



**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**  
**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA**

**Estudio comparativo de la infección del tracto urinario según  
sexo en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel  
Alcides Carrión durante el periodo 2015 – 2016**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO  
CIRUJANO**

**Cruz Ortiz, David Daniel**

**Dr. Jhony A. De la Cruz Vargas Ph. D., MCR, MD**  
**Director de Tesis**

**Dr. Jorge G. Burgos Miranda**  
**Asesor de Tesis**

**LIMA – PERÚ**  
**- 2017 –**

## **DATOS GENERALES**

### ***Título del Proyecto***

“Estudio comparativo de la infección del tracto urinario según sexo en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 – 2016”

### ***Autor***

David Daniel Cruz Ortiz

### ***Asesor***

Dr. Jorge G. Burgos Miranda

### ***Director de Tesis***

Dr. Jhony A. De la Cruz Vargas Ph. D., MCR, MD

### ***Diseño General del estudio***

Observacional Analítico – Comparativo

### ***Departamento y Sección Académica***

Facultad de Medicina Humana, Universidad Ricardo Palma

### ***Lugar de Ejecución***

Instalaciones del Hospital Daniel Alcides Carrión, Avenida Guardia Chalaca 2176, Bellavista- Callao, Perú

### ***Duración:***

4 meses

### ***Fecha Probable de inicio y terminación***

Inicio: 04 de octubre del 2016

Término: 30 de enero de 2017

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento para cada uno de los docentes de mi alma mater que compartieron sus conocimientos y tiempo para mi formación académica.

De la misma manera agradezco enormemente al Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión por acogerme como interno y brindarme todas las herramientas para el ejercicio de mi vocación y del presente trabajo.

De igual manera a todos los docentes de las diferentes especialidades del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión que me brindaron su tiempo y conocimientos para el fortalecimiento de mi formación académica.

## **DEDICATORIA**

A mi padre por ser mi ejemplo de perseverancia y constancia

A mi madre por el apoyo y la confianza brindada

A mis hermanos por ser mis mejores amigos

## RESUMEN

**Objetivos:** Determinar la susceptibilidad antibiótica microbiana de los pacientes pediátricos según sexo del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 - 2016. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico, retrospectivo y transversal. Se revisaron 328 historias clínicas con sus urocultivos generados por el servicio de Microbiología del HNDAC anexados las historias clínicas. 310 pacientes cumplieron con los criterios de inclusión para la realización del estudio. **Resultados:** Se analizaron 310 historias clínicas, encontrándose en nuestro estudio las mujeres son más afectadas con infección del tracto urinario (ITU) que los varones, aproximadamente el 80% de pacientes con ITU fueron de sexo femenino. El grupo etario menor de 06 meses de edad fue el más afectado con infección del tracto urinario representando aproximadamente el 34% del total de pacientes en estudio. Así mismo, en relación al grupo etario y el sexo, en el presente trabajo aproximadamente el 33% de pacientes fueron mujeres menores de 06 años de edad afectadas por ITU. El microorganismo más frecuente aislado en la población pediátrica fue la *Escherichia coli* representando un 68%. Una sensibilidad antibiótica bacteriana para ambos sexos a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 80% y una resistencia antibiótica bacteriana, para ambos sexos, principalmente a las penicilinas (ampicilina, piperacilina, ticarcilina, amoxicilina/ácido clavulánico) mayor al 70%. Las cefalosporinas de primera generación empleadas en nuestro estudio presentaron una resistencia para ambos sexos mayor al 50% (cefazolina una resistencia de 60.65%; cefalotina una resistencia de 53.55%); las cefalosporinas de segunda, tercera y cuarta generación para ambos sexos presentaron una resistencia mayor al 40% (cefuroxima una resistencia de 54.52%; ceftazidima una resistencia de 54.52%; cefotaxima una resistencia de 43.55% y cefepime una resistencia de 54.52%), con excepción de la ceftaxima con una resistencia bacteriana de 11.29%. **Conclusiones:** El sexo femenino se asocia con un mayor riesgo de infección del tracto urinario que en nuestro estudio, la población afectada fue aproximadamente el 80% de pacientes estudiados. El grupo etario en nuestro estudio mayor afectado por infección del tracto urinario son los pacientes menores de 06 meses para ambos sexos representando aproximadamente el 34% del total de pacientes en estudio. El microorganismo aislado con mayor frecuencia en ambos sexos fue la *Escherichia coli* con un 68% del total de urocultivos estudiados. La nitrofurantoina es el antibiótico por vía oral estudiado en nuestra serie con menor nivel de resistencia y una sensibilidad antibiótica microbiana mayor del 90% (92.26%) para la población de ambos sexos. Los carbapenems (Imipenem y meropenem) son los antibióticos por vía parenteral estudiados en nuestra serie con los menores niveles de resistencia y con una sensibilidad antibiótica microbiana mayor al 95% (sensibilidad del Imipenem 96.77%; sensibilidad del meropenem 99.68%) para ambos sexos. Las cefalosporinas en nuestro estudio, con excepción de la ceftaxima (resistencia de 11.29%), presentaron una resistencia mayor al 40% (cefuroxima una resistencia de 54.52%; ceftazidima una resistencia de 54.52%; cefotaxima una resistencia de 43.55% y cefepime una resistencia de 54.52%).

**Palabras clave:** Sensibilidad; resistencia; grupo etario, sexo

## ABSTRACT

**Objectives:** To determine the microbial antibiotic susceptibility of pediatric patients according to sex at the Daniel Alcides Carrión National Hospital during the period 2015-2016. **Materials and methods:** An observational, descriptive, analytical, retrospective and cross - sectional study was conducted. We reviewed 328 clinical histories with their urine cultures generated by the Microbiology service of the HNDAC annexed medical records. 310 patients met the inclusion criteria for the study. **Results:** A total of 310 clinical histories were analyzed. In our study, women were more affected with urinary tract infection (UTI) than men, approximately 80% of patients with UTI were female. The age group younger than 06 months of age was the most affected with urinary tract infection accounting for approximately 34% of the total of patients under study. Likewise, in relation to the age group and sex, in the present study approximately 33% of patients were women under 6 years of age affected by UTI. The most common microorganism isolated in the pediatric population was *Escherichia coli* representing 68%. A bacterial antibiotic sensitivity for both sexes to carbapenems (Imipenem and Meropenem) greater than 90% and aminoglycosides (amikacin and gentamicin) greater than 80% and bacterial antibiotic resistance, for both sexes, mainly to penicillins (ampicillin, piperacillin, ticarcillin, Amoxicillin / clavulanic acid) greater than 70%. The first generation cephalosporins used in our study showed a resistance for both sexes greater than 50% (cefazolin a resistance of 60.65%, cefalotin a resistance of 53.55%); The second, third and fourth generation cephalosporins for both sexes had a resistance greater than 40% (cefuroxime a resistance of 54.52%, ceftazidime a resistance of 54.52%, cefotaxime a resistance of 43.55% and cefepime a resistance of 54.52%), with Exception of ceftazidime with a bacterial resistance of 11.29%. **Conclusions:** Female sex is associated with a higher risk of urinary tract infection than in our study, the affected population was approximately 80% of patients studied. The age group in our major study affected by urinary tract infection are patients under 6 months for both sexes representing approximately 34% of the total of patients under study. The most frequently isolated microorganism in both sexes was *Escherichia coli* with 68% of the total urine cultures studied. Nitrofurantoin is the oral antibiotic studied in our series with a lower level of resistance and a microbial antibiotic sensitivity greater than 90% (92.26%) for the population of both sexes. The carbapenems (Imipenem and meropenem) are the parenteral antibiotics studied in our series with the lowest levels of resistance and with a microbial antibiotic sensitivity greater than 95% (sensitivity of Imipenem 96.77%, sensitivity of meropenem 99.68%) for both sexes. Cephalosporins in our study, with the exception of ceftazidime (resistance of 11.29%), presented a resistance greater than 40% (cefuroxime a resistance of 54.52%, ceftazidime a resistance of 54.52%, cefotaxime a resistance of 43.55% and cefepime a resistance Of 54.52%).

**Key words:** Sensitivity, resistance: age group; sex

## ***INTRODUCCIÓN***

La infección del tracto urinario es una de las causas más frecuentes de enfermedad infecciosa diagnosticada en la práctica clínica y se caracteriza por altas tasas de incidencia y morbilidad en la población pediátrica y adulta a nivel mundial.

Las infecciones del tracto urinario constituyen un grave problema de salud pública por su gran impacto en la salud y en el plano económico. Por lo que el diagnóstico clínico oportuno junto al diagnóstico microbiológico son importantes para el tratamiento farmacológico precoz.

La aparición de los antibióticos ha tenido un gran impacto en esta patología infecciosa de manera favorable pero con el surgimiento de resistencia antibiótica microbiana complica el tratamiento de dicha patología.

A nivel nacional, en los últimos años se ha observado la aparición progresiva de resistencia antibiótica microbiana ocasionando un problema de salud de difícil manejo en las instituciones nacionales de salud motivo por el cual mediante el presente trabajo se busca conocer la sensibilidad y resistencia microbiana de la ITU en la población pediátrica para así mejorar la atención brindada a dicha población y manejar empíricamente con un uso más racional de los antibióticos en el tratamiento de dicha infección.

## INDICE

	<b>Pág.</b>
Datos generales	2
Agradecimiento	3
Dedicatoria	4
Resumen	5
Abstract	6
Introducción	7
Índice	8
Lista de tablas	9
Lista de gráficos	9
Lista de anexos	9
<b>CAPITULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	
1.1 Planteamiento del problema	10
1.2 Formulación del problema	11
1.3 Justificación de la investigación	11
1.4 Delimitación del problema	12
1.5 Objetivos de la investigación	12
<b>CAPITULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes de la investigación	13
2.2 Bases teóricas	20
2.3 Definición de conceptos operacionales	29
<b>CAPITULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES</b>	
3.1 Hipótesis general y específica	30
3.2 Variables: Indicadores	30
<b>CAPITULO IV: METODOLOGÍA</b>	
4.1 Tipo de investigación	34
4.2 Método de investigación	34
4.3 Población y muestra	34
4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
4.5 Recolección de datos	35
4.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	35

## **CAPITULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

5.1	Resultados	36
5.2	Discusión de resultados	46

## **CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

6.1	Conclusiones	49
6.2	Recomendaciones	50

BIBLIOGRAFÍA	51
--------------	----

ANEXOS	55
--------	----

### **LISTA DE TABLAS**

<b>Tabla 1:</b> Susceptibilidad bacteriana a los antibióticos en ambos sexos	36
<b>Tabla 2:</b> Sensibilidad antibiótica bacteriana según sexo	39
<b>Tabla 3:</b> Distribución por grupo etario y sexo	40
<b>Tabla 4:</b> Distribución por grupo etario	41
<b>Tabla 5:</b> Microorganismos aislados en urocultivos	42
<b>Tabla 6:</b> Resistencia antibiótica bacteriana según sexo	45

### **LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1:</b> Resistencia antibiótica bacteriana en la población pediátrica	37
<b>Gráfico 2:</b> Sensibilidad antibiótica bacteriana en la población pediátrica	38
<b>Gráfico 3:</b> Sensibilidad antibiótica bacteriana según sexo	40
<b>Gráfico 4:</b> Microorganismos aislados en urocultivos en ambos sexos	42
<b>Gráfico 5:</b> Microorganismos aislados en urocultivos de pacientes de sexo femenino	43
<b>Gráfico 6:</b> Microorganismos aislados en urocultivos de pacientes de sexo masculino	43
<b>Gráfico 7:</b> Resistencia antibiótica bacteriana según sexo	44

### **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO 1:</b> Ficha de recolección de datos	55
---	----

# CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Planteamiento del problema

La infección del tracto urinario (ITU) es uno de los motivos de consulta ambulatoria más frecuentes dentro de la práctica clínica pediátrica, sólo superada por las infecciones del sistema respiratorio y aparato gastrointestinal.<sup>(1,2)</sup>

La ITU es más frecuente durante los dos primeros años de vida (7%). En los varones la prevalencia es mayor hasta los 3 y 6 meses (8,5 y 3,3%, respectivamente) y va disminuyendo progresivamente hasta el año de edad (1,7%), mientras que en las mujeres es elevada durante todo el primer año de vida (8,3%) y desciende en el segundo año de edad (2,1%). Además de la edad y el sexo, un factor que influye en la prevalencia es la circuncisión; se estima entre 10 y 20 veces mayor la frecuencia de ITU en varones no circuncidados respecto a los que sí lo están. <sup>(3,4)</sup>

La importancia del diagnóstico oportuno de la ITU radica en que si no es diagnosticada y tratada oportunamente puede ocasionar complicaciones a corto plazo como por Bacteriemia y/o sepsis o a largo plazo como hipertensión arterial e insuficiencia renal crónica. <sup>(3,4)</sup>

El agente etiológico bacteriano que con más frecuencia se encuentra en la ITU es *Escherichia coli*. (5) El 29% restante se distribuye en el orden de frecuencia: *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus sp.*, *Pseudomona auruginosa* y *Staphylococcus sp.* <sup>(5)</sup>

La susceptibilidad antibiótica de los agentes bacterianos que ocasiona la ITU suele ser reportada por los laboratorios de microbiología dentro de las 48 horas de la toma de muestra, lo que implica un tratamiento antibiótico empírico oportuno en la gran mayoría de los casos. Con el objetivo de optimizar y mejorar el tratamiento empírico, y así evitar la falla terapéutica con sus potenciales implicancias y complicaciones, se han elaborado diferentes guías

internacionales de manejo; sin embargo, éstas no siempre se ajustan a la sensibilidad antibiótica local. <sup>(6)</sup>

En las últimas décadas se ha reportado, en Perú y el mundo, en diferentes instituciones de salud variaciones significativas en la susceptibilidad microbiana, evidenciándose así la aparición progresiva de resistencia a las cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación, fluoroquinolonas y otros antibióticos comúnmente empleados en el tratamiento empírico de la ITU. <sup>(7)</sup> Esta aparición de resistencia antibiótica es un problema de salud de difícil manejo y solución que debe llevar a revisar las pautas de tratamiento para hacer un uso medido de los antibióticos, motivo por el cual en este estudio se propone conocer la susceptibilidad antibiótica de las bacterias causantes de ITU según sexo en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión y así ajustar la sensibilidad antibiótica a nivel local.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es la sensibilidad antibiótica en infección del tracto urinario en la población pediátrica, según sexo, del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo 2015 - 2016?

## **1.3 Justificación de la investigación**

La infección del tracto urinario es una de las causas más frecuentes de enfermedad infecciosa diagnosticada en la práctica clínica y se caracteriza por altas tasas de incidencia y morbilidad en la población pediátrica y adulta a nivel mundial. <sup>(8)</sup>

Debido al gran impacto que tiene en la salud de la población pediátrica a corto, mediano y largo plazo junto con la aparición de variaciones en la susceptibilidad y resistencia bacteriana es necesario revisar y ajustar las pautas en el tratamiento de la ITU en función de la sensibilidad local.

A nivel nacional, en los últimos años se ha observado la aparición progresiva de resistencia antibiótica microbiana ocasionando un problema de salud de difícil manejo en las instituciones nacionales de salud motivo por el cual mediante el

presente trabajo se busca conocer la sensibilidad y resistencia microbiana de la ITU en la población pediátrica para así mejorar la atención brindada a dicha población y manejar empíricamente con un uso más racional de los antibióticos en el tratamiento de dicha infección.

#### **1.4 Delimitación del problema**

El presente trabajo se realizará en el Servicio de Microbiología del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión a partir de la obtención y llenado en la ficha de recolección de datos, a partir de la revisión de las historias clínicas, con el permiso de la Dirección General del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. El presente trabajo de investigación forma parte de las Prioridades Nacionales de Investigación en Salud 2015 – 2021 y de la facultad de Medicina Humana URP – INICIB.

#### **1.5 Objetivos de la investigación**

##### **1.5.1 Objetivo general**

- Determinar la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de la infección del tracto urinario según sexo en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 -2016.

##### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Determinar datos epidemiológicos según grupo etario en la población pediátrica según sexo con diagnóstico de ITU del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión en el periodo 2015 – 2016.
- Determinar los agentes etiológicos causantes de la infección del tracto urinario según sexo en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 -2016.
- Determinar la resistencia antibiótica de las bacterias causantes de la infección del tracto urinario en la población pediátrica según sexo del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 -2016.

## CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de la investigación

La importancia de tener un registro en relación a la susceptibilidad bacteriana a los antibióticos en los urocultivos en las poblaciones pediátricas ya han sido revisadas y estudiadas anteriormente; así tenemos diferentes trabajos como:

Un estudio prospectivo realizado por Chiarella P, Fukuda J, Chaparro E. y Yi A. titulado: Infección de tracto urinario en pediatría: Etiología y tratamiento, entre los meses de setiembre de 1989 a octubre de 1990 en 61 pacientes entre 4 meses y 13 años, que acudieron al Servicio de Emergencia Pediátrica del Hospital Nacional Cayetano Heredia, con cuadro clínico de ITU y urocultivo positivo. Las bacterias aisladas fueron: *Escherichia coli*, en 49 cultivos (80.3%), *Klebsiella sp.* en 10 cultivos (16.4%) y *Proteus mirabilis* en 2 casos (3.3%). La sensibilidad in vitro fue de un 100% a gentamicina, ceftriaxona, ceftazidime, y norfloxacin; 95.9% a amikacina, 94.1% a nitrofurantoina, 91.4% a ácido nalidixico, 81.7% a cefalotina, 46.6% a cotrimoxazole, y 18.8% a ampicilina. Encontraron una alta resistencia in vitro a la ampicilina (82%), lo que hace que en nuestro medio, este antibiótico no sea usado como droga de primera línea en el manejo de la infección urinaria en pediatría. <sup>(9)</sup>

Bernardo Alonso et al realizaron un estudio prospectivo titulado: Infección urinaria en niños: agentes patógenos y sensibilidad antibiótica, entre agosto de 1999 y agosto de 2000 que incluyó niños con sospecha clínica de infección urinaria en quienes se confirmó por bacteriuria significativa según método de recolección. Analizaron 102 urocultivos. Se aisló *Escherichia coli* en 73,5%, *Proteus mirabilis* en 8,8%, *Klebsiella sp* en 6,8%. *E. coli* predominó en todas las edades. Encontraron una mayor variabilidad de patógenos en el sexo masculino. Se constató alto porcentaje de resistencia a la ampicilina, cefradina y trimetoprim-sulfametoxazol y alta sensibilidad a gentamicina y cefuroxime. El tratamiento realizado con cefuroxime fue acorde a las sensibilidades halladas. <sup>(10)</sup>

Macarena Lizama C., Matías Luco I., Cristina Reichhard R. y Tamara Hirsch B. realizaron un estudio retrospectivo titulado: Infección del tracto urinario en un servicio de urgencia pediátrico: Frecuencia y características clínicas, entre diciembre de 2001 y noviembre de 2002. Se revisaron 18302 consultas pediátricas, donde solicitaron urocultivo a 1173 pacientes, de ellos 246 fueron urocultivos positivos. La frecuencia de ITU fue de 1,34% en el total de consultas y de 21% en quienes se solicitó urocultivo. El riesgo relativo para ITU fue 1.78 veces mayor en mujeres. La presentación clínica principal fue fiebre y molestias urinarias. Sobre 2 años de edad fueron factores de riesgo la presencia de molestias urinarias e ITU previa. El agente más frecuentemente aislado fue *Escherichia coli* (86%).<sup>(11)</sup>

Díaz Rigau L. et al realizaron un estudio descriptivo-retrospectivo titulado: Etiología bacteriana de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*, con el objetivo de conocer el comportamiento y la frecuencia de los aislamientos bacterianos más frecuentes encontrados en muestras de orina de pacientes con diagnóstico presuntivo de infección urinaria. Los pacientes tenían edades comprendidas entre 0 y 15 años y fueron hospitalizados en el Hospital General Docente Aleida Fernández Chardiet entre el 2003 y el 2004. El mayor número de aislamientos bacterianos correspondió a *Escherichia coli*, *Klebsiella sp.*, *Proteus vulgaris*, entre otros. Las cepas de *Escherichia coli* presentaron niveles de sensibilidad superiores al 90 % para los antibióticos ciprofloxacina, norfloxacina y amikacina, entre 85 % y 90 % para cefotaxima, ceftazidima y ceftriaxona y aminoglucósidos (gentamicina y kanamicina). El 64,2 % y 57,7 % de las cepas presentaron resistencia a la ampicilina y al trimetoprin-sulfametoaxol, respectivamente.<sup>(12)</sup>

Un estudio descriptivo de corte transversal realizado por Iris de Castaño, Claudia González, Zaidy Yahaira B. y Consuelo De Rovetto titulado: Etiología y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños. Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia, en niños menores de 14 años que recurrieron a los servicios de Urgencias y Consulta Externa de los hospitales Universitario e Infantil Club Noel con sospecha clínica de infección urinaria entre agosto del 2004 y febrero del 2005 a quienes se les tomó una muestra de

urocultivo por punción suprapúbica, sonda vesical o micción espontánea. De los 154 niños que ingresaron al estudio se excluyeron 31 por recuento de colonias menor al estipulado en el urocultivo. Quedaron para el análisis un total de 123 urocultivos. Se tomó por sonda vesical 50% de los urocultivos, 33 % por micción espontánea y 17% por punción suprapúbica; 58% de los pacientes era de género femenino. El germen que se aisló con más frecuencia (72%) fue *Escherichia coli*, luego *Klebsiella* (16.4%), *Proteus* (2.5%) y otros tipos de gérmenes (9%). Los antibióticos con sensibilidad mayor de 80% fueron: cefixime, norfloxacina, cefuroxima, cefprozil, ácido nalidíxico, ceftriaxone, amikacina y gentamicina. Mostraron sensibilidad intermedia entre 61% y 70%: amoxicilina-clavulanato, cefaclor, ciprofloxacina, nitrofurantoína y baja sensibilidad (<60%): amoxicilina, ampicilina, cefadroxilo, cefalexina, cefradina, trimetoprim-sulfametoxazol, ampicilinasulbactan, cefalotina, cefazolina. <sup>(13)</sup>

Lucana M. y Llenera J. realizaron un estudio descriptivo, transversal, retrospectivo y cuantitativo titulado: Etiología y sensibilidad antibiótica de infección del tracto urinario en menores de 4 años en el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el año 2008 en el Instituto Nacional de Salud del Niño (INSN), con historias clínicas de niños diagnosticados de Infección del Tracto Urinario (ITU) con urocultivo positivo entre enero del 2008 y diciembre del 2008. De los 118 urocultivos positivos el que tuvo mayor frecuencia en cuanto a ambos sexos y todas las edades fue la *E. Coli* con 87 (73,7%), seguido de *Klebsiella* (7; 5.9%) y *Pseudomona* (5; 4,2%). 97 (82,2%) corresponde a pacientes hospitalizados y 21 (17.8%) para los atendidos por consultorio externo. El predominio de *E. Coli* en ambos sexos fue de 87 (73,7%) seguido por *Klebsiella* 4 (5.6%) y *Pseudomona* 3 (4.2%) siendo la *E.Coli* predominante en el sexo femenino en 57 (79.2%). Los fármacos que demostraron mayor sensibilidad fueron Amikacina (54/88.5%), Gentamicina (51/ 86.5%), Ciprofloxacino (42/80.2%), nitrofurantoina (2/ 76.4%) cotrimoxazol (30/56.6%); los que evidenciaron mayor resistencia fueron Ceftriaxona (28/50%). En relación a *E.Coli* los fármacos que resultaron más resistente fueron la Ceftriaxona en un 50% (28/56) y ampicilina 49%(27/55casos). La Gentamicina tuvo una Sensibilidad mayor en las edades entre 3 a 4 años. La Amikacina fue más sensible en las edades comprendidas entre 3-4 años al igual que el ciprofloxacino y ceftriaxona.

La Gentamicina, Amikacina y Ceftriaxona fueron más sensibles para el sexo femenino. <sup>(14)</sup>

Un estudio observacional, descriptivo de corte transversal retrospectivo realizado por Riesgo M, Delgado A. y Mamani C. titulado: Sensibilidad y resistencia antimicrobiana en infecciones del tracto urinario en la infancia, se llevó a cabo a través de una revisión de los antibiogramas del laboratorio de microbiología del Hospital Comandante Pinares en el periodo enero - diciembre del año 2010, con el objetivo de determinar la frecuencia de las enterobacterias que provocan infección del tracto urinario en niños atendidos en la institución y sus patrones de sensibilidad. Para determinar la susceptibilidad antimicrobiana usaron el método de difusión en disco en agar establecido por el método de Kerby Bauer. Los resultados demostraron que la *Escherichia Coli* (43,5%) es la enterobacteria más aislada en las infecciones urinarias, seguida del *Estafilococo coagulasa negativa* (20,7%). De manera general se detectó una resistencia alta al sulfaprin, cefuroxima y al ampicillin en el estudio y buena sensibilidad a la nitrofurantoina, rocephin y ciprofloxacina. <sup>(15)</sup>

Un estudio observacional descriptivo retrospectivo realizado por H. A Mezarina Esquivel, J. H. Lagos Cabrera A y R. Rojas Medina titulado: Perfil y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en pacientes ambulatorios en el hospital de emergencias pediátricas Lima Perú 2005-2009, se llevó a cabo en menores de 19 años que fueron atendidos ambulatoriamente en el Hospital de Emergencias Pediátricas con sospecha clínica y de laboratorio de infección urinaria entre los años 2005 y 2009, a quienes se les realizó urocultivo. En los 3725 niños que ingresaron al estudio con el diagnóstico clínico laboratorial, 2398 (64.37%) urocultivos resultaron positivos. Los menores de 5 años representó 70.23%, el 80.6% de los pacientes fue de sexo femenino. El germen que se aisló con más frecuencia fue *Escherichia coli* (88.99%), luego *Klebsiella* (3.79%), *Proteus* (2.88%) y *Enterobacter* (0.79%). Los aislamientos a lo largo de los 5 años fueron similares. De los antibióticos evaluados para el agente más frecuentemente aislado, los que presentaron sensibilidad mayor de 80% fueron: cefuroxima, ceftriaxona, amikacina, gentamicina y nitrofurantoina. Mostraron sensibilidad

entre 61% y 79%: ciprofloxacina y menor de 60%: amoxicilina + ácido clavulámico, cefalotina, cefalexina, cotrimoxazol, ácido nalidíxico. <sup>(16)</sup>

Olivera K, Rios A. y Soto J. realizaron un estudio descriptivo y retrospectivo titulado: Etiología de las infecciones urinarias en la población pediátrica del hospital San Bartolomé desde enero a diciembre del 2009, en el que se aisló en 157 urocultivos encontrándose que el 64,6% (n=101) proveían del servicio de hospitalizados y ambulatorios; el 35,4% (n=56) provenían de la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. El 63,5% (n=100) correspondían al sexo femenino. Los menores de 06 meses 25,2% (n=40), de 06 a 24 meses en 47% (n=74), de 02 a 05 años en 13,5% (n=21) y mayores de 05 años en 14,3% (n=22). Los gérmenes encontrados fueron: *Escherichia coli* en un 68% (n=106), *Pseudomona aeruginosa* en un 11% (n=17), *Klebsiella pneumoniae sp.* en un 7% (n=11). *Proteus mirabilis* en un 3% (n=5), *Enterococos faecalis* en un 2% (n=3) y *Enterococos sp.*, *Enterococcus faecium*, *Macrococcus caseolyticus*, *Streptococos grupo D* y *Proteus vulgaris* en un 1% respectivamente. *Escherichia coli* fue el agente más frecuente de las infecciones urinarias en la población pediátrica del Hospital San Bartolomé. <sup>(17)</sup>

Se realizó un estudio longitudinal y retrospectivo de todos los menores de 14 años diagnosticados de ITU mediante urocultivo positivo en un hospital de nivel terciario desde el 1 de enero del 2009 hasta el 31 de diciembre del 2009. Se recogieron las siguientes variables: edad, género, síntomas, tratamiento antibiótico empírico, hospitalización, resultado del urocultivo y antibiograma. Se incluyeron todos los niños con diagnóstico de ITU, independientemente de que se tratara de su primera ITU o que hubieran padecido otras con anterioridad. Las bacterias aisladas con mayor frecuencia fueron: *Escherichia coli* (80%) *Proteus mirabilis* (9,7%) y *Klebsiella pneumoniae* (4,2%). En el antibiograma, *E. coli* presentó una alta sensibilidad frente a fosfomicina (99,1%), cefotaxima (98,2%) cefuroxima (97,3%) y gentamicina (95,6%). La sensibilidad obtenida frente a amoxicilina-clavulámico fue del 83,2%, mientras que la obtenida frente a cotrimoxazol fue del 78,9%. Se encontraron cicatrices pospielonefriticas en el 19% de los pacientes con ITU febril, 17% de los no ingresados y 20% de los ingresados. <sup>(18)</sup>

En un estudio retrospectivo de series de casos atendidos en la Fundación Médico Preventiva en 2004 y 2008 con diagnóstico de ITU. Se seleccionó 180 de 420 historias clínicas donde se tomaron en cuenta datos como edad, sexo, síntomas, tratamiento, exámenes de laboratorio. En los resultados: El grupo etario con más casos de ITU fue de 5.1 a 10 años en un 42.8 %. El síntoma más frecuente fue el dolor abdominal (41.2%). El germen más frecuente aislado fue la *E. Coli* con 52.0 % seguida del *Enterococcus sp* (26%). La resistencia al Trimetoprim/Sulfametoxazol fue del 80%, seguida por Ampicilina (71.4%) y Ciprofloxacina (61.5%). Los antibióticos con mejor respuesta fueron la Amikacina (94.4%) y la nitrofurantoína (93.3%). Se estableció que existe una relación significativa ( $p=0.003$ ;  $OR= 2.53$ ) entre urocultivo positivo para *E. coli* y pacientes con fiebre; el 6.11% de la población presentó malformación del tracto genitourinario. <sup>(19)</sup>

Se realizó un estudio transversal entre febrero del 2009 y febrero del 2011, en la Clínica Universitaria Bolivariana en un periodo de 25 meses donde se identificaron 106 pacientes hospitalizados con infección de tracto urinario. La muestra recolectada se sembró en medio sólido y se tomó las 13 características la morfología bacteriana. La presentación clínica más frecuente fue ITU con fiebre. El grupo etario más frecuente estuvo entre las edades de 1 a 6 y de 25 a 36 meses entre los varones. La etiología de la infección de tracto urinario mostró un predominio de bacterias Gram negativas entéricas seguidas de cocos Gram positivos. La sensibilidad a la amikacina fue superior al 95%. En los posibles factores de riesgo relacionado con ITU fue el antecedente de Reflujo vésico ureteral y vejiga neurogénica. <sup>(20)</sup>

Se realizó un estudio descriptivo, longitudinal y retrospectivo de 64 pacientes con infección urinaria, ingresados en el Hospital Infantil Sur de Santiago de Cuba desde enero hasta diciembre del 2010, con vistas a determinar algunos aspectos clínicos diagnósticos. En la mayoría de los niños hospitalizados prevalecieron: anemia, leucocitosis, eritrosedimentación acelerada, así como leucocituria ligera; y entre los microorganismos: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis* y *Enterobacteriaceae*. Para verificar la presencia de esas alteraciones, deben indicarse los exámenes complementarios: hemograma completo,

eritrosedimentación, cituria y urocultivo, cuyos resultados posibilitan establecer un diagnóstico concluyente. El aislamiento de microorganismos fue negativo en 22 pacientes de la serie (44,9 %), y el germen hallado con más frecuencia en el urocultivo fue la *Escherichia coli*, con 18 afectados, para 36,9 % del total. <sup>(21)</sup>

En un estudio que se realizó en el laboratorio clínico de la Clínica-Hospital Diana de especialidades de la Ciudad de Oaxaca, del 1º de enero al 30 de junio 2010 se revisaron las cepas de *E. coli* obtenidas de niños y niñas menores de 16 años que cursaron con infección de las vías urinarias. Analizaron las cepas de *E. coli* obtenidas de pacientes menores de 16 años, durante los primeros seis meses del año 2010. En 78 casos, de los cultivos de orina positivos, 72 correspondieron a *E. coli*, la sensibilidad fue de: 70 (97.2%) a Amikacina, 58(80.5%) a Ceftriaxona, 54 (75%) a Nitrofurantoina, 46 (63.8%) a Norfloxacin, 40 (55.5%) a cefazolina y 36 (50%) a cefalotina. Todas las cepas eran resistentes a ácido clavulánico, piperacilina y trimetoprima-Sulfametoxazol, 56 (77.7%) fueron resistentes a cefuroxima y 42 (58.3%) a Ampicilina. El grupo de investigación plantea que en ese momento son de primera línea para el manejo de la infección de las vías urinarias por *E. coli* en nuestro medio: Amikacina, Ceftriaxona y Nitrofurantoina, seguido de Cefazolina y Cefalotina. Creemos que la alta resistencia mostrada de *E. coli* a Amoxicilina-Clavulanato, Trimetropin-Sulfametoxazol, Acetilcefuroxime y Ampicilina se debe a su uso indiscriminado en infecciones de las vías respiratorias superiores, sobre todo en automedicación, entre otros factores. <sup>(22)</sup>

Se realizó un estudio observacional, de tipo descriptivo, transversal, y con recolección de datos retrospectivo. Utilizaron historias clínicas de los pacientes hospitalizados en el servicio de Pediatría del Hospital San José del Callao durante el período 2011 al 2014. De los 58 casos con urocultivos positivos, la distribución por etiología según edad por categoría del paciente fue: 47 pacientes (81,03 %) de 2 meses a 2 años (lactante), 8 pacientes (13,79%) de 3 años a 5 años (preescolar) y 3 pacientes de 6 años a 14 años (escolar) (5,17%), se encontró a la *Escherichia coli* como el patógeno aislado más frecuente en pacientes Lactantes, Pre-escolar y Escolar. La mayor sensibilidad antibiótica, en pacientes de 2 meses a 14 años con urocultivos positivos fueron ertapenem, imipenem, amikacina y nitrofurantoina. La menor sensibilidad antibiótica, en

pacientes de 2 meses a 14 años con urocultivos positivos fueron Ampicilina y Sulfametoxazol/Trimetoprim. Los fármacos amikacina y nitrofurantoina mostraron una sensibilidad mayor en lactantes (2 meses a 2 años). La amikacina, ciprofloxacino y nitrofurantoina fue más sensible en las edades comprendidas entre 3 años a 5 años (Pre-escolar). La amikacina y ceftriaxona tuvo una sensibilidad mayor en las edades entre 6 años y 14 años. <sup>(23)</sup>

En un estudio observacional, de tipo descriptivo, transversal, y con recolección de datos retrospectivo. Se revisaron las historias clínicas del Departamento de Estadística e Informática del Hospital María Auxiliadora de los años 2011 a 2014 que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. El grupo de lactante menor representó el 80.6% de los pacientes pediátricos, seguido por el grupo de lactante mayor con un porcentaje de 5.8%, con menor porcentaje el grupo de pre escolares, escolares y adolescente con 6.8%, 3.9% y 2.9% respectivamente. El grupo de sexo femenino representó 65% de los casos seguido por el grupo de masculino en un 34,95%. El síntoma de fiebre se halló en 93.2% de los casos, seguido por los vómitos en un 26.2%, un porcentaje menor, 23.3%, en las deposiciones líquidas. Mucho menor porcentaje en el resto de síntomas. El mínimo de días de hospitalización fue de 1 día y el máximo de 16, encontrándose una media de 5.1, una mediana de 5 y una moda de 5. En el 97.09% de los casos se presentó *E. Coli*, seguido por *Klebsiella* con 1.94% y *Enterococo* con un 0.97%. La amikacina fue el medicamento más utilizado representando un 70.9%, el segundo antibiótico fue ceftriaxona con un 20.4%, seguido de otros antibióticos. <sup>(24)</sup>

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Introducción**

La infección urinaria se define como la presencia y proliferación de gérmenes en el tracto urinario, que en condiciones normales debe ser estéril. La infección del tracto urinario (ITU) es una enfermedad infecciosa relativamente frecuente en la población pediátrica que consulta los servicios de urgencias. Su importancia radica en que si no es diagnosticada y tratada adecuadamente puede ocasionar complicaciones bien a corto plazo (bacteriemia, sepsis) o a largo plazo (hipertensión arterial, insuficiencia renal crónica). <sup>(3,4)</sup>

### **2.2.2 Epidemiología**

La infección del tracto urinario constituye una de las infecciones bacterianas que se observan con mayor frecuencia en el lactante y en el niño de corta edad. Su incidencia está influenciada por la edad y el sexo, y es difícil de estimar, ya que los estudios epidemiológicos existentes son muy heterogéneos, con variaciones entre unos y otros en lo referente a la definición de la ITU, a las poblaciones estudiadas y a la metodología utilizada para la recogida de las muestras de orina.

<sup>(25)</sup> Por otro lado, los niños con ITU, sobre todo los más pequeños, presentan una sintomatología inespecífica, que hace que en ocasiones la ITU pase desapercibida. <sup>(26)</sup>

En los estudios epidemiológicos publicados hasta ahora se ha valorado la presencia de ITU de diferentes maneras: incidencia anual, incidencia acumulada, prevalencia e incidencia en grupos seleccionados de pacientes según edad y/o sexo, sintomatología, etc. Debe hacerse hincapié, sin embargo, en que la incidencia de una enfermedad aguda nos informa de la frecuencia de esta enfermedad en un periodo de tiempo. Así mismo, nos ofrece información sobre el riesgo de padecer la enfermedad en un grupo determinado de individuos con unas características, frente a otros grupos. <sup>(27)</sup>

### **2.2.3 Etiología**

El tratamiento de la infección del tracto urinario (ITU) debe ser instaurado con frecuencia de forma empírica, en ausencia de información sobre el agente etiológico implicado y su sensibilidad a los distintos antimicrobianos habitualmente empleados. Aunque en el manejo de la ITU en la infancia, a diferencia de la edad adulta, es común la realización de urocultivo, en ocasiones el alto grado de sospecha clínica o el estado del paciente requiere la instauración de antibioterapia empírica. En la elección de antibiótico debe tenerse en cuenta la etiología más probable y su perfil teórico de sensibilidad a antimicrobianos, adaptando posteriormente el tratamiento a la evolución y el resultado de los estudios microbiológicos. Para que la información epidemiológica sea útil debe proceder de estudios realizados en el entorno asistencial en que trabajamos, ya

que existen importantes diferencias locales o regionales en la sensibilidad de los microorganismos implicados. <sup>(27)</sup>

En diferentes revisiones nacionales en relación a pacientes pediátricos con ITU concluyen que *Escherichia coli* es el principal agente etiológico de ITU en la infancia. <sup>(5, 9,14)</sup>

El predominio de *E. coli* se ve reducido en ciertas circunstancias, en las que otros microorganismos incrementan su presencia. La exposición previa a antibióticos, el antecedente de hospitalización o la existencia de anomalías urinarias incrementan la probabilidad de que otros microorganismos, como *Proteus mirabilis*, *Klebsiella spp.* o *Pseudomona aeruginosa*, sean los agentes responsables de la ITU. <sup>(27)</sup>

#### **2.2.4 Etiopatogenia**

La patogenia de la ITU es compleja y existen múltiples factores (bacterianos, inmunológicos, anatómicos, urodinámicos, genéticos, etc.) que pueden influir en la localización, curso y pronóstico de la misma. Actualmente se acepta la existencia de una predisposición individual y genética a padecer una ITU. Los niños predispuestos se defenderían de forma deficiente de las bacterias gram negativas, especialmente *Escherichia coli*, que es el germen que produce la mayoría de las ITU y el que está mejor caracterizado. Según la capacidad defensiva del huésped y la virulencia bacteriana, la ITU se manifestará de forma más o menos grave: PNA, cistitis o bacteriuria asintomática. <sup>(28)</sup>

#### **Factores Bacterianos**

La capacidad de los microorganismos de adherirse a las células uroepiteliales es el principal factor condicionante de la colonización inicial de la mucosa vesical y del ascenso posterior de los gérmenes hasta el tracto urinario superior. Esto puede ocurrir incluso en ausencia de anomalías estructurales, como por ejemplo el reflujo vesicoureteral. <sup>(27)</sup>

La adhesión a las células uroepiteliales se consigue gracias a unas estructuras filamentosas especializadas que se localizan en la cápsula de las bacterias y que se denominan pili o fimbrias. <sup>(29)</sup>

Existen varios tipos de fimbrias. Las fimbrias tipo 1 se encuentran en las cepas bacterianas que están más presentes en los cuadros de cistitis y de bacteriuria asintomática (34%), y apenas se encuentran en la PNA (5%) Recientemente se ha referido que este tipo de fimbrias no contribuyen a la respuesta inflamatoria de la mucosa uroepitelial en la ITU. <sup>(30)</sup>

Las cepas de E. coli que poseen fimbrias tipo 2 o P están más presentes en los pacientes con cuadros de PNA (76-94%) que en los pacientes con cistitis (19-23%), en aquellos con bacteriuria asintomática (14-18%) o en las heces de los individuos sanos (7-16%). <sup>(31,32)</sup>

### **Factores del huésped**

Cuando los gérmenes uropatógenos invaden el tracto urinario se produce una respuesta inmune a nivel de las células uroepiteliales que desempeña un papel vital en la susceptibilidad de un paciente a la ITU. En los últimos años se han descubierto una familia de receptores denominados Tolllike receptors (TRL) que se expresan en las células uroepiteliales y que, actuando como centinelas, tienen la capacidad de reconocer ciertas moléculas asociadas a los gérmenes uropatógenos. <sup>(33)</sup>

Hasta la fecha se han identificado 11 TRL, de los cuales los TRL 2, 4 y 11 son los que tienen mayor importancia dentro de la patogenia de la ITU. El TRL2 identifica las lipoproteínas de las bacterias gram positivas y el TRL4 las endotoxinas lipopolisacáridas de las bacterias uropatógenas, como el E. coli. El TRL11 también reconoce los gérmenes uropatógenos y protege el riñón de infecciones ascendentes, pero hasta el momento no se ha establecido cuál es el papel de este receptor en las ITU del ser humano. <sup>(34)</sup>

En condiciones normales, las fimbrias del E. coli se unen a los receptores específicos ya mencionados, reclutando los TRL4 y liberándose una señalización transmembrana que desencadena la producción de diferentes mediadores inflamatorios, como citoquinas, quimioquinas, defensinas, proteínas del sistema

del complemento y otros péptidos adhesivos, dando lugar a una respuesta inflamatoria a nivel del tejido renal y a la llegada desde los capilares de células inmunes, como los neutrófilos. Los efectos del proceso inflamatorio, además de conseguir la erradicación de las bacterias, pueden dar lugar a un proceso destructivo para el propio huésped, con la formación de un tejido cicatricial en el lugar de la inflamación; es decir, la formación de una cicatriz es más una consecuencia del proceso inflamatorio que de algún efecto directo de la propia bacteria. <sup>(33)</sup>

## **2.2.5 Diagnóstico**

### **Diagnóstico clínico**

En población pediátrica de 0-24 meses de edad, la presencia de fiebre > 39 °C durante más de 48 horas, sin foco aparente de fiebre, es la manifestación clínica más útil para identificar una ITU (CPP 4,0; IC95% 1,2 a 13,0). <sup>(35)</sup>

En población pediátrica de más de 24 meses de edad, la presencia de dolor abdominal (CPP 6,3; IC95% 2,5 a 16,0), dolor lumbar (CPP 3,6; IC95% 2,1 a 6,1), disuria, polaquiuria o ambos (CPP rango de 2,2 a 2,8) y la aparición de nueva incontinencia (CPP 4,6; IC95% 2,8 a 7,6) son los síntomas más útiles para detectar una ITU. <sup>(35)</sup>

En población pediátrica en fase preverbal existen signos y síntomas inespecíficos (síntomas digestivos, irritabilidad, orina maloliente, falta de medro, rechazo del alimento, dolor suprapúbico, hematuria) que pueden orientar a la presencia de una ITU. <sup>(25)</sup>

En población pediátrica en fase verbal existen algunos síntomas (orina turbia o maloliente, hematuria, vómitos) que también pueden orientar a la presencia de ITU. <sup>(25)</sup>

### **Diagnóstico biológico**

En la infancia, a diferencia de lo que ocurre en otros grupos de edad, se suele considerar necesario realizar confirmación microbiológica del diagnóstico de infección urinaria. Un diagnóstico válido de infección del tracto urinario (ITU)

resulta esencial para evitar procedimientos diagnósticos o terapéuticos inapropiados por exceso o por defecto. Por ello, resulta de gran importancia la recogida de muestras de orina adecuadas para su cultivo. <sup>(27)</sup>

El método ideal de recogida de orina será aquel que sea simple, válido, coste-efectivo y aceptable para la población infantil, familias y cuidadores. Los métodos más empleados para la recogida de orina en nuestro medio son dos: la orina a chorro en población pediátrica que controla la micción y la bolsa adhesiva perineal en aquellos que no la controlan. Sin embargo, estas técnicas implican un cierto riesgo de contaminación, especialmente la bolsa perineal, lo que provocará urocultivos falsamente positivos o no interpretables. Este riesgo depende de la meticulosidad en la limpieza del área perigenital y, en el caso de las bolsas perineales, de la periodicidad de la sustitución del dispositivo y de la vigilancia para retirar la orina emitida lo antes posible. Algunas técnicas de recogida empleadas en otros países (compresas estériles) apenas son utilizadas en nuestro medio. <sup>(27)</sup>

En niños sin control de esfínteres se recomienda el sondeo transuretral. De no ser posible debe realizarse una punción vesical, idealmente bajo visión ecográfica directa. <sup>(36)</sup>

Pero aun así se sugiere que la cateterización o aspiración supra púbrica es el método de preferencia en menores que aún no están entrenados para ir al baño. <sup>(36)</sup>

Sin embargo, la aspiración supra púbrica es el único método para obtener estérilmente un cultivo de orina en los varones no circuncidados con una fimosis o algunas niñas con adherencias labiales y representa el patrón oro en el diagnóstico de la infección urinaria debido a la baja probabilidad de contaminación urinaria. <sup>(36)</sup>

En niños mayores 2 años o continentes una muestra de orina obtenida por segundo chorro es adecuada. Debido al alto índice de contaminación un urocultivo positivo obtenido por bolsa recolectora no se considera ITU. Se debe

repetir la toma de muestra por sondeo o punción vesical para confirmar diagnóstico, previo a iniciar tratamiento antibiótico. <sup>(36)</sup>

### **Urocultivo**

En pediatría es esencial el diagnóstico de ITU mediante urocultivo cuantitativo. Los análisis mediante tiras reactivas o estudio microscópico de la orina deben tenerse como pruebas sugerentes de ITU, con mayor o menor crédito según las condiciones técnicas de la realización y las circunstancias clínicas particulares del paciente; pero siempre debe confirmarse el diagnóstico por el crecimiento en un medio de siembra adecuado de un número significativo de gérmenes uropatógenos a partir de una muestra de orina recogida y procesada en condiciones óptimas. El recuento de ufc utilizado para el diagnóstico de infección urinaria dependerá del método de recolección de la muestra. Como valores de referencia se aceptan:

- Micción espontánea > 100.000 UFC/ml
- Sondaje vesical 10.000-50.000 UFC/ml
- Punción suprapúbica cualquier recuento de Gram negativos > 5.000 cocos Gram positivos.

El antibiograma nos permitirá conocer la sensibilidad a los antibióticos del germen causante y va a determinar el tratamiento posterior, asegurando su idoneidad y ampliando nuestras posibilidades de éxito. <sup>(37)</sup>

La determinación de la Concentración Inhibidora Mínima (CIM) es la base de la medida de la sensibilidad de una bacteria a un determinado antibiótico. La CIM se define como la menor concentración de una gama de diluciones de antibiótico que provoca una inhibición de cualquier crecimiento bacteriano visible. Es el valor fundamental de referencia que permite establecer una escala de actividad del antibiótico frente a diferentes especies bacterianas. <sup>(38)</sup>

Hay diferentes técnicas de laboratorio que permiten medir o calcular de rutina, y de manera semicuantitativa, las CIM (métodos manuales y métodos automatizados o semiautomatizados). Estos diferentes métodos de rutina permiten categorizar una cierta cepa bacteriana en función de su sensibilidad

frente al antibiótico probado. Esta cepa se denomina Sensible (S), Intermedia (I) o Resistente (R) al antibiótico.

Para un determinado antibiótico, una cepa bacteriana es, según la NCCLS:

- Sensible, si existe una buena probabilidad de éxito terapéutico en el caso de un tratamiento a la dosis habitual.
- Resistente, si la probabilidad de éxito terapéutico es nula o muy reducida. No es de esperar ningún efecto terapéutico sea cual fuere el tipo de tratamiento.
- Intermedia, cuando el éxito terapéutico es imprevisible. Se puede conseguir efecto terapéutico en ciertas condiciones (fuertes concentraciones locales o aumento de la posología).

Ciertas moléculas son representativas de un grupo de antibióticos. Los resultados (S, I, R) obtenidos con estas moléculas pueden ser ampliados a los antibióticos del grupo, que en ese caso no es necesario ensayar (Ejemplo: Equivalencia entre la cefalotina que se ensaya y las restantes cefalosporinas de 1ª generación que no es necesario probar, ya que el resultado puede deducirse del obtenido en la cefalotina). Este hecho permite ensayar un número reducido de antibióticos, sin limitar por ello las posibilidades terapéuticas. <sup>(38)</sup>

### **2.2.6 Resistencia bacteriana**

Cada antibiótico se caracteriza por un espectro natural de actividad antibacteriana. Este espectro comprende las especies bacterianas que, en su estado natural, sufren una inhibición de su crecimiento por concentraciones de su antibiótico susceptibles de ser alcanzadas in vivo. A estas especies bacterianas se les dice naturalmente sensibles a dicho antibiótico. Las especies bacterianas que no se encuentran incluidas dentro de dicho espectro se denominan naturalmente resistentes. <sup>(38)</sup>

El antibiótico no crea resistencia, pero selecciona las bacterias resistentes eliminando las sensibles. Es lo que se conoce con el nombre de presión de selección. El aumento de la frecuencia de las cepas resistentes va unido casi siempre al uso intensivo del antibiótico en cuestión. <sup>(38)</sup>

La resistencia natural es un carácter constante de todas las cepas de una misma especie bacteriana. El conocimiento de las resistencias naturales permite prever la inactividad de la molécula frente a bacterias identificadas (después del crecimiento) o sospechosas (en caso de antibioterapia empírica). En ocasiones, constituye una ayuda para la identificación, puesto que ciertas especies se caracterizan por sus resistencias naturales. Ejemplos: Resistencia natural del *Proteus mirabilis* a las tetraciclinas y a la colistina. Resistencia natural de la *Klebsiella pneumoniae* a las penicilinas (ampicilina, amoxicilina). <sup>(38)</sup>

La resistencia adquirida es una característica propia de ciertas cepas, dentro de una especie bacteriana naturalmente sensible, cuyo patrimonio genético ha sido modificado por mutación o adquisición de genes. Contrariamente a las resistencias naturales, las resistencias adquiridas son evolutivas, y su frecuencia depende a menudo de la utilización de los antibióticos. En el caso de numerosas especies bacterianas, y teniendo en cuenta la evolución de las resistencias adquiridas, el espectro natural de actividad no es ya suficiente para guiar la elección de un tratamiento antibiótico. En ese caso, se hace indispensable el antibiograma. <sup>(38)</sup>

Una resistencia cruzada es cuando se debe a un mismo mecanismo de resistencia. En general, afecta a varios antibióticos dentro de una misma familia (Ejemplo: La resistencia a la oxacilina en los estafilococos se cruza con todas los  $\beta$ -lactámicos). En ciertos casos, puede afectar a antibióticos de familias diferentes (Ejemplo: La resistencia por impermeabilidad a las ciclinas se cruza con la resistencia al cloranfenicol y al trimetoprim). <sup>(38)</sup>

Una resistencia asociada es cuando afecta a varios antibióticos de familias diferentes. En general, se debe a la asociación de varios mecanismos de resistencia (Ejemplo: La resistencia de los estafilococos a la oxacilina va frecuentemente asociada a las quinolonas, aminoglicósidos, macrólidos y ciclinas). <sup>(38)</sup>

Con el fin de tener en cuenta la evolución de las resistencias adquiridas y, por consiguiente, proporcionar a los médicos datos útiles cuando deben proceder a

la elección empírica de una antibioterapia, la noción de espectro clínico completa la de espectro natural. Definido para cada antibiótico, este espectro clínico se incluye en el Resumen de las Características del Producto (RCP). Este espectro integra no solamente datos bacteriológicos (espectro natural, frecuencia de las resistencias adquiridas), sino también datos farmacocinéticos y clínicos (las especies descritas en el espectro son aquellas para las que se ha demostrado la actividad clínica del producto). El espectro clínico se revisa regularmente para tener en cuenta la evolución de las resistencias adquiridas. <sup>(38)</sup>

### 2.3 Definición de conceptos operacionales

Variable	Definición Operacional
Urocultivo	Crecimiento de microorganismos en una muestra de orina, formando colonias que pueden ser contadas como unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/ml) <sup>2</sup>
Sexo	Se define por masculino y femenino
Edad	Tiempo de vida de una persona expresada en años
Sensibilidad antimicrobiana	Eliminación de microorganismos que son expuestos a determinados antibióticos
Resistencia antimicrobiana	La capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos destinados a eliminarlas o controlarlas.

## CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES

### 3.1 Hipótesis

Hipótesis general

- El sexo femenino se asocia con un riesgo elevado de infección del tracto urinario en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 -2016.

Hipótesis nula

- El sexo femenino no se asocia con un riesgo elevado de infección del tracto urinario en la población pediátrica del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 -2016.

### 3.2 Variables

VARIABLE	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	INDICADOR	CRITERIO DE MEDICIÓN
<b>Edad</b>	Cuantitativa	Razón	Años	
<b>Grupo etario</b>	Cualitativa	Nominal	1. < 06 meses 2. ≥ 06 – < 24 meses 3. ≥ 02 años – < 06 años 4. ≥ 06 años – < 13 años 5. ≥ 13 años – < 18 años	Porcentaje Frecuencia
<b>Sexo</b>	Cualitativa	Nominal	1. Masculino 2. Femenino	Porcentaje Frecuencia
<b>Germen aislado en urocultivo</b>	Cualitativa	Nominal	1. <i>Escherichia coli</i> 2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> 3. <i>Proteus mirabilis</i> 4. Otros	Porcentaje Frecuencia

<p><b>SENSIBILIDAD antibiótica según germen aislado</b></p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>Ampicilina Ampicilina/Sulbactam Cefalotina Cefoxitina Cefoperazona/Sulbactam Ceftazidima Meropenem Antreonam Gentamicina Nitrofurantoína Ciprofloxacino Piperacilina Amoxicilina/Ácido Clavulánico Piperacilina/Tazobactam Cefazolina Cefuroxima Cefotaxima Cefepime Imipenem Amikacina Trimetoprim/Sulfametoxazol Ácido nalidíxico Levofloxacina Ticarcilina Cloranfenicol Furazolidona Penicilina G Rifampicina Tetraciclina Doxiciclina</p>	<p>Porcentaje Frecuencia</p>
			<p>Ampicilina Ampicilina/Sulbactam Cefalotina Cefoxitina</p>	

<p><b>SENSIBILIDAD antibiótica INTERMEDIA según germen aislado</b></p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>Cefoperazona/Sulbactam Ceftazidima Meropenem Antreonam Gentamicina Nitrofurantoína Ciprofloxacino Piperacilina Amoxicilina/Ácido Clavulánico Piperacilina/Tazobactam Cefazolina Cefuroxima Cefotaxima Cefepime Imipenem Amikacina Trimetoprim/Sulfametoxazol Ácido nalidíxico Levofloxacina Ticarcilina Cloranfenicol Furazolidona Penicilina G Rifampicina Tetraciclina Doxicilina</p>	<p>Porcentaje Frecuencia</p>
<p><b>RESISTENCIA antibiótica según germen aislado</b></p>	<p>Cualitativa</p>	<p>Nominal</p>	<p>Ampicilina Ampicilina/Sulbactam Cefalotina Cefoxitina Cefoperazona/Sulbactam Ceftazidima Meropenem Antreonam Gentamicina</p>	<p>Porcentaje Frecuencia</p>

			Nitrofurantoina Ciprofloxacino Piperacilina Amoxicilina/Ácido Clavulánico Piperacilina/Tazobactam Cefazolina Cefuroxima Cefotaxima Cefepime Imipenem Amikacina Trimetoprim/Sulfametoxazol Ácido nalidíxico Levofloxacina Ticarcilina Cloranfenicol Furazolidona Penicilina G Rifampicina Tetraciclina Doxicilina	
--	--	--	--	--

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

### **4.1 Tipo de investigación**

Para el presente estudio se estableció el diseño de investigación de tipo: Observacional; según alcance de resultados: Descriptivo; según el tiempo de ocurrencia de los hechos: Retrospectivo; según recolección de la datos: Transversal.

### **4.2 Método de investigación:**

El método de investigación aplicado en este estudio es el cuantitativo.

### **4.3 Población y muestra**

- Universo de estudio: Todos los pacientes atendidos por el Servicio de Pediatría del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 – 2016.
- Selección de la muestra: La selección de la muestra se realizó mediante el muestreo probabilístico (muestreo aleatorio simple) a partir de la base de datos del Servicio de Estadística del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Tamaño de muestra: El presente estudio incluye un total de 328 pacientes.
- Unidad de Observación y Análisis: Se revisaron las historias clínicas y los urocultivos de los pacientes pediátricos con sospecha clínica y laboratorial de infección del tracto urinario atendidos por el Servicio de Pediatría del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Ubicación del Estudio: Servicio de Pediatría del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Tiempo: Desde enero del 2015 hasta diciembre del 2016.
- Espacio: Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión.

## **CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION**

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes atendidos en el Servicio de Pediatría del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión con diagnóstico clínico de infección del tracto urinario y urocultivo positivo con antibiograma.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes pediátricos con urocultivo negativo o de otro laboratorio.
- Pacientes con datos incompletos o ambiguos en los urocultivos positivos.

## **4.4 Técnicas e instrumentos**

La recolección de datos de los urocultivos positivos se realizó a través de la ficha de recolección de datos diseñado por el investigador en mención y se encuentra anexada en el presente trabajo.

## **4.5 Recolección de datos**

Se realizará un estudio descriptivo microbiológico de todos los urocultivos positivos en la población pediátrica atendida en el Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015 – 2016.

Se obtendrá la autorización del Comité Institucional de Ética e Investigación y del Servicio de Estadística del Hospital Nacional Daniel Alcides Carrión. La información obtenida de las fichas de recolección de datos serán procesadas y los resultados se presentarán en tablas y gráficos.

## **4.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

### **4.6.1 Métodos de Análisis de datos según tipo de variable:**

Se utilizará la estadística Descriptiva: Se calculará promedios, Desviación estándar.

### **4.6.2 Programas a utilizar para el análisis de datos:**

Se elaborará una base de datos informática e ingresaron los datos en el programa SPSS. 22, Microsoft Word y Microsoft Office Excel 2010 para obtener resultados que serán interpretados en tablas y los gráficos.

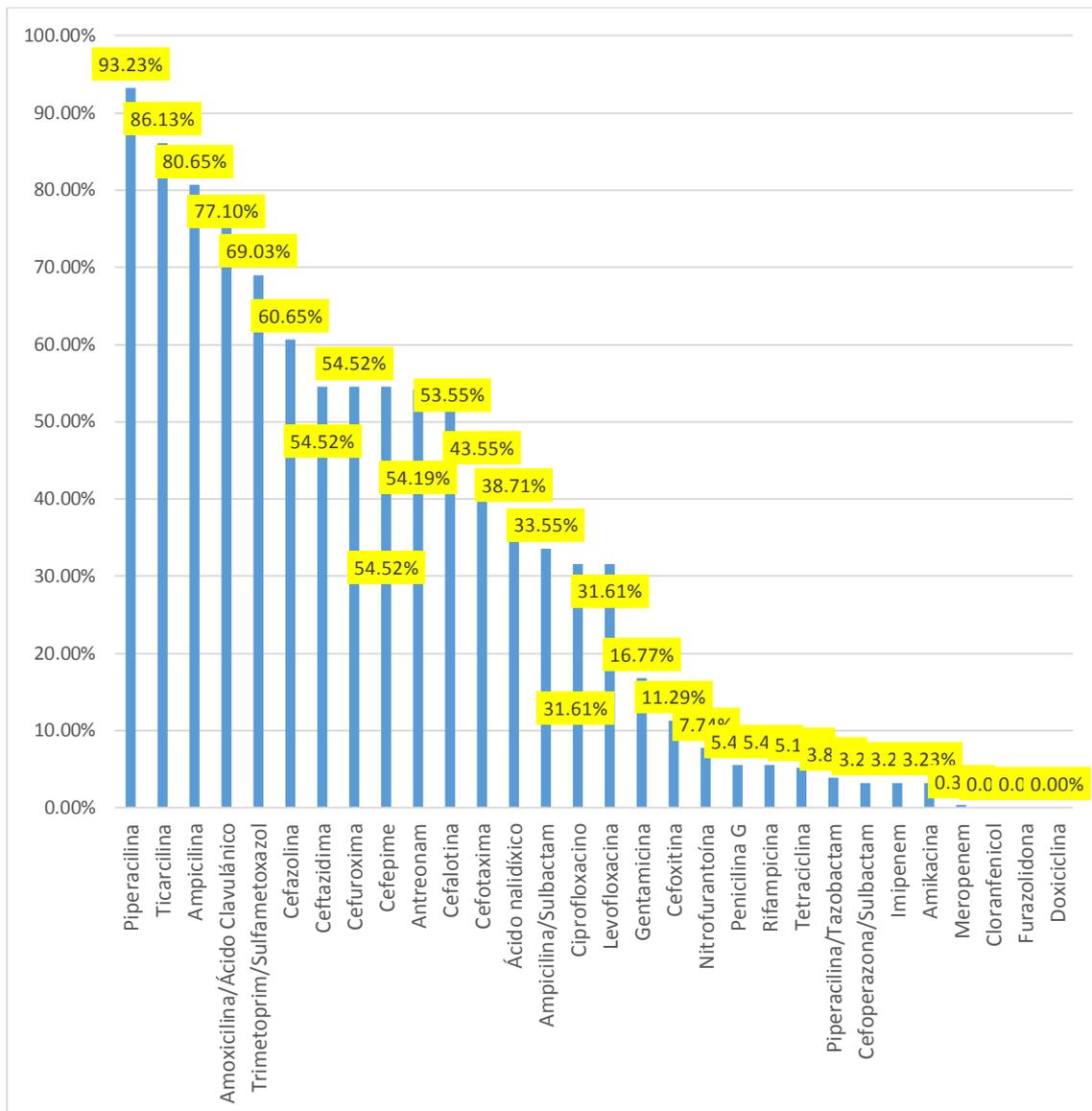
## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Resultados

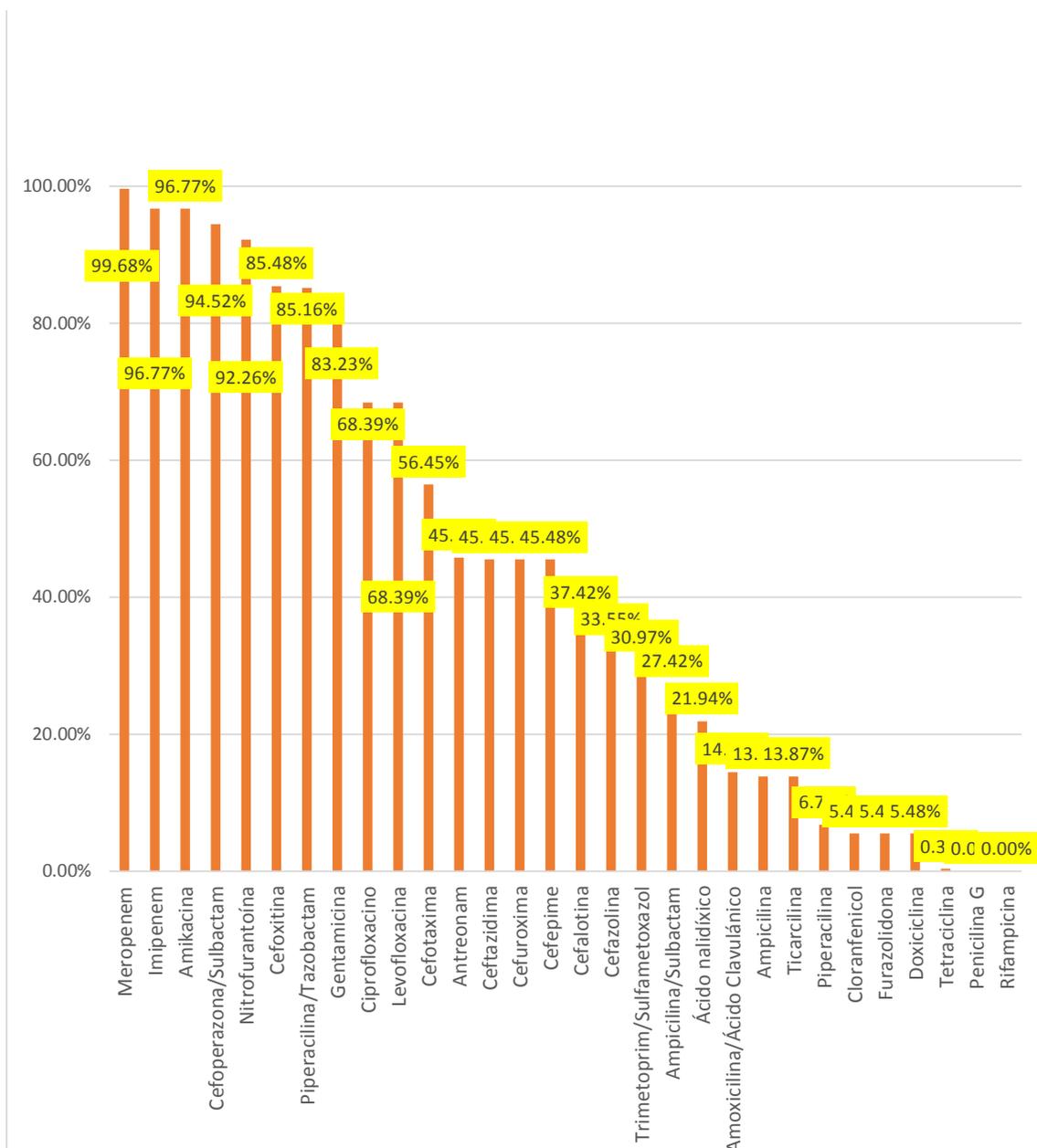
**Tabla 1:** Susceptibilidad bacteriana a los antibióticos en ambos sexos

<b>Antibiótico</b>	<b>R</b>	<b>I</b>	<b>S</b>
Ampicilina	250	17	43
Ampicilina/Sulbactam	104	121	85
Cefalotina	166	28	116
Cefoxitina	35	10	265
Cefoperazona/Sulbactam	10	7	293
Ceftazidima	169	0	141
Meropenem	1	0	309
Aztreonam	168	0	142
Gentamicina	52	0	258
Nitrofurantoína	24	0	286
Ciprofloxacino	98	0	212
Piperacilina	289	0	21
Amoxicilina/Ácido Clavulánico	239	26	45
Piperacilina/Tazobactam	12	34	264
Cefazolina	188	18	104
Cefuroxima	169	0	141
Cefotaxima	135	0	175
Cefepime	169	0	141
Imipenem	10	0	300
Amikacina	10	0	300
Trimetoprim/Sulfametoxazol	214	0	96
Ácido nalidíxico	120	122	68
Levofloxacina	98	0	212
Ticarcilina	267	0	43
Cloranfenicol	0	0	17
Furazolidona	0	0	17
Penicilina G	17	0	0
Rifampicina	17	0	0
Tetraciclina	16	0	1
Doxiciclina	0	0	17

La susceptibilidad antibiótica se muestra en la tabla 1 y en los gráficos 1 y 2 observándose en ambos sexos una resistencia antibiótica bacteriana principalmente a las penicilinas (ampicilina, piperacilina, ticarcilina, amoxicilina/ácido clavulánico) mayor al 70% y una sensibilidad antibiótica bacteriana en ambos sexos a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 80%.



**Gráfico 1:** Resistencia antibiótica bacteriana en la población pediátrica

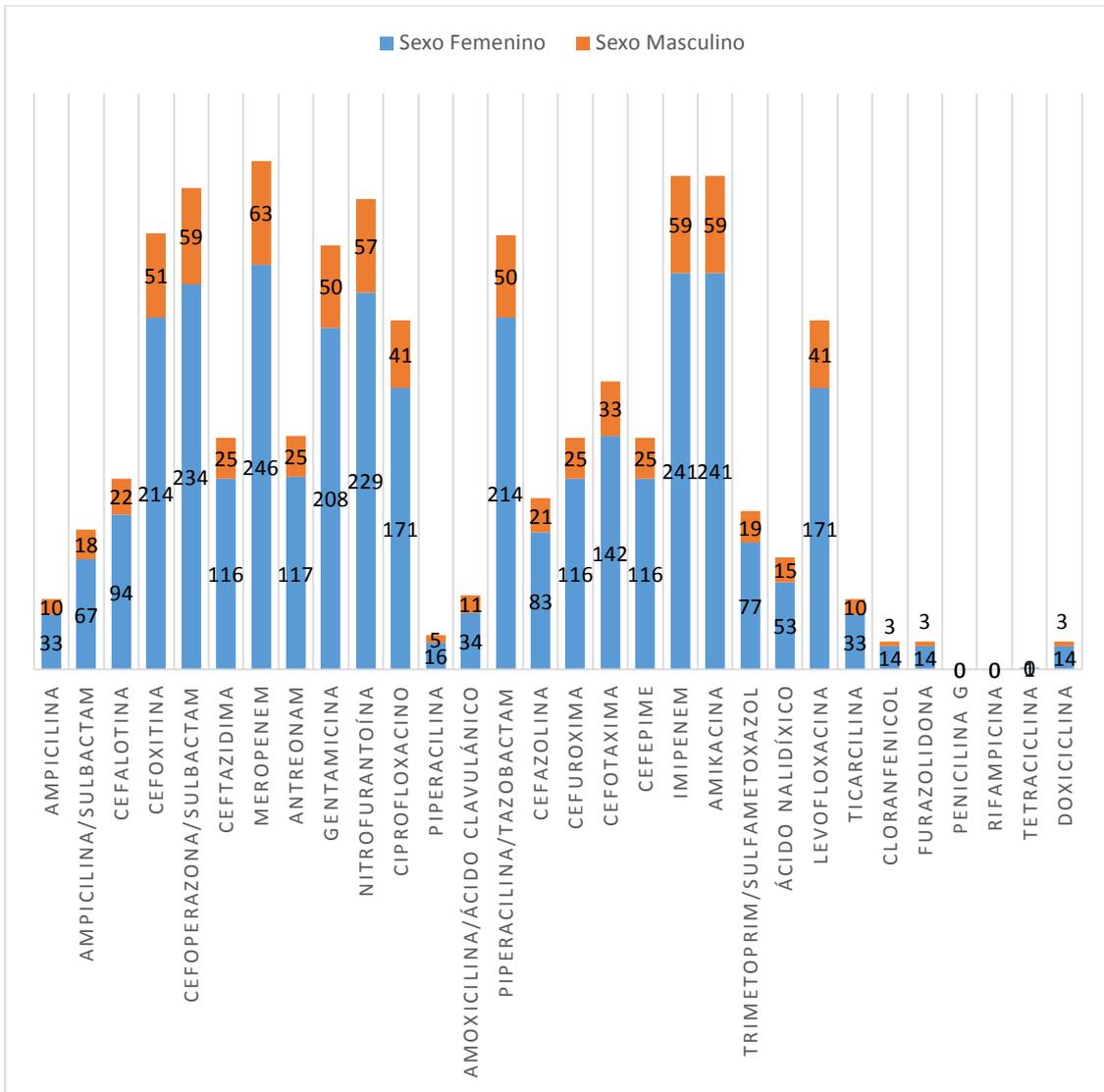


**Gráfico 2:** Sensibilidad antibiótica bacteriana en la población pediátrica

En la tabla 2 y en el gráfico 3 se muestra la sensibilidad antibiótica según sexo, en la cual, en la población de sexo femenino se observa una sensibilidad antibiótica bacteriana a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 90%. Del mismo modo se observa en la población de sexo masculino una sensibilidad antibiótica bacteriana a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 90%.

**Tabla 2:** Sensibilidad antibiótica bacteriana según sexo

Antibiótico	S	Sexo	
		Femenino	Masculino
Ampicilina	43	33	10
Ampicilina/Sulbactam	85	67	18
Cefalotina	116	94	22
Cefoxitina	265	214	51
Cefoperazona/Sulbactam	293	234	59
Ceftazidima	141	116	25
Meropenem	309	246	63
Aztreonam	142	117	25
Gentamicina	258	208	50
Nitrofurantoína	286	229	57
Ciprofloxacino	212	171	41
Piperacilina	21	16	5
Amoxicilina/Ácido Clavulánico	45	34	11
Piperacilina/Tazobactam	264	214	50
Cefazolina	104	83	21
Cefuroxima	141	116	25
Cefotaxima	175	142	33
Cefepime	141	116	25
Imipenem	300	241	59
Amikacina	300	241	59
Trimetoprim/Sulfametoxazol	96	77	19
Ácido nalidíxico	68	53	15
Levofloxacina	212	171	41
Ticarcilina	43	33	10
Cloranfenicol	17	14	3
Furazolidona	17	14	3
Penicilina G	0	0	0
Rifampicina	0	0	0
Tetraciclina	1	1	0
Doxiciclina	17	14	3



**Gráfico 3:** Sensibilidad antibiótica bacteriana según sexo

**Tabla 3:** Distribución por grupo etario y sexo

		Sexo		Total
		Femenino	Masculino	
Edad	< 06 meses	82	23	105
	>= 06 meses < 24 meses	52	5	57
	>= 02 años < 06 años	77	21	98
	>= 06 años < 15 años	36	14	50
<b>Total</b>		<b>247</b>	<b>63</b>	<b>310</b>

En la tabla 3 se observa que aproximadamente el 80% (247 mujeres) de la población en estudio fue de sexo femenino y aproximadamente un 20% (63 varones) de sexo masculino. Además en la población de estudio de sexo femenino, el grupo etario que predominó fue el de pacientes menores de 06 meses de edad representando aproximadamente el 33% (82 pacientes) de la población de sexo femenino. Del mismo modo, en la población de sexo masculino el grupo etario que predominó fue el de pacientes menores de 06 meses de edad representando aproximadamente el 37% de la población de sexo masculino.

**Tabla 4:** Distribución por grupo etario

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje válido</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
<b>Edad</b>	<b>&lt; 06 meses</b>	105	33.9	33.9	33.9
	<b>&gt;= 06 meses &lt; 24 meses</b>	57	18.4	18.4	52.3
	<b>&gt;= 02 años &lt; 06 años</b>	98	31.6	31.6	83.9
	<b>&gt;= 06 años &lt; 15 años</b>	50	16.1	16.1	100.0
	<b>Total</b>	310	100.0	100.0	

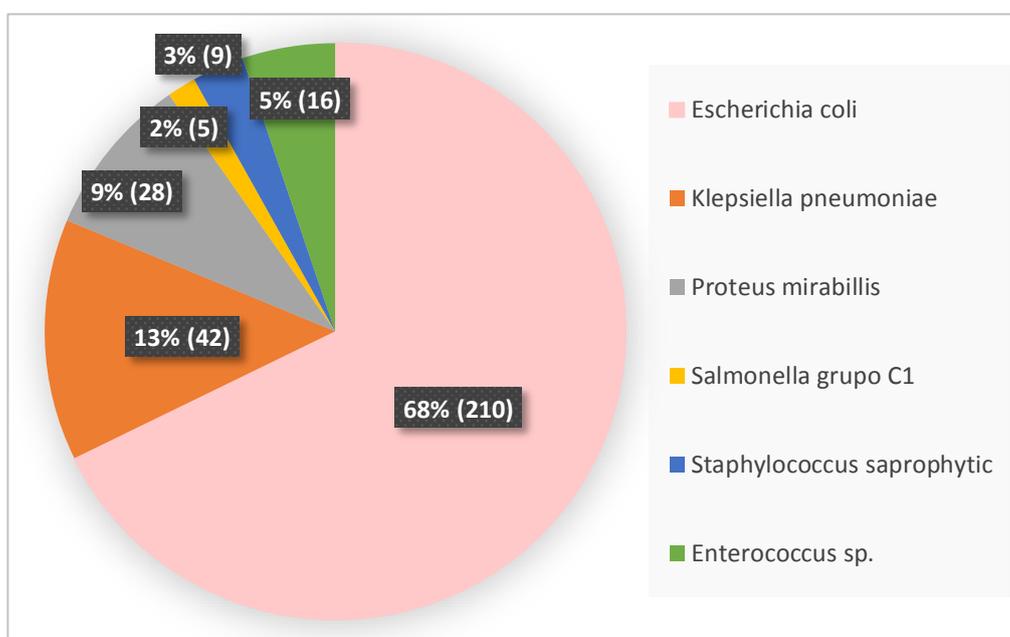
Fuente: Estadística de la Unidad de Estadística del HNDAC

En la tabla 4 se muestra que el mayor porcentaje en relación al grupo etario es en pacientes menores 06 meses de edad representando aproximadamente un 34% del total de pacientes estudiados.

**Tabla 5:** Microorganismos aislados en urocultivos

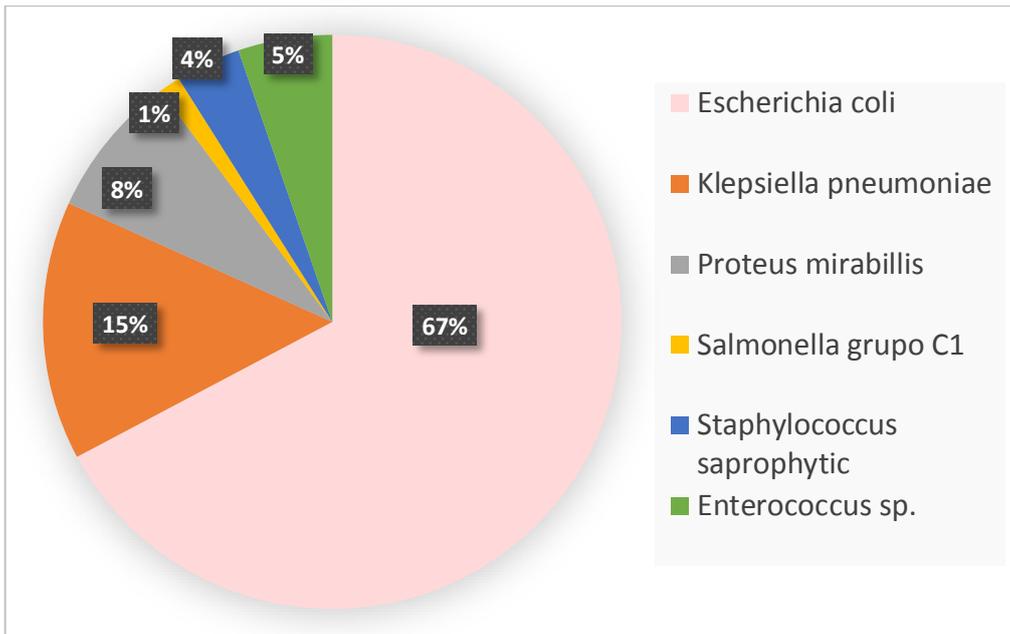
		Agente Etiológico						Total
		Escherichia coli	Klepsiella pneumoniae	Proteus mirabilis	Salmonella grupo C1	Staphylococcus saprophyticus	Enterococcus sp.	
Sexo	Femenino	166	36	20	3	9	13	247
	Masculino	44	6	8	2	0	3	63
Total		210	42	28	5	9	16	310

Fuente: Estadística de la Unidad de Estadística del HNDAC



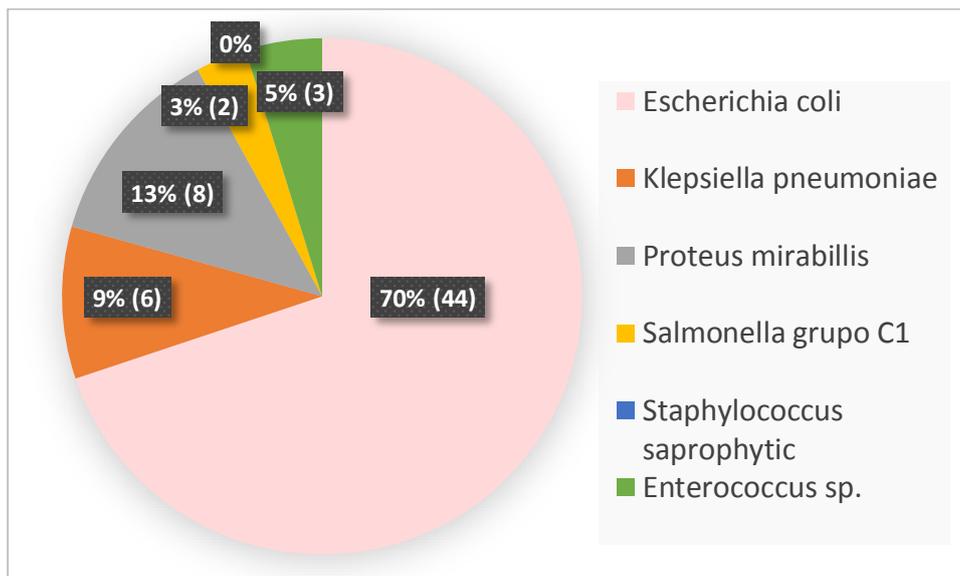
**Gráfico 4:** Microorganismos aislados en urocultivos en ambos sexos

En la tabla 6 y en el gráfico 4 se observa que el microorganismo aislado con mayor frecuencia en ambos sexos fue la *Escherichia coli*; se aisló en 210 (67.7%) pacientes.



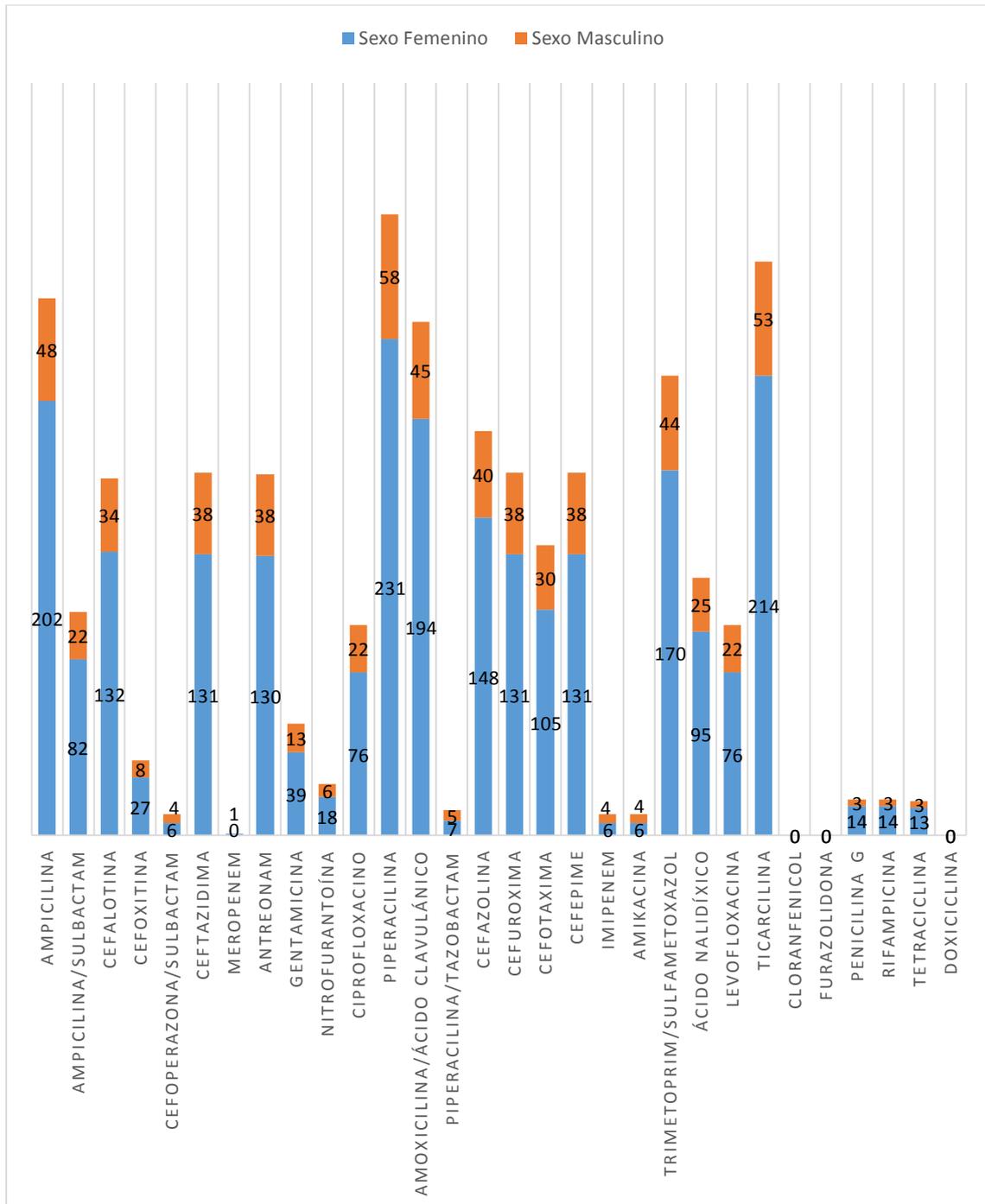
**Gráfico 5:** Microorganismos aislados en urocultivos de pacientes de sexo femenino

En la tabla 6 y en el gráfico 5 se observa que en la población de sexo femenino, la *Escherichia coli* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia; se aisló en 166 (67%) pacientes seguido de *Klebsiella pneumoniae* aislado en 36 (15%) pacientes, *Proteus mirabillis* aislado en 20 pacientes (8%), *Enterococcus sp.* en 13 (5%) pacientes, *Staphylococcus saprophyticus* en 9 (4%) pacientes y *Salmonella grupo C1* en 3 (1%) pacientes.



**Gráfico 6:** Microorganismos aislados en urocultivos de pacientes de sexo masculino

En la tabla 6 y en el gráfico 6 se observa que en la población de sexo masculino, la *Escherichia coli* fue el microorganismo aislado con mayor frecuencia; se aisló en 44 (70%) pacientes, seguido por *Proteus mirabilis* en 8 (13%) pacientes, *Klebsiella pneumoniae* aislado en 6 (9%) pacientes, *Enterococcus sp.* en 3 (5%) pacientes y *Salmonella grupo C1* en 2 (3%) pacientes. No se aisló *Staphylococcus saprophyticus* en pacientes de sexo masculino.



**Gráfico 7:** Resistencia antibiótica bacteriana según sexo

**Tabla 6:** Resistencia antibiótica bacteriana según sexo

Antibiótico	R	Sexo	
		Femenino	Masculino
Ampicilina	250	202	48
Ampicilina/Sulbactam	104	82	22
Cefalotina	166	132	34
Cefoxitina	35	27	8
Cefoperazona/Sulbactam	10	6	4
Ceftazidima	169	131	38
Meropenem	1	1	0
Aztreonam	168	130	38
Gentamicina	52	39	13
Nitrofurantoína	24	18	6
Ciprofloxacino	98	76	22
Piperacilina	289	231	58
Amoxicilina/Ácido Clavulánico	239	194	45
Piperacilina/Tazobactam	12	7	5
Cefazolina	188	148	40
Cefuroxima	169	131	38
Cefotaxima	135	105	30
Cefepime	169	131	38
Imipenem	10	6	4
Amikacina	10	6	4
Trimetoprim/Sulfametoxazol	214	170	44
Ácido nalidíxico	120	95	25
Levofloxacina	98	76	22
Ticarcilina	267	214	53
Cloranfenicol	0	0	0
Furazolidona	0	0	0
Penicilina G	17	14	3
Rifampicina	17	14	3
Tetraciclina	16	13	3
Doxiciclina	0	0	0

Fuente: Estadística de la Unidad de Estadística del HNDAC

En la tabla 6 y en el gráfico 7 se muestra la resistencia bacteriana a los antimicrobianos según sexo, en la cual, en la población de sexo femenino se observa una resistencia antibiótica bacteriana a las penicilinas (Ampicilina, piperacilina, amoxicilina/ácido clavulánico) mayor al 70% y cefalosporinas (cefalotina, ceftazidima, cefazolina, cefuroxima, cefotaxima y cefepime) mayor al 40%.

Del mismo modo, se observa en la población de sexo masculino una resistencia antibiótica bacteriana a las penicilinas (Ampicilina, piperacilina, amoxicilina/ácido clavulánico) mayor al 70% y cefalosporinas (cefalotina, ceftazidima, cefazolina, cefuroxima, cefotaxima y cefepime) mayor al 40%.

## **5.2 Discusión**

Acorde con los datos demográficos descritos en la literatura nacional y extranjera, en nuestro estudio las mujeres son más afectadas con infección del tracto urinario (ITU) que los varones. En nuestro estudio, aproximadamente el 80% de pacientes con ITU fueron de sexo femenino, hallazgos similares se observó en otros estudios locales como realizado por F. Polanco y M. Lucana.

En relación al grupo etario, en nuestro estudio el grupo etario menor de 06 meses de edad fue el más afectado con infección del tracto urinario representando aproximadamente el 34% del total de pacientes en estudio. Así mismo, en relación al grupo etario y el sexo, en el presente trabajo aproximadamente el 33% de pacientes fueron mujeres menores de 06 años de edad afectadas por ITU, hallazgos muy similares se observó en el estudio realizado por M. Lucana.

En nuestro estudio, el microorganismo más frecuente aislado en la población pediátrica fue la *Escherichia coli* representando un 68%, resultados similares reportados son reportados por M. Lucana y F. Polanco. Además, en relación a microorganismo aislado y sexo, encontramos en nuestro estudio que la *Escherichia coli* fue el microorganismo aislado en el sexo femenino representando un 67% del total de microorganismos aislados en la población femenina; de la misma manera el principal microorganismo aislado en el sexo masculino fue la *Escherichia coli* representando un 70% del total de microorganismos aislados en

la población de sexo masculino. Todos estos hallazgos en nuestro estudio son muy similares a los realizados por M. Lucana y F. Polanco.

En relación a la susceptibilidad antibiótica, en el presente estudio, se observa una sensibilidad antibiótica bacteriana en ambos sexos a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 80% confirmado por Chiarella y col. en 1990, M. Lucana y col. en el 2008 y F. Polanco y col. en el 2013. De la misma manera, la sensibilidad antibiótica bacteriana según sexo en nuestro estudio nos muestra que la población de estudio de sexo femenino presenta una sensibilidad antibiótica bacteriana a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 90%. Del mismo modo se observa en la población de sexo masculino una sensibilidad antibiótica bacteriana a carbapenems (Imipenem y Meropenem) mayor al 90% y a aminoglicósidos (amikacina y gentamicina) mayor al 90%, hallazgos muy similares a los encontrados por M. Lucana.

En relación a la resistencia antibiótica bacteriana, en nuestro estudio se encontró una resistencia antibiótica bacteriana principalmente a las penicilinas (ampicilina, piperacilina, ticarcilina, amoxicilina/ácido clavulánico) mayor al 70%. En relación a la resistencia antibiótica bacteriana a la ampicilina (70%), es nuestro estudio es un hallazgo muy similar al encontrado por F. Polanco en el 2013 pero nuestro resultado es mayor al encontrado por M. Lucana en el 2008, ello podría responder a una resistencia antibiótica bacteriana inducida por el uso irracional y desmedido de antibióticos en la práctica clínica pediátrica. En relación a las cefalosporinas; las cefalosporinas de primera generación empleadas en nuestro estudio presentaron una resistencia para ambos sexos mayor al 50% (cefazolina una resistencia de 60.65%; cefalotina una resistencia de 53.55%); las cefalosporinas de segunda, tercera y cuarta generación para ambos sexos presentaron una resistencia mayor al 40% (cefuroxima una resistencia de 54.52%; ceftazidima una resistencia de 54.52%; cefotaxima una resistencia de 43.55% y cefepime una resistencia de 54.52%), con excepción de la cefoxitina con una resistencia bacteriana de 11.29%, lo cual nos sugiere no emplearlos en la terapia empírica inicial de los pacientes con infección del tracto urinario. Los

resultados en nuestro estudio en relación a resistencia antibiótica bacteriana a las cefalosporinas de segunda, tercera y cuarta generación son superiores a los reportados por M. Lucana y F. Polanco; este incremento también es reportado en series extranjeras donde la resistencia a cefalosporinas en pacientes que reciben dicho fármaco de manera profiláctica. La aparición año tras año de cepas resistentes a las cefalosporinas podría deberse a la presencia de comorbilidades en los pacientes o a la exposición previa a corta edad a cefalosporinas generando así mecanismos de resistencia en los microorganismos. Lo anteriormente mencionado no puede ser corroborado debido a que no se pudo consignar sobre profilaxis antibiótica en la población de estudio.

En relación a los antibióticos por vía oral estudiados en nuestro trabajo, la nitrofurantoina tiene una sensibilidad para ambos sexos mayor al 90% pero debido a su metabolismo hepático y poca concentración sérica terapéutica no es recomendada para el tratamiento de infecciones del tracto urinario complicadas.

## CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- El sexo femenino se asocia con un mayor riesgo de infección del tracto urinario que en nuestro estudio, la población afectada fue aproximadamente el 80% de pacientes estudiados.
- El grupo etario en nuestro estudio mayor afectado por infección del tracto urinario son los pacientes menores de 06 meses para ambos sexos representando aproximadamente el 34% del total de pacientes en estudio.
- El microorganismo aislado con mayor frecuencia en ambos sexos fue la *Escherichia coli* con un 68% del total de urocultivos estudiados.
- La nitrofurantoina es el antibiótico por vía oral estudiado en nuestra serie con menor nivel de resistencia y una sensibilidad antibiótica microbiana mayor del 90% (92.26%) para la población de ambos sexos.
- Los carbapenems (Imipenem y meropenem) son los antibióticos por vía parenteral estudiados en nuestra serie con los menores niveles de resistencia y con una sensibilidad antibiótica microbiana mayor al 95% (sensibilidad del Imipenem 96.77%; sensibilidad del meropenem 99.68%) para ambos sexos.
- Las cefalosporinas en nuestro estudio, con excepción de la cefoxitina (resistencia de 11.29%), presentaron una resistencia mayor al 40% (cefuroxima una resistencia de 54.52%; ceftazidima una resistencia de 54.52%; cefotaxima una resistencia de 43.55% y cefepime una resistencia de 54.52%).
- Las limitaciones del estudio fueron: el tipo de diseño no permitió obtener mayor información en relación al empleo de tratamiento farmacológico profiláctico en la población de estudio y el no empleo del mismo número de discos en los urocultivos estudiados.

## **6.2 Recomendaciones**

- Se recomiendan ampliar el periodo de estudio para analizar la susceptibilidad antibiótica microbiana a través del tiempo.
- Se recomienda realizar estudios muy similares al nuestro en diferentes hospitales nacionales e instituciones nacionales y privadas de salud para conocer la susceptibilidad antibiótica microbiana a nivel local.
- Realizar estudios nacionales en relación a la determinación factores asociados en la aparición de resistencia antibiótica microbiana.
- Realizar guías locales sobre el tratamiento empírico de la infección del tracto urinario empleando estudios realizados de manera local para así hacer un uso adecuado y racional de los antibióticos que combaten dicha enfermedad infecciosa.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Masson P, Matheson S, Webster AC, Craig JC. Meta-analyses in prevention and treatment of urinary tract infections *Infect Dis Clin North Am*. 2009 Jun; 23(2):355-85.
2. Ma J, Shortliffe L D. Urinary tract infection in children: etiology and epidemiology. *Urol Clin North Am* 2004; 31: 517-26.
3. Shaikh N, Morone NE, Bost JE, Farrell MH. Prevalence of urinary tract infection in childhood. A Meta-Analysis. *Pediatr Infect Dis J*. 2008; 27:302-8.
4. Mintegi S, Gonzalez M, Pérez A, Pijoan JI, Capapé S, Benito J. Lactantes de 3-24 meses con fiebre sin foco en urgencias: características, tratamiento y evolución posterior. *An Pediatr (Barc)*. 2005; 62:522-8.
5. Fernando Polanco, Reyner Loza. Resistencia antibiótica en infecciones urinarias en niños atendidos en una institución privada period 2007 – 2011. *Rev Med Hered*. 2013; 24:210 – 216
6. Olivera K, Rios A, Soto J. Etiología de las infecciones urinarias en la población pediátrica del hospital San Bartolomé desde enero a diciembre del 2009. *Revista peruana de pediatría VOL. 63 N° 3 julio - setiembre 2010*.
7. Prais D, Straussberg R, Avitzur Y. Bacterial susceptibility to oral antibiotics in community acquired urinary tract infection. *Arch Dis Child*. 2003; 88(3):215.
8. Caggiani M. Infección urinaria: Consideraciones para el diagnóstico. *Arch Pediatría Urug*. 2010;81(3): 185 – 187
9. Chiarella P, Fukuda J, Chaparro E, Yi A. Infección del tracto urinario en pediatría: Etiología y tratamiento. *Rev Med Hered*. 1993; 4: 178-181.
10. Alonso B, Bernadá M, Pereda M, Traversa M, Lechini R, Mariño S, et al. Infección urinaria en niños: agentes patógenos y sensibilidad antibiótica. *Arch Pediatría Urug*. diciembre 2001; 72(4): 270 – 275.
11. Macarena Lizama C, Matías Luco I, Cristina Reichhard R, Tamara Hirsch B. Infección del tracto urinario en un servicio de urgencia pediátrico: Frecuencia y características clínicas. *Rev Chil Infect* 2005; 22 (3): 235-241
12. Díaz Rigau, Cabrera Rodríguez, Fernández Núñez, González Febles, Carrasco Guzmán, Laura Bravo. Etiología bacteriana de la infección urinaria

- y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*. Rev Cubana Pediatr v.78 n.3 Ciudad de la Habana julio - septiembre 2006
13. Iris de Castaño, Claudia González, Zaidy Yahaira B, Consuelo De Rovetto, Etiología y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en niños del Hospital Infantil Club Noel y Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia. Colomb Med 2007; 38: 100 -106.
  14. Lucana M, Llenera J. Etiología y sensibilidad antibiótica de infección del tracto urinario en menores de 4 años en el Instituto Nacional de Salud del Niño durante el año 2008. Tesis Bachiller en Medicina. Lima, Perú. Universidad Peruana San Martín de Porres, 2011.
  15. Riesgo M, Delgado A, Mamani C. Sensibilidad y resistencia antimicrobiana en infecciones del tracto urinario en la infancia. Monografías.com [Internet]. [citado 15 de enero de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.monografias.com/trabajos92/sensibilidad-y-resistencia-antimicrobiana-infecciones/sensibilidad-y-resistencia-antimicrobiana-infecciones.shtml#referencia>
  16. H. A Mezarina Esquivel, J. H. Lagos Cabrera; A, R. Rojas Medina. Perfil y sensibilidad bacteriana en infección urinaria en pacientes ambulatorios en el hospital de emergencias pediátricas Lima Perú 2005-2009. Rev. Peru. Pediatr. 63 (3) 2010
  17. Olivera K, Rios A, Soto J. Etiología de las infecciones urinarias en la población pediátrica del hospital San Bartolomé desde enero a diciembre del 2009. Revista peruana de pediatría VOL. 63 N° 3 julio - setiembre 2010.
  18. C. de Lucas Collantes, J. Cela Alvargonzalez, A.M. Angulo Chacón, M. García Ascaso, R. Pineiro Pérez, M.J. Cilleruelo Ortega et al. Infecciones del tracto urinario: sensibilidad antimicrobiana y seguimiento clínico. An Pediatr (Barc). 2012;76(4):224 - 228
  19. Pinto J., Carvajal P., López Y., Palacio D., Torres T., Restrepo M. et al. Agentes Etiológicos de infecciones de tracto urinario y su resistencia a antibióticos en población pediátrica; Medellín, Colombia. Arch Med (Manizales) 2011; 11(2):159-168
  20. Álvaro Hoyos, Lina Serna, Gloria Ortiz, José Aguirre. Infección urinaria adquirida en la comunidad en pacientes pediátricos; clínica, factores de

- riesgo, etiología, resistencia a los antibióticos y respuesta a la terapia empírica. *Infectio*. 2012; 16(2): 94 – 103
21. Margarita Isabel Chávez, Félix Rodríguez Hechavarría, Leonardo F. Chávez. Diagnóstico de laboratorio en pacientes ingresados por infección urinaria en un hospital pediátrico. *Medisan* 2012; 16(1):56
  22. Ulises Reyes Gómez, Ulises Reyes Hernández, Diana Piedad Reyes Hernández. Sensibilidad Antimicrobiana de E. coli en Niños con Infección de Vías Urinarias en una Clínica Privada. Primer Período 2010. *Bol Clin Hosp Infant Edo Son* 2012; 29(1): 24-28
  23. Veliz Franco A. Patrón microbiológico y sensibilidad antibiótica de urocultivos en pacientes de 2 meses a 14 años en el Hospital San José durante el periodo 2011- 2014. [Tesis pregrado]. Lima; 2016
  24. Pumacayo Quispehuaman R. Aspectos clínicos epidemiológicos de infección urinaria en pacientes hospitalizados en el servicio de pediatría del Hospital María Auxiliadora entre 2011 a 2014. [Tesis pregrado]. Lima; 2016
  25. National Collaborating Centre for Women's and Children's Health, Commissioned by the National Institute for Health and Clinical Excellence. Urinary tract infection in children: diagnosis, treatment and long-term management. London: RCOG Press; 2007.
  26. Shaw KN, Gorelick M, McGowan KL, Yakscoe NM, Schwartz JS. Prevalence of urinary tract infection in febrile young children in the emergency department. *Pediatrics*. 1998; 102(2):e16.
  27. Innovacion, M. d. (2011). Guía de Práctica Clínica sobre Infección del Tracto Urinario en la Población Pediátrica. 284.
  28. Cistitis no complicada en la niña: guía multidisciplinar de la práctica clínica avalada científicamente por la Sociedad Española de Infectología Pediátrica. Barcelona: Zambon; 2008.
  29. Eden CS, Hansson HA. Escherichia coli pili as possible mediators of attachment to human urinary tract epithelial cells. *Infect Immun*. 1978; 21(1):229-37.
  30. Bergsten G, Wullt B, Schembri MA, Leijonhufvud I, Svanborg C. Do type 1 fimbriae promote inflammation in the human urinary tract? *Cell Microbiol*. 2007; 9(7):1766-81.

31. Kallenius G, Mollby R, Svenson SB, Helin I, Hultberg H, Cedergren B, et al. Occurrence of P-fimbriated *Escherichia coli* in urinary tract infections. *Lancet*. 1981; 2(8260-61):1369-72.
32. Vaisanen-Rhen V, Elo J, Vaisanen E, Siitonen A, Orskov I, Orskov F, et al. P-fimbriated clones among uropathogenic *Escherichia coli* strains. *Infect Immun*. 1984; 43(1):149-55.
33. Mak RH, Kuo HJ. Pathogenesis of urinary tract infection: an update. *Curr Opin Pediatr*. 2006;18(2):148-52
34. Zhang D, Zhang G, Hayden MS, Greenblatt MB, Bussey C, Flavell RA, et al. A toll-like receptor that prevents infection by uropathogenic bacteria. *Science*. 2004;303(5663):1522- 1526
35. Shaikh N, Morone NE, Lopez J, Chianese J, Sangvai S, D'Amico F, et al. Does this child have a urinary tract infection? *JAMA*. 2007;298(24):2895-904
36. Paulina Salas. Patricia Barrera. Claudia González C. Pedro Zambrano O. Ignacio Salgado D. Actualización en el diagnóstico y manejo de la Infección Urinaria en pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2012; 83 (3): 269-278
37. V. Martínez S, F. Santos R. Infección de las vías urinarias (ITU) en el niño: Plan diagnóstico-terapéutico. Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria y Castilla y León (SCCALP). 2006;46:222-229
38. Cantón R. Lectura interpretada del antibiograma: ¿ejercicio intelectual o necesidad clínica? *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2002; 20: 176-86.

## ANEXOS

### ANEXO 1: (FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS)

Número de ficha: \_\_\_\_\_

HC: \_\_\_\_\_

<b>1. EDAD</b>			
_____ (años)		_____ (meses)	
<b>2. GRUPO ETARIO</b>			
< 06 meses [1]	≥ 06 meses – < 24 meses [2]	≥ 02 años – < 06 años [3]	
≥ 06 años – < 13 años [4]	≥ 13 años – < 18 años [5]		
<b>3. SEXO</b>			
Masculino [1]		Femenino [2]	
<b>4. AGENTE INFECCIOSO AISLADO EN UROCULTIVO</b>			
<i>Escherichia coli</i> [1]	<i>Klebsiella pneumoniae</i> [2]	<i>Proteus mirabilis</i> [3]	
Otros [4] _____ (especifique)			
<b>5. SENSIBILIDAD antibiótica según germen aislado</b>			
Amikacina [1]	Ácido nalidixico [2]	Amoxicilina-ácido clavulánico [3]	
Cefotaxima [4]	Cefuroxima [5]	Ceftazidina [6]	Ciprofloxacino [7]
Gentamicina [8]	Trimetoprim/Sulfametoxazol [9]		Imipenem [10]
Meropenem [11]	Vancomicina [12]	Otros [13] _____ (especifique)	
<b>6. SENSIBILIDAD antibiótica INTERMEDIA según germen aislado</b>			
Amikacina [1]	Ácido nalidixico [2]	Amoxicilina-ácido clavulánico [3]	
Cefotaxima [4]	Cefuroxima [5]	Ceftazidina [6]	Ciprofloxacino [7]
Gentamicina [8]	Trimetoprim/Sulfametoxazol [9]		Imipenem [10]
Meropenem [11]	Vancomicina [12]	Otros [13] _____ (especifique)	
<b>7. RESISTENCIA antibiótica según germen aislado</b>			
Amikacina [1]	Ácido nalidixico [2]	Amoxicilina-ácido clavulánico [3]	
Cefotaxima [4]	Cefuroxima [5]	Ceftazidina [6]	Ciprofloxacino [7]
Gentamicina [8]	Trimetoprim/Sulfametoxazol [9]		Imipenem [10]
Meropenem [11]	Vancomicina [12]	Otros [13] _____ (especifique)	