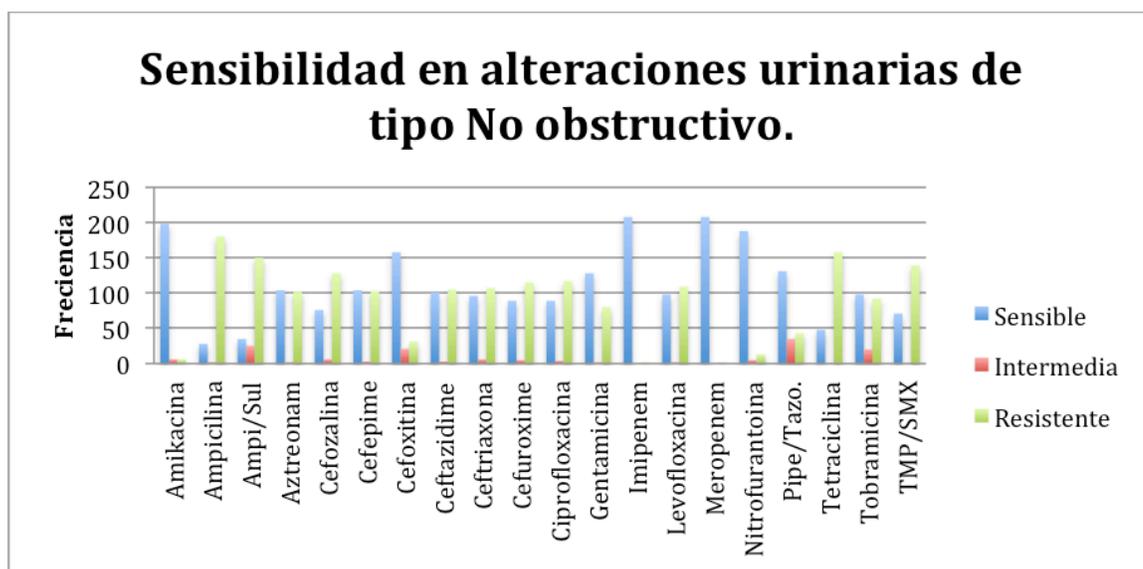
Sensibilidad en alteraciones urinarias de tipo Obstructivo.



- **No obstructivo.** Los 5 antibióticos más frecuentemente reportados como sensibles en pacientes con alteraciones urinarias de tipo **No obstructivo** son: Meropenem 208 (99%) pacientes, Imipenem 208 (99%), Amikacina 198 (94%), Nitrofurantoina 188 (91%) y Cefoxitina 158 (75%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración para los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 180 (86%) pacientes, Tetraciclina 158 (77%), Ampicilina/Sulbactam 150 (71%), TMP/SMX 139 (66%) y Cefazolina 128 (61%) pacientes.

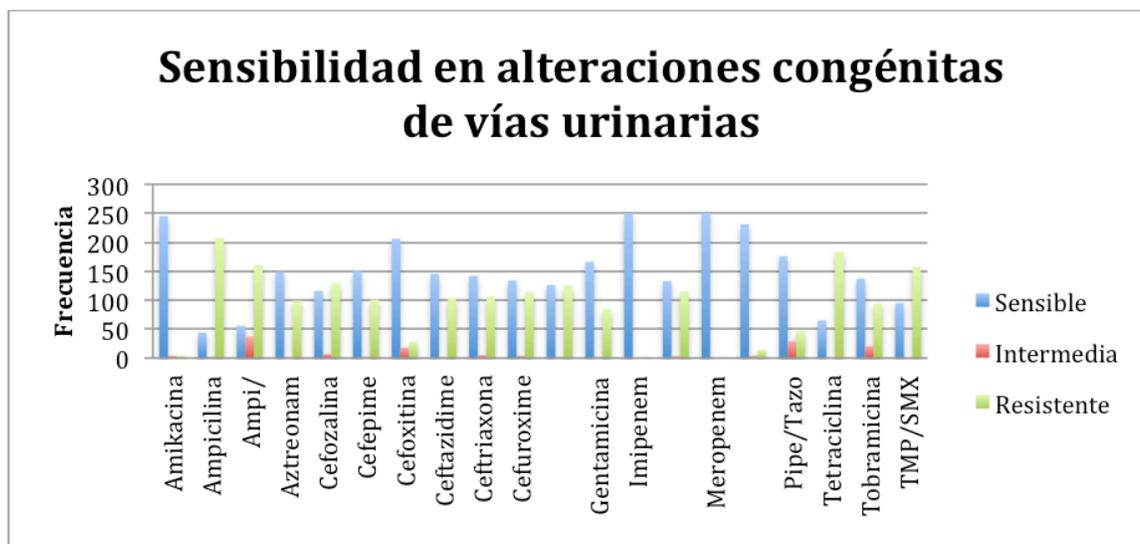
Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	198 (0.94)	6 (0.03)	6 (0.03)
Ampicilina	28 (0.13)	2 (0.01)	180 (0.86)
Ampi/Sulbactam	35 (0.17)	25 (0.12)	150 (0.71)
Aztreonam	104 (0.50)	2 (0.01)	102 (0.49)
Cefazolina	76 (0.36)	6 (0.03)	128 (0.61)
Cefepime	104 (0.49)	3 (0.01)	103 (0.49)

Cefoxitina	158 (0.75)	21 (0.10)	31 (0.15)
Ceftazidime	101 (0.48)	3 (0.01)	105 (0.50)
Ceftriaxona	96 (0.46)	6 (0.03)	107 (0.51)
Cefuroxime	89 (0.43)	5 (0.03)	115 (0.55)
Ciprofloxacina	89 (0.42)	4 (0.02)	117 (0.56)
Gentamicina	128 (0.61)	2 (0.01)	80 (0.38)
Imipenem	208 (0.99)		2 (0.01)
Levofloxacina	98 (0.47)	2 (0.01)	109 (0.52)
Meropenem	208 (0.99)		2 (0.01)
Nitrofurantoina	188 (0.91)	5 (0.02)	13 (0.06)
Piperacilina/Tazo.	131 (0.63)	35 (0.17)	43 (0.21)
Tetraciclina	48 (0.23)		158 (0.77)
Tobramicina	98 (0.47)	20 (0.09)	92 (0.44)
TMP/SMX	71 (0.34)		139 (0.66)



- **Congénito.** Los 5 antibióticos más frecuentemente reportados como sensibles en pacientes CAVU de tipo **Congénito** son: Meropenem 251 (99%) pacientes, Imipenem 250 (98%) pacientes, Amikacina 245 (97%), Nitrofurantoina 231 (93%) y Cefoxitina 206 (82%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración para los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 207 (82%) pacientes, Tetraciclina 183 (74%), Ampicilina/Sulbactam 160 (63%), TMP/SMX 158 (63%) y Cefazolina 129 (51%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	245 (0,97)	4 (0,01)	4 (0,01)
Ampicilina	44 (0,17)	2 (0,01)	207 (0,82)
Ampi/Sulbactam	56 (0,22)	37 (0,15)	160 (0,63)
Aztreonam	149 (0,60)	2 (0,01)	99 (0,40)
Cefazolina	116 (0,46)	7 (0,03)	129 (0,51)
Cefepime	151 (0,60)	1 (0,01)	101 (0,40)
Cefoxitina	206 (0,82)	18 (0,07)	28 (0,11)
Ceftazidime	145 (0,58)	1 (0,01)	104 (0,42)
Ceftriaxona	142 (0,56)	5 (0,02)	106 (0,42)
Cefuroxime	134 (0,53)	4 (0,02)	114 (0,45)
Ciprofloxacina	126 (0,50)	2 (0,01)	125 (0,49)
Gentamicina	166 (0,66)	1 (0,01)	85 (0,34)
Imipenem	250 (0,99)		2 (0,01)
Levofloxacina	133 (0,53)	3 (0,01)	115 (0,46)
Meropenem	251 (0,99)		2 (0,01)
Nitrofurantoina	231 (0,93)	4 (0,01)	14 (0,06)
Piperacilina/Tazo.	176 (0,70)	29 (0,11)	47 (0,19)
Tetraciclina	65 (0,26)		183 (0,74)
Tobramicina	137 (0,54)	21 (0,08)	94 (0,37)
TMP/SMX	95 (0,37)		158 (0,63)

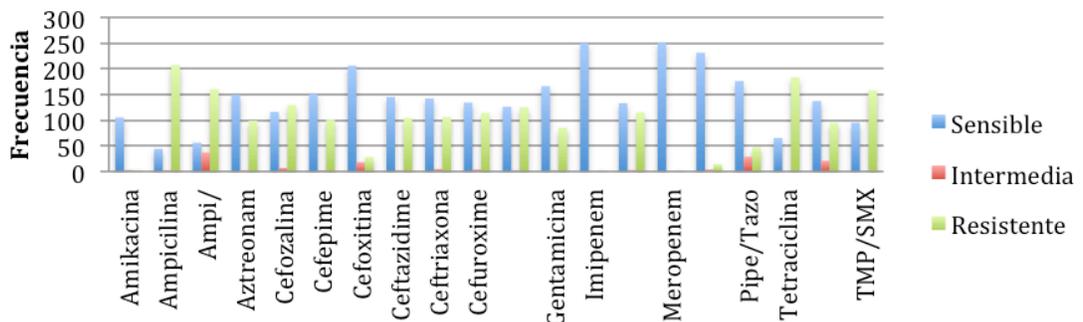


- Adquirido.** Los 5 antibióticos más frecuentemente reportados como sensibles en pacientes con alteraciones urinarias de tipo **Adquirido** son: Meropenem 251 (99%) pacientes, Imipenem 250 (98%), Amikacina 245 (94%), Nitrofurantoina 231 (93%) y Cefoxitina 206 (82%) pacientes. Se reporta resistencia principalmente en este tipo de alteración para los siguientes 5 antibióticos: Ampicilina 207 (82%)

pacientes, Tetraciclina 183 (74%), Ampicilina/Sulbactam 160 (63%), TMP/SMX 158 (62%) y Cefazolina 129 (51%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	245 (0,94)	3 (0,03)	3 (0,03)
Ampicilina	44 (0,17)	2 (0,01)	207 (0,82)
Ampi/Sulbactam	56 (0,22)	37 (0,15)	160 (0,63)
Aztreonam	149 (0,60)	2 (0,01)	99 (0,40)
Cefazolina	116 (0,46)	7 (0,03)	129 (0,51)
Cefepime	151 (0,60)	1 (0,01)	101 (0,40)
Cefoxitina	206 (0,82)	18 (0,07)	28 (0,11)
Ceftazidime	145 (0,58)	1 (0,01)	104 (0,42)
Ceftriaxona	142 (0,56)	5 (0,02)	106 (0,42)
Cefuroxime	134 (0,53)	4 (0,02)	114 (0,45)
Ciprofloxacina	126 (0,50)	2 (0,01)	125 (0,49)
Gentamicina	166 (0,66)	1 (0,01)	85 (0,34)
Imipenem	250 (0,99)		2 (0,01)
Levofloxacina	133 (0,53)	3 (0,01)	115 (0,46)
Meropenem	251 (0,99)		2 (0,01)
Nitrofurantoina	231 (0,93)	4 (0,01)	14 (0,06)
Piperacilina/Tazo.	176 (0,70)	29 (0,11)	47 (0,19)
Tetraciclina	65 (0,26)		183 (0,74)
Tobramicina	137 (0,54)	21 (0,08)	94 (0,37)
TMP/SMX	95 (0,38)		158 (0,62)

Sensibilidad en alteraciones urinarias de tipo Adquirido.



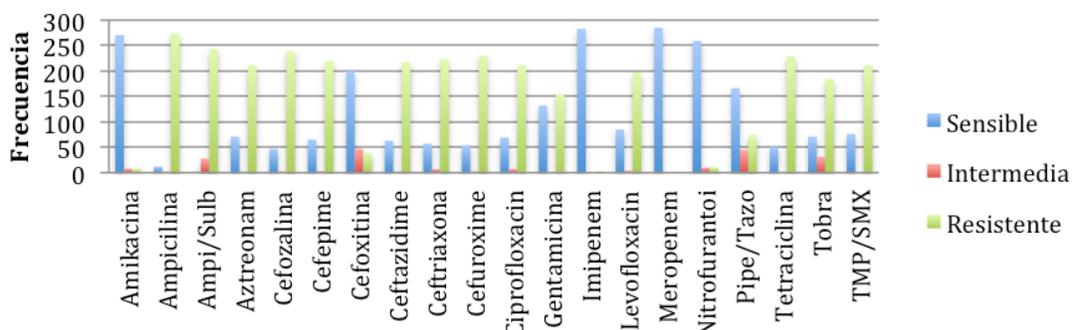
- **Sensibilidad a antibióticos según origen de la muestra.**

○ **Sensibilidad en pacientes hospitalizados.**

Los antibióticos que con mayor frecuencia se reportan como sensibles en pacientes **hospitalizados** son: Meropenem 285 (99.1%) pacientes, Imipenem 283 (99%), Amikacina 271 (94%), Nitrofurantoina 259 (92%) y Cefoxitina 200 (70%) pacientes. Los antibióticos que más se reportan como resistentes en pacientes **hospitalizados** son: Ampicilina 274 (95%) pacientes, Ampicilina/Sulbactam 243 (85%), Cefazolina 283 (83%) pacientes, Tetraciclina 229 (82%) pacientes y Cefuroxime 230 (80%).

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	271 (0,94)	8 (0,03)	8 (0,03)
Ampicilina	12 (0,04)	1 (0,003)	274 (0,95)
Ampi/Sulbactam	1 (0,05)	28 (0,10)	243 (0,85)
Aztreonam	71 (0,25)	1 (0,003)	211 (0,75)
Cefazolina	47 (0,16)	1 (0,003)	238 (0,83)
Cefepime	65 (0,23)	3 (0,01)	219 (0,76)
Cefoxitina	200 (0,70)	47 (0,16)	39 (0,14)
Ceftazidime	63 (0,22)	2 (0,001)	217 (0,77)
Ceftriaxona	57 (0,20)	7 (0,02)	223 (0,78)
Cefuroxime	54 (0,19)	2 (0,001)	230 (0,80)
Ciprofloxacina	69 (0,24)	7 (0,02)	211 (0,74)
Gentamicina	132 (0,46)	-	154 (0,54)
Imipenem	283 (0,99)	-	3 (0,01)
Levofloxacina	85 (0,30)	4 (0,01)	197 (0,69)
Meropenem	285 (0,99)	-	2 (0,001)
Nitrofurantoina	259 (0,92)	10 (0,04)	11 (0,04)
Piperacilina/Tazo.	166 (0,58)	45 (0,16)	74 (0,26)
Tetraciclina	51 (0,18)	-	229 (0,82)
Tobramicina	71 (0,25)	31 (0,11)	184 (0,64)
TMP/SMX	76 (0,26)	-	211 (0,74)

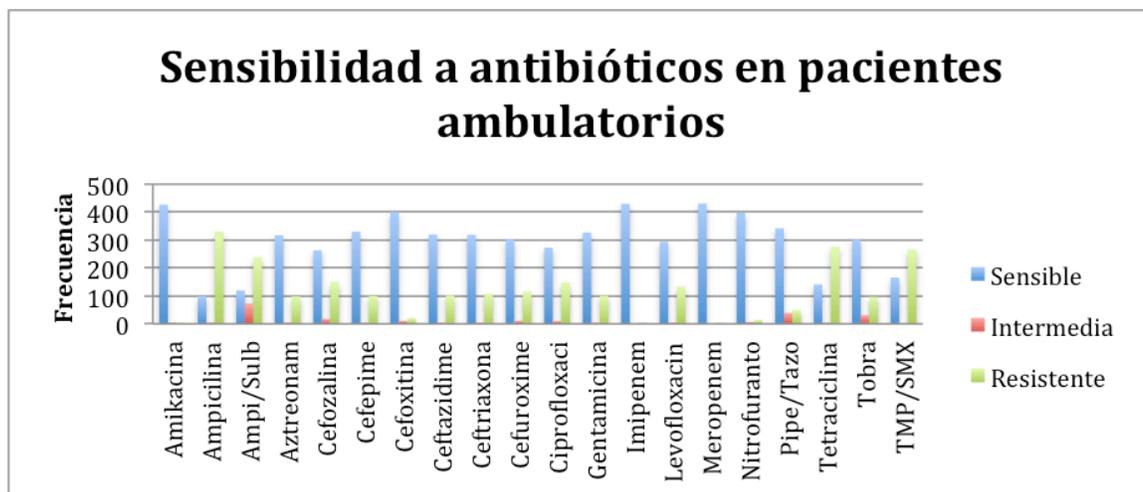
Sensibilidad a antibióticos en pacientes hospitalizados



○ Sensibilidad en pacientes ambulatorios.

Los antibióticos que con mayor frecuencia se reportan como sensibles en pacientes **ambulatorios** son: Meropenem 431 (99.1%) pacientes, Imipenem 430 (99%), Amikacina 427 (98%), Nitrofurantoina 398 (95%) y Cefoxitina 400 (93%) pacientes. Los antibióticos que más se reportan como resistentes en pacientes **ambulatorios** son: Ampicilina 331 (77%) pacientes, Tetraciclina 276 (66%) pacientes, TMP/SMX 266 (62%), Ampicilina/Sulbactam 239 (55%) y Cefazolina 150 (34%) pacientes.

Antibiótico	Sensible Frecuencia (%)	Intermedia Frecuencia (%)	Resistente Frecuencia (%)
Amikacina	427 (0,98)	2 (0,004)	3 (0,007)
Ampicilina	99 (0,23)	2 (0,005)	331 (0,77)
Ampi/Sulbactam	120 (0,28)	73 (0,17)	239 (0,55)
Aztreonam	317 (0,75)	5 (0,01)	98 (0,23)
Cefozalina	263 (0,61)	18 (0,04)	150 (0,34)
Cefepime	330 (0,76)	2 (0,005)	100 (0,23)
Cefoxitina	400 (0,93)	11 (0,02)	20 (0,05)
Ceftazidime	320 (0,75)	2 (0,005)	102 (0,24)
Ceftriaxona	319 (0,74)	4 (0,01)	108 (0,25)
Cefuroxime	303 (0,70)	11 (0,03)	116 (0,27)
Ciprofloxacina	273 (0,63)	10 (0,02)	148 (0,34)
Gentamicina	327 (0,76)	3 (0,007)	101 (0,23)
Imipenem	430 (0,99)	-	1 (0,002)
Levofloxacina	294 (0,68)	3 (0,007)	133 (0,31)
Meropenem	431 (0,99)	-	1 (0,002)
Nitrofurantoina	398 (0,95)	7 (0,02)	14 (0,03)
Piperacilina/Tazo.	342 (0,79)	39 (0,09)	50 (0,12)
Tetraciclina	141 (0,34)	1 (0,002)	276 (0,66)
Tobramicina	302 (0,70)	31 (0,07)	96 (0,23)
TMP/SMX	166 (0,38)	-	266 (0,62)



DISCUSIÓN

Las infecciones de vías urinarias (IVU) son un padecimiento infeccioso de alta prevalencia en la edad pediátrica.⁽⁵⁾

La literatura reporta a *Escherichia coli* como el agente causal más frecuente de las IVU, con una frecuencia de 50 hasta 80%^(16,17). Debido al uso inadecuado de antibióticos, se ha producido una alta resistencia de *E. coli*, haciendo necesario investigar su sensibilidad en un hospital de 3er nivel para establecer una pauta terapéutica adecuada.

En el presente estudio se muestra que la prevalencia de las IVU por *E. coli* en el Instituto Nacional de Pediatría (INP), en el periodo comprendido de enero de 2012 a diciembre de 2013, es en relación hombre: mujer de 1:2.9, similar a la reportada en la literatura⁽⁹⁾. Esta relación hombre: mujer se asocia al mecanismo de acceso de *E. coli* por vía ascendente a la uretra femenina descrito anteriormente.⁽¹⁹⁾

Los pacientes masculino y femeninos mayores de 5 años, fue el grupo de edad que con mayor frecuencia (53%) se reporta en los urocultivos recabados en INP.

La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos indicados en IVU en pacientes pediátricos en el INP en el periodo de enero de 2012 a diciembre 2013 fue más alta a la esperada, como ejemplo tenemos a Ciprofloxacino y Ceftriaxona con resistencia de 50% y 46% respectivamente.

Los antibióticos con mayor sensibilidad reportada en el total de las muestras son, de administración parenteral: Meropenem, Imipenem, Amikacina, y Cefoxitina; de administración oral: Nitrofurantoina

Los antibióticos más resistentes en el total de las muestras de *E. coli* en urocultivos fueron, de administración parenteral: Cefazolina; de administración oral: Ampicilina, Ampicilina/Sulbactam, Tetraciclina y TMP/SMX.

El 60% de las muestras provienen de pacientes ambulatorios en donde el 64% pertenecen a pacientes que cursan con alguna alteración de vías urinarias, esto debido a la atención en el INP de pacientes en seguimiento de infecciones y alteraciones urinarias en la consulta externa por parte de los servicios de urología e infectología respectivamente.

Los antibióticos se reportan, de forma estadísticamente significativa, con mayor sensibilidad en las muestras de pacientes ambulatorios comparada con las muestras de pacientes intrahospitalarios ($p=0.00$).

La resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes intrahospitalarios en el INP en el periodo de 2012 y 2013 es significativamente mayor comparada con la de pacientes ambulatorios ($p=0.00$).

Ampicilina, TMP/SMX y Tetraciclina reportan la mayor resistencia en muestras de origen ambulatorio que en intrahospitalario ($p=0.001$).

La mayor resistencia para Ampicilina y TMP/SMX en pacientes ambulatorios se explica debido a la probable administración previa de estos antibióticos en el medio médico ambulatorio.

Del total de muestras recabadas el 50.5% corresponde a pacientes con alteraciones de las vías urinarias, mostrando una distribución equitativa. La proporción tan elevada de muestras de pacientes con alteraciones de vías urinarias comparada con la población general se explica debido a las características del INP como sitio de concentración para este tipo de patologías.

La prevalencia de la resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes con alteraciones de las vías urinarias (CAVU) del Instituto Nacional de Pediatría en el periodo de 2012 y 2013 no mostró diferencias significativas estadísticamente comparada con pacientes sin alteraciones de las vías urinarias (SAVU).

La sensibilidad en las muestras de pacientes con alteraciones urinarias tampoco mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de clasificación Renal/Extrarrenal, Obstructivo/No obstructivo y Congénito/Adquirido.

CONCLUSIONES

Meropenem, Imipenem, Amikacina, Nitrofurantoina y Cefoxitina mostraron ser los antibióticos más sensibles en todos los grupos de muestras positivas para *E. coli* recabadas (ambulatorios, hospitalarios, sin alteraciones de vías urinarias y con alteraciones de vías urinarias).

E. coli muestra una prevalencia de resistencia en urocultivos de hasta 84% en algunos antibióticos (Ampicilina). Algunos antibióticos que frecuentemente son

prescritos también reportan una alta resistencia como el TMP/SMX (66%), Ciprofloxacino (50%) y Ceftriaxona (46%).

La resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes hospitalizados es mayor que la de pacientes ambulatorios.

La resistencia de *E. coli* a antibióticos en urocultivos de pacientes con alteraciones de las vías urinarias no mostró ser mayor en pacientes con alteraciones de vías urinarias que aquellos pacientes que no la tienen.

BIBLIOGRAFÍA

- ¹ Chang Steven L, Shortliffe, Linda D. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am* 53 (2006); 379- 400.
- ² González S N, Torales T A, Gómez B D. *Infectología Clínica Pediátrica*. Mc Graw- Hill, 8ª edición. México 2011, 310 p.
- ³ Jones K V, Banerjee J, Boddy S A, Grier D, Jadresic L, Larcombe J, Marriot J, Senior J, Tullus K, Vernon S, Williams C. Urinary tract infection in children: Diagnosis, treatment and long- term management. NICE clinical guideline 54. 2007.
- ⁴ Mishra O P, Abhunay A, Prasad R, Pandhi B S. Urinary Infections in Children. *Indian J Pediatr* (October 2013) 80(10):838- 843.
- ⁵ Freedman A L. Urologic Diseases in North America Project: Trends in Source Utilization for Urinary Tract Infections in Children. *J of Urology*. March 2005; Vol 173, 949-954.
- ⁶ Idem.
- ⁷ Litwin M S, Saigal C S, Yano E M, Avila C. Urologic Diseases in America Project: Analytical Methods and Principal Findings. *J of Urology*. March 2005; Vol 173, 933-937.
- ⁸ Santen SA, Altieri ME. Pediatric urinary tract infection. *Emerg Med Clin North Am* 2001; 59:6.
- ⁹ Wettergren B, Jodal U, Jonasson G. Epidemiology of bacteriuria during the first year of life. *Acta Paediatr Scand*. 1985 Nov; 74(6): 925-33.
- ¹⁰ Jakobsson B, Esbjörner E, Hansson. Minimum incidence and diagnostic rate of first urinary tract infection. *Pediatrics* 1999 Aug; 104(2 Pt 1): 222-6.
- ¹¹ Idem.
- ¹² Lindert KA, Dairiki LM. Evaluation and management of pediatric urinary tract infections. *Urol Clin North Am* 1999; 26:719.
- ¹³ Marild S, Jodal U. Incidence rate of first- time symptomatic urinary tract infection in children under 6 years of age. *Acta Paediatr* 1998. Vol 87: 549- 52.
- ¹⁴ Hellström A, Hanson E, Hansson S, Hjalmas K, Jodal U. Association between urinary symptoms at 7 years old and previous urinary tract infection. *Archives of Disease in Childhood* 1991; 66: 232-234.
- ¹⁵ Chang Steven L, Shortliffe, Linda D. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am* 53 (2006); 379- 400.
- ¹⁶ Ipek IO, Bozaykut A, Arman DC, Sezer RG. Antimicrobial resistance patterns of uropathogens among children in Istanbul, Turkey. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2011 Mar; 42(2):383.
- ¹⁷ Swerkersson S, Jodal U, Ahrén C, Hansson. Urinary tract infection in small outpatient children: the influence of age and gender on resistance to oral antimicrobials. *Eur J Pediatr*. March 2014. DOI 10.1007/s00431-014-2289-3.

-
- ¹⁸ González S N, Torales T A, Gómez B D. *Infectología Clínica Pediátrica*. Mc Graw- Hill, 8ª edición. México 2011, 315 p.
- ¹⁹ Yamamoto S, Tsukamoto T, Terai A, Kurazono H, Takeda Y, Yoshida O. Genetic Evidence Supporting The Fecal- Perineal – Urethral Hypothesis in Cystitis Caused by Escherichi Coli. *Journal of Urology*. March 1997. Vol 157; 1127- 1129.
- ²⁰ Navarro M, Espinosa L, de las Heras JA, García Meseguer MC, Peña MA, Larrauri M. Peculiarities of urinary infection in 145 infants younger tan 3 months of age. *An Esp Pediatr*. 1984 Nov 15; 21(7): 648- 56.
- ²¹ Mishra O P, Abhunay A, Prasad R, Pandhi B S. Urinary Infections in Children. *Indian J Pediatr* (October 2013) 80(10):839.
- ²² Chang Steven L, Shortliffe, Linda D. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am* 53 (2006); 383.
- ²³ Mishra O P, Abhunay A, Prasad R, Pandhi B S. Urinary Infections in Children. *Indian J Pediatr* (October 2013) 80(10):839.
- ²⁴ Edefonti A, Tel F, Testa S, De Palma D. Febrile Urinary Tract Infections: Clinical and Laboratory Diagnosis, Imaging and Prognosis. *Semin Nucl Med* 2013;44: 124.
- ²⁵ Chang Steven L, Shortliffe, Linda D. Pediatric Urinary Tract Infections. *Pediatr Clin N Am* 53 (2006); 383.
- ²⁶ García F, Nager A. Jaundice as an Early Diagnostic Sign Of Urinary Tract Infection in Infancy. *Pediatrics* 2002; 109: 846- 851.
- ²⁷ American Academy of Pediatrics. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics* 1999; 103:843.
- ²⁸ Rice DP, Hodgeson TA, Kopstein AN. The economic costs of illness: a replication and update. *Health Care Financ Rev*. 1985;7:61-80.
- ²⁹ American Academy of Pediatrics. Practice parameter: the diagnosis, treatment, and evaluation of the initial urinary tract infection in febrile infants and young children. *Pediatrics* 1999; 103:843.
- ³⁰ Orellana P, Baquedano P, Rangarajan V, Zhao JH, Chee D, Fettich J, Cahiwatanarat T, Sonmezoglu K, Kumar D, Park YH, Meyer A, Sixt R, Bhatnagar V, Padhy AK. Relationship between acute pyelonephritis, renal scarring and vesicoureteral reflux. *Pediatr Nephrol*, 2004; 19: 1122- 1126.
- ³¹ B.J. Farooqi, Q. K Rizvi, Hina S. Qureshi. Changing pattern of antimicrobial susceptibility of organisms causing community acquired urinary tract infections. *Journal of pakistan medical association*. November 2000. 50:539.
- ³² S. Manikandan, S. Ganesapandian, Manoj Singh. Antimicrobial Susceptibility Pattern of Urinary Tract Infection Causing Human Pathogenic Bacteria. *Assian Journal of Medical Sciences*. 2011, 3(2): 56-60.
- ³³ Garraffo A, Marguet C, Checoury A, Boyer S, Gardrat A. Urinary tract infections in hospital pediatrics: Many previous antibiotherapy an antibiotics resistance, including fluoroquinolones. *Med Mal Infect*. 2014 Feb;44(2):63-8.
- ³⁴ Arredondo J L, Soriano D, Solórzano F, Arbo A, Coria R. Etiología y tratamiento de infecciones de vías urinarias (UTIS) en niños. *Revista de enfermedades infecciosas en Pediatría*. Vol XIX Núm. 76 abril- junio 2006.

Anexo 1. Métodos diagnósticos de alteraciones de las vías urinarias.

Nombre	Descripción y método	Alteraciones que detecta
Ultrasonido	<p>Técnica diagnóstica por imagen, no invasiva, la cual utiliza ondas sonoras de alta frecuencia para crear imágenes bidimensionales o tridimensionales.</p> <p>Método: Se realiza en tiempo real con una sonda – transductor de preferencia entre 3 y 9 mHz de frecuencia con el que se realiza rastreo de fosas renales y hueso pélvico adquiriendo las imágenes necesarias para el diagnóstico. De ser necesario se utiliza doppler color y/o doppler pulsado para mejor caracterización de algunas imágenes.</p>	<p>Hidronefrosis, malformaciones congénitas, cicatrices renales, estenosis, cálculos, anatomía vesical y presencia de orina residual, alteraciones anatómicas secundarias a reflujo, masas.</p>
Tomografía axial computarizada	<p>Técnica de imagen que utiliza radiación X para obtener cortes o secciones anatómicas, mediante detectores de radiación en movimiento de rotación alrededor del cuerpo y la representación de la imagen posterior a un proceso de reconstrucción por algoritmos llevados a cabo por una computadora.</p> <p>Método: Se realiza barrido helicoidal a diferentes velocidades dependiendo del número de detectores del tomógrafo en sí. Se debe realizar inicialmente un barrido simple (sin medio de contraste) en la zona a estudiar, abdomen incluyendo hueso pélvico y posteriormente un segundo barrido en el mismo sitio con medio de contraste intravenoso. El número de fases contrastadas (arterial, venoso, tardío y de eliminación) dependerá de la indicación de cada paciente. Cuando se utiliza medio de contraste el sitio ideal de inyección es el brazo con un calibre de preferencia entre 19 y 23 G. El medio de contraste debe ser siempre hidrosoluble no iónico.</p>	<p>Hidronefrosis, malformaciones congénitas, cicatrices renales, estenosis, valvas, cálculos, anatomía vesical, alteraciones anatómicas secundarias a reflujo, masas.</p>
Centellografía con ácido dimercaptosuccínico Tc99	<p>Técnica de imagen mediante la utilización del radioisótopo ácido dimercaptosuccínico con tecnecio 99 (DMSA- Tc99).</p> <p>Método: Se administra vía intravenosa y posteriormente ingresa a las células tubulares proximales, es metabolizado dentro de las mismas y eliminado a través de los sistemas colectores. Las imágenes se obtienen al registrar la radiación mediante una gammacámara.</p>	<p>Pielonefritis, cicatrices renales corticales.</p>

<p>Cistouretrografía miccional</p>	<p>Técnica de radiodiagnóstico que utiliza la administración de un medio de contraste intravenoso o intravesical y su posterior evaluación a través de imágenes consecutivas. Método: Se realiza bajo control fluoroscópico adquiriendo habitualmente imágenes en antero-posterior, oblicuas y a veces lateral del sitio anatómico de uretra, vejiga y en algunos casos uréteres. Método: Se realiza administrando material de contraste hidrosoluble a través de sonda uretral o vesical hasta distender por completo la vejiga; posteriormente se valora la morfología y función vesical y uretral. Se adquieren imágenes de llenado vesical transmiccionales y postmicción.</p>	<p>Grados de reflujo vesicoureteral (I, II, III, IV y V) según la clasificación internacional.</p>
<p>Resonancia magnética</p>	<p>Método de imagen de alta resolución que utiliza un campo electromagnético y su posterior análisis y reconstrucción por ordenadores. Método: Se realizan múltiples secuencias para la adquisición en diferentes planos de abdomen y hueco pélvico. Se pueden obtener cortes axiales, coronales y sagitales en fase simple o contrastado (con gadolinio IV). El número de secuencias dependerá de la indicación de cada paciente.</p>	<p>Hidronefrosis, malformaciones congénitas, estenosis, valvas, cicatrices renales, cálculos, anatomía vesical, alteraciones anatómicas, masas.</p>

Anexo 2. Criterios de interpretación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) para prueba de resistencia a antibióticos para *E. coli*.

Grupo antibiótico	Nombre	Criterio de interpretación de CMI (µg/ml)		
		S	I	R
Penicilinas	Ampicilina	≤8	16	≥32
	Piperacilina	≤16	32- 64	≥128
	Mecilinam	≤8	16	≥32
Combinación inhibidor de betalactamasa	Amoxicilina-ácido clavulánico	≤8/4	16/8	≥32/16
	Ampicilina-sulbactam	≤8/4	16/8	≥32/16
	Piperacilina-tazobactam	≤16/4	32/4- 64/4	≥128/4
	Ticarcilina-clavulanato	≤16/2	32/2- 64/2	≥128/2
Cefalosporinas parenterales	Cefazolina	≤2	4	≥8
	Cefalotina	≤8	16	≥32
	Cefepime	≤8	16	≥32
	Cefotaxima/Ceftriaxona	≤1	2	≥4
	Cefotetan	≤16	32	≥64
	Cefoxitina	≤8	16	≥32
	Cefuroxime	≤8	16	≥32
	Ceftazidima	≤4	8	≥16
	Cefamandol	≤8	16	≥32
	Cefmetazol	≤16	32	≥64
	Cefonicid	≤8	16	≥32
	Cefoperazona	≤16	32	≥64
	Ceftizoxima	≤1	2	≥4
Moxalactam	≤8	16- 32	≥64	
Cefalosporinas orales	Cefuroxime	≤4	8- 16	≥32
	Loracarbef	≤8	16	≥32
	Cefaclor	≤8	16	≥32
	Cefdinir	≤1	2	≥4
	Cefixime	≤1	2	≥4
	Cefpodoxime	≤2	4	≥8
	Cefprozil	≤8	16	≥32
	Cefetamet	≤4	8	≥16
	Ceftibuten	≤8	16	≥32
Monobactámicos	Aztreonam	≤4	8	≥16
	Doripenem	≤1	2	≥4
	Ertapenem	≤0.5	1	≥2
	Imipenem	≤1	2	≥4
	Meropenem	≤1	2	≥4

Aminoglucósidos	Gentamicina	≤4	8	≥16
	Tobramicina	≤4	8	≥16
	Amikacina	≤16	32	≥64
	Kanamicina	≤16	32	≥64
	Netilmicina	≤8	16	≥32
	Streptomicina	-	-	-
Tetraciclinas	Tetraciclina	≤4	8	≥16
	Doxiciclina	≤4	8	≥16
	Minociclina	≤4	8	≥16
Fluoroquinolonas	Ciprofloxacino	≤1	2	≥4
	Levofloxacino	≤2	4	≥8
	Ofloxacino	≤2	4	≥8
	Norfloxacino	≤4	8	≥16
	Enoxacino	≤2	4	≥8
	Gatifloxacino	≤2	4	≥8
	Gemifloxacino	≤0.25	0.5	≥1
	Grepafloxacino	≤1	2	≥4
Quinolonas	Cinoxacino	≤16	32	≥64
	Ac. Nalidíxico	≤16	-	≥32
Inh. folatos	TMP/SMX	≤2/38	-	≥4/76
	Sulfonamidas	≤256	-	≥514
	Trimetoprim	≤8	-	≥16
Fenicoles	Cloranfenicol	≤8	16	≥32
Fosfomicinas	Fosfomicina	≤64	128	≥256
Nitrofuranos	Nitrofurantoina	≤32	64	≥128

Anexo 3. Hoja de captura de datos.**Hoja 2**

Nombre del paciente: _____

Expediente: _____

SUSCEPTIBILIDAD A ANTIBIÓTICOS

ANTIBIOTICO	SENSIBLE	INTERMEDIO	RESISTENTE
Amikacina			
Ampicilina			
Ampi/Sulbactam			
Aztreonam			
Cefazolina			
Cefepime			
Cefoxitina			
Ceftazidime			
Ceftriaxona			
Cefuroxime			
Ciprofloxacina			
Gentamicina			
Imipenem			
Levofloxacino			
Meropenem			
Nitrofurantoina			
Piperacilina/Tazo			
Tetraciclina			
Tobramicina			
TMP/SMX			

Anexo 4. Diagrama de flujo para procesamiento de muestras de orina para cultivo (Instructivo de trabajo, laboratorio de Bacteriología, Subdirección de Servicios Auxiliares de Diagnóstico y Tratamiento).

