



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA  
SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA HUMANA**

**AGENTE ETIOLÓGICO BACTERIANO Y SU  
SENSIBILIDAD ANTIBIÓTICA EN INFECCIONES DEL  
TRACTO URINARIO DE PACIENTES DEL HOSPITAL  
NACIONAL SERGIO ENRIQUE BERNALES, LIMA-2017**

Tesis preparada para optar el título de Médico Cirujano

Bach. Jorge Gonzalo Laguna Velazco

Tutor: Dr. Oscar Orlando Otoyá Petit

Lima-Perú

2018

# HOJA DE APROBACIÓN

**Nombre del Autor:** Jorge Gonzalo Laguna Velazco

## **AGENTE ETIOLÓGICO BACTERIANO Y SU SENSIBILIDAD ANTIBIÓTICA EN INFECCIONES DEL TRACTO URINARIO DE PACIENTES DEL HOSPITAL NACIONAL SERGIO ENRIQUE BERNALES, LIMA-2017**

Esta tesis fue evaluada y aprobada para la obtención del título de Médico Cirujano por la Universidad Alas Peruanas

---

**M.C. Victor Hugo Junior Córdova Rebaza**

**Secretario**

---

**Q.F. Mario Antonio Bolarte Arteaga**

**Miembro**

---

**Dr. Juan Gualberto Trelles Yenque**

**Presidente**

Lima - Perú

2018

Dedico este trabajo a:

Mis padres Guillermo y Tarcila que junto a Dios son mi guía en cada paso que doy, dándome fortaleza para continuar.

Mi esposa Mery por todo su amor y comprensión.

Mis hijos Jorge y Priscilla mis más grandes fortalezas.

Charito por todo su apoyo incondicional.

Mi familia sin quienes no hubiera sido posible culminar este gran reto.

Se agradece por su contribución para el desarrollo de esta tesis a:

A la Universidad Alas Peruanas que a través de sus docentes contribuyeron en mi formación profesional.

Al señor Decano Dr. Juan Trelles Yenque por el apoyo brindado.

Al Dr. Mario Bolarte Arteaga por la revisión de la presente.

Al Dr. Oscar Otoy Petit por su paciencia y sabiduría para la elaboración del este trabajo de investigación.

## Resumen

Esta investigación tuvo como **objetivo**: Determinar la frecuencia de los agentes etiológicos y la sensibilidad antibiótica de gérmenes prevalentes causantes del tracto urinario en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales en el año 2017.

**Materiales y métodos**: La investigación se formuló bajo el enfoque cuantitativo y fue básica de nivel descriptivo, por lo que se aplicó un diseño no experimental de corte transversal, se usó la técnica de análisis documental a través de la ficha de recolección de datos. La población de estudio estuvo conformada por urocultivos y antibiogramas de 992 pacientes con infecciones del tracto urinario todos los cuales participaron en la investigación. Tuvo los siguientes **resultados**: *Escherichia coli* con 85,28%, *Klebsiella pneumoniae* con 9,38%, *Citrobacter freundii* con 1,01%, *Pseudomona aeruginosa* con 0,81%, *Morganella morganii*, *Enterobacter cloacae* y *Acinobacter baumannii* con 0,6% respectivamente, *Enterobacter aerogenes* con 0,5%, *Proteus mirabilis*, *Providencia rettgeri* y *Klebsiella oxytoca* con 0,3% respectivamente. Además la sensibilidad de la bacteria *E. coli* en el total de pacientes fue al Imipenem: 99,6% (n=842), a la Amikacina: 97,6% (n=825) y al Ertapenem: 76,8% (n=649), mientras que *K. pneumoniae* fue al Imipenem: 97,8% (n=91), a la Amikacina: 96,8% (n=90) y al Ertapenem: 81,7% (n=76). En **conclusión**: Las bacterias más frecuentes fueron *E. coli* y *K. pneumoniae* y la Amikacina vuelve a ser buena alternativa en el tratamiento empírico de la enfermedad junto al Imipenem.

**Palabras Clave**: Agente etiológico, sensibilidad antibiótica e infecciones del tracto urinario

## Abstract

The **objective** of this research was to determine the frequency of the etiological agents and the antibiotic sensitivity of prevalent germs causing the urinary tract in the National Hospital Sergio Enrique Bernales in 2017. **Materials and methods:** The research was formulated under the quantitative approach and was Basic level of descriptive level, for which a non-experimental cross-sectional design was applied, the documentary analysis technique was used through the data collection form. The study population consisted of urocultures and antibiograms of 992 patients with urinary tract infections, all of whom participated in the investigation. It had the following **results:** *Escherichia coli* with 85.28%, *Klebsiella pneumoniae* with 9.38%, *Citrobacter freundii* with 1.01%, *Pseudomona aeruginosa* with 0.81%, *Morganella morganii*, *Enterobacter cloacae* and *Acinobacter baumannii* with 0.6% respectively, *Enterobacter aerogenes* with 0.5%, *Proteus mirabilis*, *Providencia rettgeri* and *Klebsiella oxytoca* with 0.3% respectively. In addition, the sensitivity of *E. coli* bacteria in the total number of patients was Imipenem: 99.6% (n = 842), to Amikacin: 97.6% (n = 825) and to Ertapenem: 76.8% (n = 649), while *K. pneumoniae* went to Imipenem: 97.8% (n = 91), to Amikacin: 96.8% (n = 90) and to Ertapenem: 81.7% (n = 76) . In **conclusion:** The most frequent bacteria were *E. coli* and *K. pneumoniae* and Amikacin is again a good alternative in the emperic treatment of the disease with Imipenem.

**Key word:** Etiology, antibiotic sensitivity and urinary tract infections

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	xii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.2 Formulación del problema	15
1.3 Objetivos de la investigación	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.4 Justificación de la investigación	18
1.4.1 Importancia de la investigación	18
1.4.1 Viabilidad de la investigación	18
1.5 Limitaciones del estudio	19
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Antecedentes de la investigación	21
2.1.1 Internacionales	21
2.1.2 Nacionales	23
2.2 Bases teóricas	26
2.2.1 Infección del tracto urinario (ITU)	26
2.2.2. Epidemiología	37
2.2.3. Etiología	38
2.2.3.1. <i>Escherichia coli</i>	40
Estructura y factores de virulencia de la <i>Escherichia coli</i>	40
Estructura de la <i>Escherichia coli</i>	41
Factores de virulencia de la <i>Escherichia coli</i>	44
2.1.3.1. <i>Proteus sp.</i>	44
Habitad del <i>Proteus sp.</i>	45
Cultivo <i>Proteus sp.</i>	45
Morfología <i>Proteus sp.</i>	45
2.3.3.3. <i>Pseudomona sp.</i>	46
Características de la <i>Pseudomonas sp.</i>	46
	vii

Estructura antigénica de la <i>Pseudomonas sp.</i>	48
Cultivo de la <i>Pseudomonas sp.</i>	48
2.1.3.2. <i>Kleibsiela sp.</i>	48
Cuadro clínico de la <i>Kleibsiela sp.</i>	49
Diagnostico en infección por <i>Kleibsiela sp.</i>	51
Patogenia de la <i>Kleibsiela sp.</i>	51
2.2.4 Sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario	52
2.3 Definición de términos básicos	58
<b>CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>60</b>
3.1. Formulación de hipótesis principal y secundarias	61
3.2. Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional	62
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA</b>	<b>66</b>
4.1. Diseño metodológico	67
4.2. Diseño muestral, matriz de consistencia	68
4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos	73
4.4. Técnicas de procesamiento de la información	73
4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información	73
4.6. Aspectos éticos contemplados	74
<b>CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	<b>75</b>
5.1 Análisis descriptivo	76
5.2 Comprobación de hipótesis	98
5.3 Discusión y conclusiones	110
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS</b>	<b>117</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>127</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Operacionalización de la variable agentes etiológicos	65
Tabla 2: Operacionalización de la variable sensibilidad antibiótica	66
Tabla 3: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario del total de pacientes	77
Tabla 4: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados	79
Tabla 5: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados	81
Tabla 6: Sensibilidad de <i>E. coli</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	83
Tabla 7: Sensibilidad de <i>E. coli</i> en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario	85
Tabla 8: Sensibilidad de <i>E. coli</i> en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario	87
Tabla 9: Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	89
Tabla 10: Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario	91
Tabla 11: Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario	93
Tabla 12: Sensibilidad de <i>C. freundii</i> en el total pacientes con infecciones del tracto urinario	95
Tabla 13: Sensibilidad de <i>P. aeruginosa</i> en el total pacientes con infecciones del tracto urinario	97
Tabla 14: Estadístico de contraste para el agente etiológico del total de pacientes	99
Tabla 15: Estadístico de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU del total de pacientes hospitalizados	100
Tabla 16: Estadístico de contraste para el agente etiológico de pacientes hospitalizados con ITU	101
Tabla 17: Estadístico de contraste para el agente etiológico de pacientes no hospitalizados con ITU	102
Tabla 18: de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU del total de pacientes hospitalizados	103
Tabla 19: Estadístico de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU de pacientes no hospitalizados	104

## LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
Gráfico 1	Porcentaje de bacterias de infecciones del tracto urinario del total de pacientes	78
Gráfico 2	Frecuencias de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados.	80
Gráfico 3	Porcentaje de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados	82
Gráfico 4	Porcentaje de sensibilidad de <i>E. coli</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	84
Gráfico 5	Porcentaje de sensibilidad de <i>E. coli</i> en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario	86
Gráfico 6	Sensibilidad de <i>E. coli</i> en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario	88
Gráfico 7	Porcentaje de sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	90
Gráfico 8	Porcentaje de sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario	92
Gráfico 9	Porcentaje de sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario	94
Gráfico 10	Porcentaje de sensibilidad de <i>C. freundii</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	96
Gráfico 11	Porcentaje de sensibilidad de <i>P. aeruginosa</i> en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario	98

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Flujograma para el diagnóstico y tratamiento de ITU	28
Figura 2: Epidemiología de la Infección del tracto Urinario	39
Figura 3: Componentes estructurales de la <i>Escherichia coli</i>	40
Figura 4: Microfotografía de bacilos gram-negativos	42
Figura 5: Estructura de la cubierta celular de bacterias gram-negativas	43
Figura 6: Estructura antigénica de bacterias gram-negativas.	41
Figura 7: Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU	59

## INTRODUCCIÓN

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las infecciones bacterianas más frecuentes, después de las afecciones respiratorias. En los últimos años la sensibilidad antibiótica de las bacterias relacionadas a la infección del tracto urinario (ITU) está cambiando debido a la introducción de antibióticos, creando en algunos casos incertidumbre para su tratamiento.

El diagnóstico confirmatorio de ITU es por medio del urocultivo, cabe mencionar que el resultado del urocultivo es entregado después de 3 días en promedio, siendo necesario empezar tratamiento empírico, el cual esta basado en características y gravedad del paciente, el síndrome clínico y los patrones locales de sensibilidad, posteriormente con los resultados de urocultivo y su respectivo antibiograma se efectúa el tratamiento de continuación definitivo.

De lo señalado anteriormente deriva la importancia de realizar un correcto diagnóstico y tratamiento de la infección ya que en muchas oportunidades lo que sería en primera instancia un tratamiento sencillo se complica debido a la resistencia a antibióticos de algunas bacterias. Esto aunado a la falta de información sobre sensibilidad antibiótica de bacterias prevalentes en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales aumenta las probabilidades de una falla en el tratamiento de la infección.

EL AUTOR

## **CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

## 1.1 Descripción de la realidad problemática

El avance de la ciencia y la tecnología, está dando pasos agigantados en estos últimos tiempos, sin embargo extensos sectores de la población viven todavía al margen de ellos y una gran mayoría en condiciones precarias, caracterizadas por viviendas insalubres desprovistas de agua potable, de red de alcantarillado y otros sistemas básicos. Esta situación aún se agrava por el desconocimiento de la mayoría de los individuos respecto al cuidado de la salud individual, por sus hábitos inadecuados y actitudes perjudiciales para la salud, esta situación favorece las condiciones ecológicas para la incidencia de infecciones producidas por agentes patógenos.

En el Perú las infecciones del tracto urinario ocupan el segundo lugar después de las del tracto respiratorio <sup>(1)</sup> y la forma de verificar su existencia es por el urocultivo cuyo resultado se tiene tardíamente por lo que el tratamiento médico es prioritariamente empírico. En las infecciones del tracto urinario (ITU) se encuentran frecuentemente los bacilos gramnegativos el grupo taxonómico más frecuentemente aislado, predominando *Escherichia coli* originado alta morbilidad (pielonefritis crónica, insuficiencia renal) y mortalidad (foco de bacteriemia y sepsis), representan un importante reto a la hora de establecer su diagnóstico y tratamiento <sup>(2)</sup>.

Se caracteriza por la presencia de microorganismos en el tracto urinario a cualquier nivel, desde el extremo distal de la uretra hasta el corte renal (uretra, vejiga, próstata, uréteres, pelvis renal o riñones), englobando diferentes entidades clínicas que requieren su catalogación mediante la correlación clínica-laboratorio.

En la actualidad, el sector salud no ofrece información estadística confiable a nivel local, regional y nacional sobre la sensibilidad antibiótica en enfermedades del tracto urinario lo que nos conduce a considerar es un problema de salud pública.

## 1.2 Formulación del problema

Entre las infecciones que sufre el ser humano, las infecciones del tracto urinario ocupan el segundo lugar, sólo precedida por las del tracto respiratorio. La forma de verificar su existencia es por medio de un urocultivo, el que da resultados a partir del tercer día <sup>(29)</sup>, haciéndose necesario el tratamiento empírico, con el riesgo de caer en el uso no racional de antibióticos, debido a la falta de datos locales sobre sensibilidad antibiótica, la que se debe realizar periódicamente<sup>(3)</sup>.

Existen diferencias en el perfil etiológico y el patrón de sensibilidad de los uropatógenos aislados en pacientes hospitalizados y no hospitalizados <sup>(9)</sup>, debido a que los pacientes hospitalizados tienen mayor exposición a antibióticos, por lo tanto más riesgo de hacer resistencia. Asimismo, se observa disminución de la sensibilidad a los antibióticos en general; como la que puede observarse en cuanto a la resistencia de *Escherichia coli* al ciprofloxacino en los últimos años.<sup>(4)</sup> Por todo ello esta investigación nos conduce a la siguiente pregunta:

### **1.2.1 Problema principal**

¿Cuál son las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?

### **1.2.2 Problemas secundarios**

¿Cuáles son las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?

¿Cuáles son las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?

¿Cuáles son las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?

¿Cuáles son las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?

## **1.3 Objetivos de la investigación**

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017

### **1.3.2 Objetivos específicos**

Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017

Determinar las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Determinar las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

## **1.4 Justificación de la investigación**

### **1.4.1 Importancia de la investigación**

Es conveniente realizar el presente estudio debido a la frecuencia de las infecciones urinarias en el ser humano y al inicio empírico del tratamiento antibiótico de los pacientes debido al tiempo de demora del urocultivo. Este uso indeterminado de antibióticos conduce posteriormente a la resistencia bacteriana debido a la falta de conocimiento de sus respectivas susceptibilidades a antibióticos. Además los resultados del presente estudio nos conducen a conocer mejor la condición microbiológica de las enterobacterias, principalmente *Escherichia coli*, las cuales continúan siendo los agentes más frecuentes de ITU. La susceptibilidad antibiótica de estos agentes suele ser reportada a las 48 horas de la toma de muestra, lo que implica un tratamiento antibiótico empírico. Con la finalidad de optimizar este tratamiento, y evitar la falla terapéutica con sus potenciales implicancias, se han establecido guías internacionales de manejo; sin embargo, estas no siempre se ajustan a la sensibilidad antibiótica local. De allí la importancia en primer lugar de conocer los agentes etiológicos más frecuentes y luego determinar su sensibilidad a los antibióticos comúnmente usados en el Hospital Sergio Enrique Bernales de Collique.

### **1.4.1 Viabilidad de la investigación**

El presente estudio contó con los recursos materiales y humanos necesarios para su realización tanto en campo y gabinete. En cuanto a la parte económica cabe mencionar que todo el trabajo fue financiado íntegramente

con recursos propios del investigador, además se tuvo la participación desinteresada e incondicional de personal del área de microbiología del hospital para recopilar datos de su cuaderno de registros, debido al interés del mismo en contar con los resultados. Se contó con la asesoría de docentes colaboradores tanto en la parte estadística como metodológica para la culminación de la tesis.

### **1.5 Limitaciones del estudio**

La limitación más importante que encontraremos para el desarrollo de presente proyecto de investigación es el escaso registro informático de datos con el que cuenta el servicio de microbiología del hospital por lo que fue menester nuestro sistematizar la información física con el que cuenta el mismo, además de registrar de manera correcta a que historia clínica y por lo tanto a que paciente pertenece. Otra limitación es contar con la autorización del comité de ética del hospital para la realización del mismo, por ser de carácter obligatorio previa a la investigación.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

## 2.1 Antecedentes de la investigación

A continuación se revisaran antecedentes internacionales y nacionales comprendidos entre los años 2004 y 2012 sobre la frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario (ITU) y su sensibilidad a los antibióticos utilizados en su tratamiento.

### 2.1.1 Internacionales

Según Machado y Murillo el año 2012, en su tesis titulada: "Evaluación antibiótica en urocultivo de pacientes en el primer nivel de atención en salud de Pereira", en Colombia, cuyo diseño fue descriptivo observacional de corte transversal, utilizó una muestra de 1058 urocultivos positivos, demostraron que los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *Escherichia coli* (67,2%), *Klebsiella sp* (19,2%) y *Enterococcus sp* (7,8%). *Escherichia coli* mostró sensibilidad alta para amoxicilina/clavulanato (100%), nitrofurantoina (94,8%), ceftriaxona (86,3%), ciprofloxacina (71,0%) y resistencia elevada para ampicilina (54,7%), amoxicilina (50,0%), trimetoprim/sulfametoxazole (43,8%) y cefalotina (42,8%)<sup>(2)</sup>.

También Díaz et al. el año 2012, en su tesis titulada: "Etiología bacteriana de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de *Escherichia coli*", en Cuba. Utilizó un diseño descriptivo, retrospectivo, de corte longitudinal, con una muestra de 178 urocultivos positivos; demostraron que los microorganismos aislados e identificados en estos fueron: *Escherichia coli*

78 (43,8%), Klebsiella sp. 33 (18,5%), Proteus vulgaris 17 (9,5%), Proteus mirabilis 13 (7,3%), Staphylococcus coagulasa-negativo 13 (7,3%), Enterobacter sp. 12 (6,7%), Providencia retgeri 6(3,3%), Morganella morgani 2 (1,1%), Pseudomona sp. 2 (1,1%), Staphylococcus aureus 2 (1,1%). Siendo E. coli sensible en 73 (93,5%) a ciprofloxacina y norfloxacina, en 71 (91,0 %) a amikacina, en 70 (89,7%) a cefotaxima, ceftazidima, ceftriaxona y mostrando mayor resistencia en 50 (64,2%)<sup>(3)</sup>.

Además Álvarez, en el año 2007, en su tesis titulada “ Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte en la ciudad de Atlántico en Colombia”, tuvo como objetivo determinar el comportamiento epidemiológico de las infecciones de vías urinarias y cambios en sensibilidad y resistencia antibiótica de la Escherichia coli, tuvo como muestra 537 urocultivos, fue un estudio descriptivo de tipo retrospectivo y cuyas conclusiones fueron la presencia de infección del tracto urinario el año 2005 fue en mujeres de 72.9%, varones de 27,1%, el año 2006 fue en mujeres de 73,8%, varones de 26,2%. Los microorganismos que encontraron el 2005 fueron Escherichia coli en 66,24% y Klebsiella en 10,63%, en el 2006 fueron Escherichia coli en 85% y Proteus en 5,29%, las mayores tasas de sensibilidad de Escherichia coli el año 2005 fue a nitrofurantoina: 96%, ampicilina/sulbactam: 95,5% y aminoglicosidos (gentamicina: 91,7% y amikacina: 98%), el 2006 mostro disminución de la sensibilidad a la ampicilina/sulbactam: 55,55% y a la nitrofurantoina: 78,87%, mientras para los aminoglicosidos (gentamicina:92,27% y amikacina: 97,15%) y otros B-lactamicos permaneció

invariable, pero aumento la sensibilidad para las cefalosporinas de tercera generación:81,82% <sup>(5)</sup>.

Guajardo et al., en el año 2009, en su tesis titulada: “Resistencia antimicrobiana en la infección urinaria por Escherichia coli adquirida en la comunidad”, en la ciudad de Monterrey en México, tuvo como objetivo determinar la resistencia del uropatogeno comunitario más frecuente, Escherichia coli, a diversos antimicrobianos y deducir opciones de manejo empírico, tuvo como muestra 652 urocultivos, fue un estudio descriptivo de tipo retrospectivo y cuyas conclusiones fueron en las cepas aisladas que existió resistencia a ampicilina en 67,2%, a trimetropin-sulfametoxazol en 59,2%, a cefazolina en 35,6% y a ciprofloxacino en 24,7%, es decir el antibiótico al cual fue más sensible la E. coli fue al ciprofloxacino: 75,3%, a cefazolina: 64,4%, trimetropin-sulfametoxazol: 40,8 y ampicilina: 32,8% <sup>(6)</sup>.

### **2.1.2 Nacionales**

Astete, Flores, Buckley y Villareal el año 2004, en su tesis titulada: “Sensibilidad antibiótica de los gérmenes causantes de infecciones urinarias en pacientes ambulatorios en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza”, los autores siguieron un estudio descriptivo, retrospectivo de serie de casos con una muestra de 327 urocultivos positivos; demostraron que 289 (88,4%) de los urocultivos fueron positivos a Escherichia coli y tuvieron un índice de

resistencia 25,2% a ceftriaxona, 69,8% a ciprofloxacina y 61,4% a gentamicina. De este estudio se deduce que se debe evitar el uso empírico de antibióticos si la resistencia local de esa cepa de E. coli excede al 20% y que los médicos deberían de conocer el nivel de resistencia local de las bacterias prevalentes para optimizar el tratamiento <sup>(7)</sup>.

Según Flores et al. el año 2008, en su tesis: “Infección urinaria intrahospitalaria en los servicios de hospitalizados de Medicina de un hospital general” en la ciudad de Lima metropolitana, tuvieron como objetivo determinar los gérmenes más frecuentes y la sensibilidad antibiótica de los mismos, siguieron un estudio descriptivo de corte transversal que conto con una muestra de 92 pacientes, encontraron los siguientes gérmenes: Escherichia coli (35,7%), Klebsiella sp (28,6%), Enterobacter sp (14,3%), Acinetobacter sp.(7,4%), Staphylococcus aureus(7,4%) y Enterococcus sp.(7,4%) siendo la cepa de E. coli sensible a aminoglicosidos (amikacina, gentamicina) y alta resistencia a ciprofloxacina y ceftriaxona <sup>(8)</sup>.

En el estudio realizado por Talavera el año 2012, en su tesis denominada: “Patógenos causantes de infecciones intrahospitalarias del tracto urinario con alta resistencia a los antibióticos hospital nacional Alberto Sabogal 2012” que fue presentado para obtener el título de especialista en patología clínica en la Universidad San Martín de Porres. La autora siguiendo el diseño observacional descriptivo, retrospectivo de corte transversal con una muestra de 139 urocultivos; demuestra que la bacteria que se aisló con mayor

frecuencia fue *Escherichia coli* (51%) seguida de *Klebsiella pneumoniae* (16%), *Pseudomonas aeruginosa* (9,3%), *Enterococcus faecium* (5,8%), *Enterococcus faecalis* (3,5%), *Proteus mirabilis* (2,2%), otras enterobacterias (10%) y otros gram positivos (2,2%). La *Escherichia coli* presentó una resistencia frente a la penicilina (ampicilina) de 96% de los casos, 87% en el caso de las cefalosporinas de primera generación y 84% a las quinolonas. El Imipenem es la mejor opción para el tratamiento de infecciones del tracto urinario en pacientes críticos dada su baja resistencia a todos los uropatógenos estudiados <sup>(6)</sup>.

Asimismo Gonzales, Jaulis, Tapia y Samalvides el año 2009, en su tesis titulada: "Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de infección del tracto urinario en un hospital general de Enero a Febrero 2008", fue un estudio descriptivo retrospectivo tipo serie de casos con una muestra de 1249 urocultivos de los cuales 202 (16,17%) correspondían a pacientes hospitalizados y 1047 (83,84%) a pacientes no hospitalizados, los autores demuestran que en el grupo de pacientes no hospitalizados, se encontró 803 (76,7%) cultivos positivos a *Escherichia coli* seguido de *Klebsiella spp.* con 53(5,06%) y *Citrobacter sp.* con 32(3,06%) cultivos. La *Escherichia coli* fue sensible a la amikacina en 93,49%, nitrofurantoína 88,6%, ceftriaxona 78,97%, gentamicina 73,69% y ciprofloxacino 44,59%. *Klebsiella spp.* fue sensible a la amikacina en 82,69%, ceftriaxona 59,62%, cotrimoxazol 49,02%, ciprofloxacino 45,83% y nitrofurantoína 25,49%. En los pacientes hospitalizados, los agentes más frecuentes fueron *Escherichia coli* en 99 (49,01%) cultivos, seguido de *Enterococcus spp.* con 23 (11,39%) cultivos y

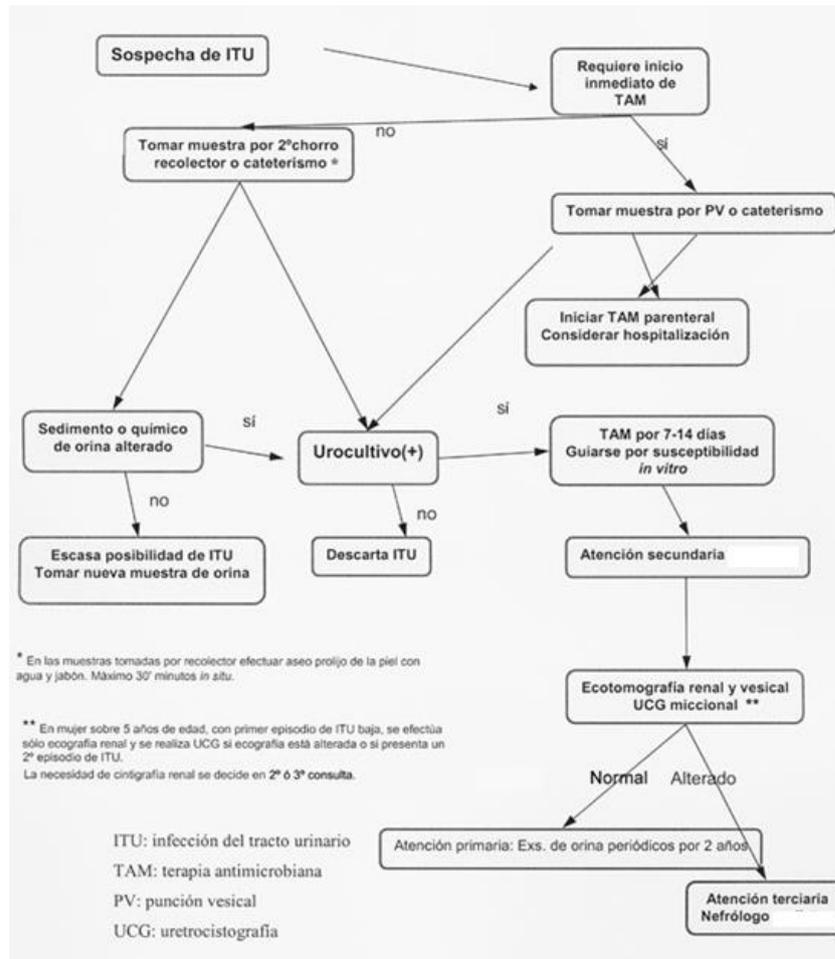
Klebsiella spp. con 17(8,42%) cultivos. La Escherichia coli tuvo la sensibilidad para amikacina en 88,89%, nitrofurantoína 75,26%, ceftriaxona 43,88% y ciprofloxacino 26,04%. Klebsiella spp. fue sensible a imipenem en 100%, amikacina 47,06%, cotrimoxazol 29,41%, ciprofloxacino 17,65%, ceftriaxona 11,76% y cefepime 0%, también se observó que esta cepa presentaba resistencia a ceftazidima en 91,67%, ceftriaxona 88,24% y ampicilina-sulbactam 84,62% <sup>(9)</sup>.

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Infección del tracto urinario (ITU)**

Se entiende por infección del tracto urinario (ITU) a la entrada, establecimiento y multiplicación de microorganismos en el interior o en la superficie de un huésped, siendo esta infección de distintos grados de relación entre el huésped y el microorganismo(10): colonización, infección inaparente y enfermedad infecciosa (uretra, vejiga, próstata, uréteres, pelvis renal o riñones), englobando diferentes entidades clínicas que requieren su catalogación mediante la correlación clínica-laboratorio, de allí que su diagnóstico y tratamiento se realiza siguiendo el flujograma (Figura 1)<sup>(11)</sup>.

**Figura 1. Flujograma para el diagnóstico y tratamiento de ITU**



**Fuente: Talavera, 2012.**

Muchas bacterias pueden ingresar al sistema genitourinario a través de la región perineal desde el tubo digestivo, prioritariamente en las mujeres por tener estas una uretra más corta. La vía urinaria es el origen de la mayoría de las bacteriemias y su posterior diseminación a otros tejidos. El término infección urinaria abarca distintos síndromes como pielonefritis aguda y crónica, cistitis y síndrome uretral agudo, los cuales afectan a diversas estructuras de las vías urinarias, presentando diferencias en relación a la clínica y gravedad del cuadro que producen. Las infecciones del tracto urinario son, dentro de las infecciones bacterianas, de las más frecuentes en

el hombre, siendo los bacilos gram- negativos el grupo taxonómico más frecuentemente aislado, predominando *Escherichia coli* como agente causal. De hecho, la infección de las vías genitourinarias ocupa el segundo lugar en frecuencia, después de las infecciones del aparato respiratorio. Esta incidencia junto a su morbilidad (pielonefritis crónica, insuficiencia renal) y mortalidad (foco de bacteriemia y sepsis), representan un importante reto a la hora de establecer su diagnóstico y tratamiento <sup>(4)</sup>.

Más del 95% de las ITU son monobacterianas, siendo *E. coli* el microorganismo más frecuentemente implicado en la infección aguda y en infecciones producidas en pacientes ambulatorios. Sin embargo en el caso de infecciones recurrentes, especialmente en presencia de anormalidades estructurales del aparato urinario, como son anomalías congénitas, vejiga neurogénica y obstrucciones del aparato urinario, las especies implicadas son *Proteus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, y *Enterobacter* seguido de *Enterococos* y *Staphylococos*. En este último caso son más frecuente las infecciones polimicrobianas y los microorganismos suelen ser más resistentes debido a que estos pacientes suelen ser tratados con varios ciclos de antibiótico. Asimismo, estas especies son más frecuentes en el ambiente hospitalario. Otros agentes implicados en las ITUs son *Corynebacterium urealyticum*, que ha sido reconocido como un importante patógeno nosocomial, microorganismos anaerobios, levaduras del género *Cándida* y *Staphylococcus saprophyticus* que se asocia a ITU en mujeres jóvenes sexualmente activas. También se ha implicado en ITU a los géneros

Gardnerella, Ureaplasma y Micoplasma. Por último asociadas a cálculo renales, aparecen infecciones producidas por nanobacterias <sup>(12)</sup>.

La distribución epidemiológica no es uniforme, variando su incidencia en función de la edad y el sexo. En lactantes menores de 3 meses predomina en varones y posteriormente es más frecuente en niñas. En la edad adulta, existe una mayor prevalencia en la mujer coincidiendo con el inicio de las relaciones sexuales. En la vejez la incidencia de ITU aumenta en ambos sexos, aunque de manera más marcada en varones <sup>(10)</sup>.

Para realizar un diagnóstico correcto se debe recurrir al análisis microbiológico, ya que los signos y síntomas que pueden aparecer acompañando a la infección del tracto urinario no poseen la suficiente especificidad. Las infecciones del tracto urinario se dividen en infecciones de vías altas y bajas. Describiéndose cuatro síndromes principalmente que son la uretritis, cistitis, prostatitis y pielonefritis <sup>(13)</sup>.

### **Uretritis**

La uretritis es una inflamación (irritación con hinchazón y presencia de células inmunes adicionales) de la uretra (el conducto por el que se elimina la orina del cuerpo) que puede continuar durante semanas o meses. También se la conoce con el nombre alternativo de síndrome uretral <sup>(14)</sup>.

## Causas, incidencia y factores que inciden en la uretritis

La uretritis crónica es por lo general causada por una infección bacteriana o por un problema estructural (estrechamiento de la uretra). También puede estar asociada con diversas enfermedades sistémicas, entre las que se incluyen trastornos emocionales, y puede presentarse tanto en el hombre como en la mujer <sup>(13)</sup>.

Los principales síntomas de la uretritis: micción dolorosa y aumento de la frecuencia urinaria, son bastante comunes. Entre las personas que experimentan tales síntomas, del 50% al 75% tienen una infección bacteriana, por primera vez o recurrente, de la uretra o la vejiga (cistitis), hasta el 10% son mujeres con vaginitis y el resto son hombres o mujeres con síndrome uretral (con síntomas presentes sin evidencia de infección bacteriana) <sup>(15)</sup>.

Entre el grupo de posibles agentes causales se incluyen organismos que causan una variedad de enfermedades de transmisión sexual. Asimismo, las enfermedades de transmisión sexual como infección por *Clamidia* spp. y gonorrea pueden causar uretritis. Otro organismo bacteriano común que puede ser responsables de esta enfermedad es la bacteria *E. coli*, responsable de las infecciones del tracto urinario. De igual manera, los productos comunes de higiene personal, especialmente los productos femeninos, pueden producir uretritis química crónica <sup>(16)</sup>.

## **Cistitis**

La cistitis es la inflamación aguda de la vejiga urinaria, con infección o sin ella. Etimológicamente, como todos los términos médicos acabados en "-itis", hace referencia a la inflamación de un órgano, en este caso la vejiga <sup>(17)</sup>.

## **Etiología y patogenia**

Puede tener distintas causas. La causa más frecuente de cistitis es la infección por bacterias gram negativas, destacando entre todas la *Escherichia coli*. Para que un germen produzca cistitis primero debe colonizar la orina de la vejiga (bacteriuria) y posteriormente producir una respuesta inflamatoria en la mucosa vesical. A esta forma de cistitis se le denomina cistitis bacteriana aguda. Afecta a personas de todas las edades, aunque sobre todo a mujeres en edad fértil o a ancianos de ambos sexos. Otras formas de cistitis son la cistitis tuberculosa (producida en el contexto de una infección tuberculosa del aparato urinario), la cistitis química (causada por efectos tóxicos directos de algunas sustancias sobre la mucosa vesical, por ejemplo la ciclofosfamida), la cistitis rádica (secuela crónica de tratamientos con radioterapia sobre la pelvis), la cistitis glandular (una metaplasia epitelial con potencialidad premaligna) o la cistitis intersticial (una enfermedad funcional crónica que cursa con dolor pélvico, urgencia y frecuencia miccional) <sup>(18)</sup>.

## **Cuadro clínico**

Los síntomas más frecuentes son <sup>(19)</sup>:

- Aumento en la frecuencia de las micciones (polaquiuria). Se experimenta una necesidad constante de ir al baño incluso durante la noche (nicturia, apremiante en ocasiones).
- Dolor intenso en la región suprapúbica (sobre la vejiga).
- Disuria (ardor y dificultad, complicada con dolor, al orinar e incluso después).
- Fiebre (por encima de los 3 °C).
- También puede presentar orina turbia acompañada o no de piuria (aumento de los leucocitos en la orina) o hematuria (presencia de hematíes en la orina). Suele ir acompañada también por mal olor.
- En personas mayores, los síntomas pueden complicarse con debilidad, confusión, fiebre o caídas.

## **Diagnóstico**

Algunos de los síntomas enumerados en la sección anterior no son exclusivos de esta patología, por lo que se hace necesario recurrir a pruebas diagnósticas concretas que confirmen que se trata de un caso de cistitis. Generalmente se recurre a una muestra de orina en la que se rastrean los siguientes componentes: glóbulos blancos, glóbulos rojos, bacterias y ciertos elementos químicos como los nitritos. Otra alternativa es llevar a cabo un urocultivo (o muestra limpia) que sirva para identificar la bacteria presente en la orina y así comprobar que el antibiótico prescrito para el tratamiento de la infección es el adecuado. Para tomar la muestra, se introduce una sonda de

caucho fina o catéter a través del conducto de la uretra hasta alcanzar la vejiga y conseguir drenar la orina cara a un recipiente estéril. Los resultados están disponibles en las 24 o 48 horas siguientes a la realización de la prueba (20).

## **Tratamiento**

El tratamiento para las infecciones de orina es complejo y puede no dar resultados inmediatos. Por eso, puede incluir desde la prescripción de distintos tipo de fármacos a la planificación de cambios en la dieta. Otras medidas complementarias son la terapia física para trabajar el fortalecimiento de la vejiga y la actividad física moderada (21).

En el caso de que se trate de una infección vesical simple, suele recomendarse tomar antibióticos administrados por vía oral para evitar que la infección se expanda a la zona renal. El tratamiento suele prolongarse durante 3 días en el caso de las mujeres y entre 7 y 14 para los hombres. En caso de presentar complicaciones (tales como una gestación avanzada o diabetes), deberán tomarse antibióticos durante al menos una semana. El facultativo puede prescribir también fármacos para aliviar el dolor al miccionar, así como la sensación de urgencia ante dicho proceso. El clorhidrato de fenazopiridina es el más habitual. La acción de los medicamentos debe verse complementada por la ingesta abundante de agua (22).

## **Prostatitis**

La prostatitis es una inflamación de la próstata. Comprende un conjunto de síndromes, enfermedades y trastornos funcionales que afectan a la próstata o al área perineal con una sintomatología similar y con una etiología en algunos casos desconocida <sup>(23)</sup>.

Suele aparecer en adultos jóvenes o varones de edad media. Es la infección urinaria más frecuente en el varón entre la segunda y cuarta décadas de la vida. Hay que resaltar que la prostatitis es exclusiva del varón, ya que las mujeres no tienen próstata <sup>(24)</sup>.

Para el diagnóstico se recurre a análisis de orina, de sangre, tacto rectal con masaje prostático para la obtención de secreción prostática, ecografía transrectal de próstata y en pocos casos se recurre a la biopsia, TAC o RMN <sup>(25)</sup>.

## **Pielonefritis**

La pielonefritis o infección urinaria alta es una inflamación del riñón que involucra el parénquima renal (las nefronas), la pelvis renal y los cálices renales. Normalmente, los microorganismos ascienden desde la vejiga hasta el parénquima <sup>(26)</sup>.

## **Cuadro clínico**

Un paciente afectado de pielonefritis, presentará los siguientes signos y síntomas <sup>(23)</sup>:

- Malestar general, inapetencia y anorexia.
- Fiebre mayor de 39 °C (102 °F) y que dura más de dos días.
- Escalofríos.
- Dolor del costado o de espalda uni- o bilateral, a veces también abdominal.
- Náuseas y vómitos.
- Dolor al orinar; no necesariamente lo debe tener y cuando lo tiene es ardor.
- Polaquiuria y disuria, con orina turbia y de fuerte olor.
- Hematuria

## **Diagnóstico**

Con los síntomas antes descritos se debe sospechar de una pielonefritis. El paciente presentará dolor al palpar la zona del riñón y en los análisis de orina se podrán detectar proteinuria, hematuria, leucocitos y bacterias. En caso de encontrar también cilindros de leucocitos, significa que la infección ha llegado a los túbulos renales (es el lugar donde se forman los cilindros) <sup>(27)</sup>.

### **Cultivo de *E. coli*.**

De la orina se realizará un cultivo que revele el microorganismo causante de la infección. En este mismo urocultivo se podrá realizar un antibiograma para el posterior tratamiento. Los cultivos sanguíneos suelen mostrar la misma bacteria <sup>(28)</sup>.

Se pueden realizar estudios por imagen del paciente. Así, con una ecografía abdominal se puede descartar litiasis, situación en la que se puede observar hidronefrosis. Los estudios radiológicos en los que se puede inyectar por vía intravenosa una sustancia yodada para que de mayor contraste al riñón, se observará una excreción de contraste muy disminuida. Además, en una pielonefritis crónica existirán asimetría e irregularidades en los bordes del riñón, deformación de cálices renales y cicatriz en ellos <sup>(29)</sup>.

### **Tratamiento**

Los objetivos del tratamiento son la remisión de la infección y la reducción de los síntomas agudos, que, generalmente, persisten incluso más de 48 horas después del inicio del tratamiento. Para ello se debe utilizar <sup>(30)</sup>:

Antibióticos selectivos para controlar la infección bacteriana. Si la infección es grave y el riesgo de complicaciones es alto, los antibióticos se suministrarán vía intravenosa. Puede que se necesite estar con antibiótico durante un largo

período de tiempo. Es necesario realizar un antibiograma del urocultivo para administrar los antibióticos más efectivos contra las bacterias sin llegar a concentraciones nefrotóxicas.

Analgésicos y antitérmicos, para controlar el dolor, la fiebre y el malestar.

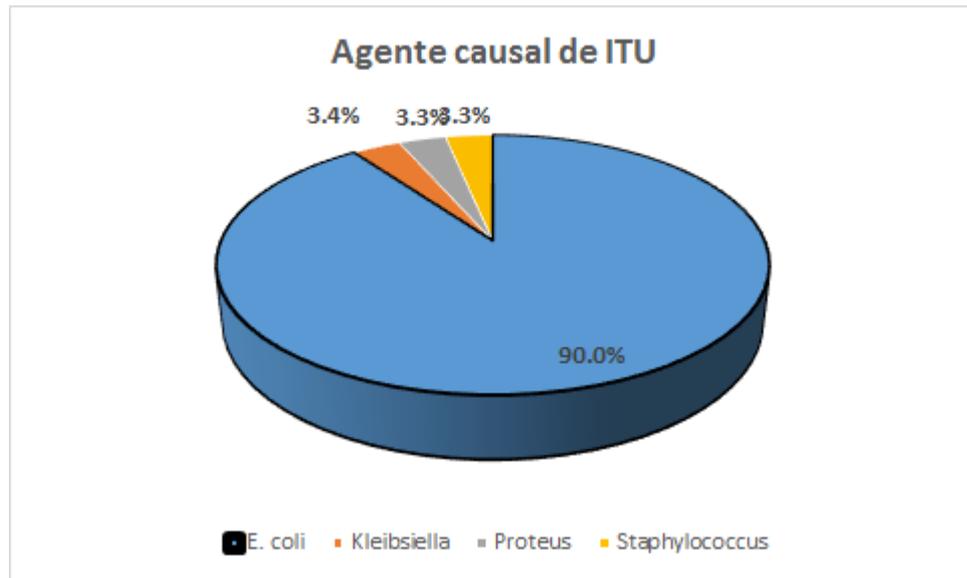
Líquidos intravenosos (sueros) en los primeros días de tratamiento, para hidratar lo mejor posible y acelerar la llegada de los antibióticos al riñón.

Por otra parte, el tratamiento de cualquier complicación debe ser rápido y completo. Puede incluir hospitalización con cuidados intensivos, medicación para mejorar el estado cardiovascular, u otros tratamientos. El tratamiento suele conllevar cultivos de orina para asegurar que la bacteria ha sido eliminada por completo <sup>(31)</sup>.

### **2.2.2. Epidemiología**

También Molina menciona que en los Estados Unidos las infecciones de vías urinarias el año 2013 se mantienen como una de las primeras causas de morbilidad. *E. coli* es el principal agente causal con más del 90% de este tipo de infecciones, seguida por otros géneros bacterianos, como son *Klebsiella*, *Proteus* y *Staphylococcus* (Figura 2) <sup>(32)</sup>.

**Figura 2. Epidemiología de la Infección del tracto Urinario**



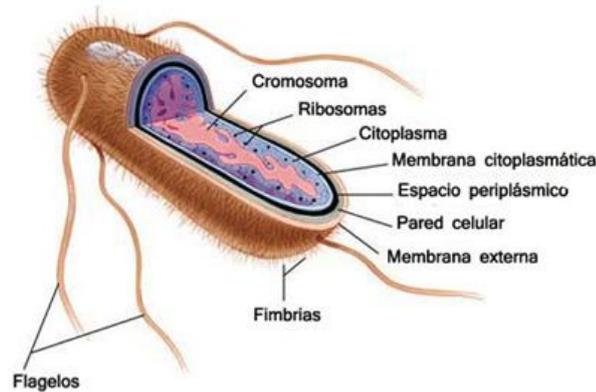
(Fuente: Molina, 2015).

Loza<sup>(11)</sup> (Lima-Perú) señala que en los pacientes no hospitalizados los agentes más frecuentes fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella spp.* *Escherichia coli* tuvo una sensibilidad a amikacina de 93%, nitrofurantoína 88%, ceftriaxona 78% y ciprofloxacino de 44%, por lo tanto se debe evaluar la respuesta in vivo del tratamiento con amikacina y nitrofurantoína.

### 2.2.3. Etiología

Más del 95% son monomicrobianos, siendo *Escherichia coli* (Figura 3) el microorganismo implicado con mayor frecuencia (70%-80% de los casos). Menos frecuentemente puede aparecer *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, *Streptococcus agalactiae*, *Klebsiella pneumonia* y otros bacilos gramnegativos (33).

**Figura 3. Componentes estructurales de la *Escherichia coli***



**Fuente: Foxman, 2003.**

También Yero, Calvo y García argumentan que la invasión del aparato urinario sano está restringida a un grupo de microorganismos, conocidos como "uropatógenos" que son capaces de sobrepasar, soslayar o minimizar los mecanismos de defensa del huésped. Por ejemplo, en *E. coli* se han identificado cuatro grupos filogenéticos (A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> y D); mientras que las cepas comensales derivan en su mayoría del A y B<sub>1</sub> y poseen muy pocos factores de virulencia las cepas uropatógenas derivan principalmente del B<sub>2</sub> y tienen bastantes genes de virulencia. Más del 95% de las ITU están causadas por una única especie bacteriana. *E. coli* causa entre el 75-95% de los episodios de cistitis aguda no complicada. *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus agalactiae* y *Enterococos* son responsables de la gran mayoría de los episodios restantes <sup>(18)</sup>.

Así mismo Bravo *et al.* señalan que la orina es un excelente medio de crecimiento para muchos microorganismos. Sin embargo la mayoría de las

ITUs están producidas por un grupo limitado de patógenos y el 95% de las infecciones están producidas por una única especie bacteriana *E. coli*. y es el responsable de más de 80% de las ITUs no complicadas. Las restantes están producidas por otras enterobacterias (*Klebsiella sp*)<sup>(20)</sup>.

A su vez Torres *et al.* mencionan que las ITU polimicrobianas son excepcionales y se observan en sondados o pacientes con fistulas que comunican la vía urinaria con intestino o vagina. Adenovirus tipo 11 causa cistitis hemorrágica epidémica, especialmente en niños varones. *Chlamydia trachomatis* produce uretritis. Cabe recordar que *Mycobacterium tuberculosis* produce infección renal por vía hematológica<sup>(33)</sup>.

#### **2.2.3.1. *Escherichia coli***

##### **Estructura y factores de virulencia de la *Escherichia coli***

La familia *Enterobacteriaceae*, son bacilos gram-negativos de gran importancia en la patología infecciosa, estando implicados en diferentes síndromes clínicos. Es el grupo de microorganismos que más frecuentemente se aísla en los laboratorios clínicos de microbiología, produciendo infecciones tanto en pacientes con inmunidad conservada como en inmunodeprimidos y son causantes de diferentes tipos de infecciones tanto de adquisición en la comunidad como nosocomiales<sup>(34)</sup>.

**Figura 4. Microfotografía de bacilos gram-negativos**



**Fuente: Mandell, 2016.**

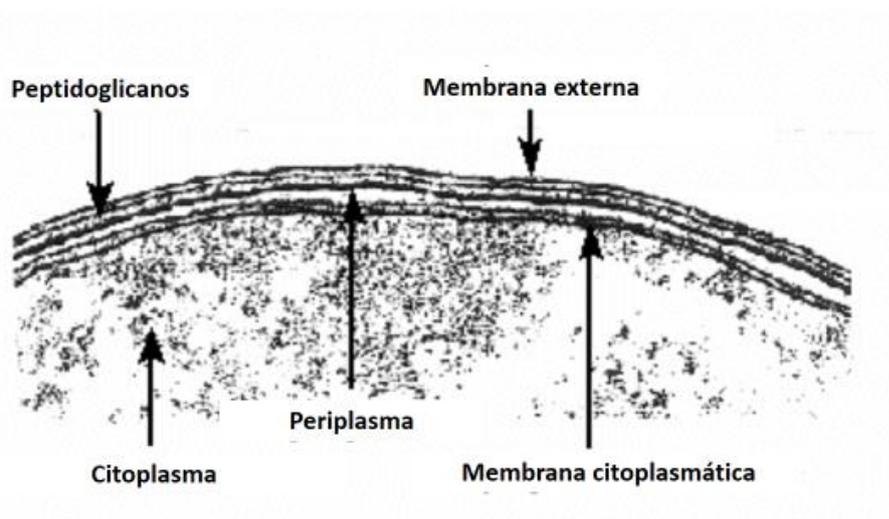
Los miembros de esta familia forman parte de la microbiota intestinal, pero además, en pacientes alcohólicos, diabéticos o ingresados en un hospital se pueden aislar de la cavidad oral y faringe <sup>(31)</sup>.

*E. coli* es la enterobacteria más importante ya que es la que se halla con más frecuencia en el tracto digestivo y la más descrita como causa de patología en los seres humanos. Se trata de un enterobacteria móvil, catalasa positiva, oxidasa negativa, reduce el nitrato a nitrito, normalmente fermenta la lactosa, produce indol a partir del triptófano siendo negativa la reacción de Voges-Proskauer, ureasa y fenilalanina desaminasa <sup>(35)</sup>.

### **Estructura de la *Escherichia coli***

La cubierta celular de las enterobacterias (Figura 5), al ser gram-negativas, es del tipo didermo y está constituida por <sup>(34)</sup>:

- Membrana citoplasmática externa, formada por una capa de fosfolípidos con proteínas intercaladas.
- Sobre ésta se sitúa una capa fina de peptidoglicano y entre ambas se encuentra el espacio o gel periplásmico, también llamado por algunos autores periplasma.
- Por encima se sitúa la membrana externa constituida por una bicapa de fosfolípidos intercalada con distintos componentes como el lipopolisacárido (LPS), lipoproteínas y porinas.
- Además en el caso específico de las enterobacterias, aparecen componentes como flagelos, fimbrias o pili y las adhesinas no fimbrias.
- 
- **Figura 5.: Estructura de la cubierta celular de bacterias gram-negativas.**

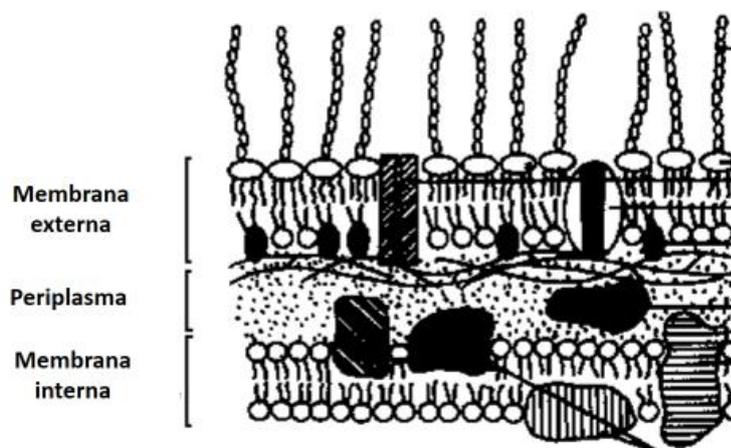


Fuente: Hernandez, 2014

La estructura antigénica está formada por tres clases de antígenos (Figura 6) (36).

- Antígenos somáticos o antígenos O son cadenas de polisacárido procedente del LPS capsular que están presentes en todas las bacterias gram-negativas; es el que le confiere especificidad serológica.
- Antígenos flagelares o antígenos H son proteínas que se localizan en los flagelos.
- Capsulares o antígenos K presentes en cepas con cápsula, constituyen una barrera defensiva disminuyendo la capacidad de los anticuerpos para unirse a la bacteria, son un factor de virulencia fundamental porque impide la fagocitosis.

**Figura 6.: Estructura antigénica de bacterias gramnegativas.**



(Fuente: Hernandez, 2014)

## **Factores de virulencia de la *Escherichia coli***

Son todas las estructuras o productos bacterianos que intervienen en el proceso infeccioso. Las enterobacterias poseen una serie de factores de virulencia implicados en la producción de los diferentes síndromes clínicos, por una parte poseen fimbrias y adhesinas imprescindibles para adherirse a las mucosas, siendo este el primer paso para la colonización bacteriana, por otra parte producen toxinas como la endotoxina o lipopolisacárido de la pared y otras: hemolisina, citotoxinas y por último poseen plásmidos que son unidades de ADN extracromosómicos, intracitoplasmáticos, con capacidad de autorreplicación y que juegan un papel fundamental en la codificación de información para su acción patógena (islas de patogenicidad) así como para la resistencia a los antibióticos <sup>(36)</sup>.

### **2.1.3.1. *Proteus sp.***

*Proteus sp.* es un género de bacterias gramnegativas, que incluye patógenos responsables de muchas infecciones del tracto urinario. Las especies de *Proteus* normalmente no fermentan lactosa por razón de no tener una  $\beta$  galactosidasa, pero algunas se han mostrado capaces de hacerlo en el test TSI (Triple Sugar Iron en inglés, o "Triple Azúcar de Hierro"). Son oxidasa-negativas y ureasa-positivas. Algunas especies son móviles. Tienden a ser

organismos pleomórficos, no esporulados ni capsulados y son productoras de fenilalanina desaminasa. Con la excepción de *P. mirabilis*, todos los *Proteus* reaccionan positivos con la prueba del indol <sup>(37)</sup>.

### **Habitad del *Proteus sp.***

*Proteus* es un género de bacterias ubicuas, residentes del tracto intestinal del hombre y algunos animales. También vive en el suelo degradando materia orgánica <sup>(38)</sup>.

### **Cultivo *Proteus sp.***

La estructura antigénica está compuesta por antígeno somático O, flagelar H y superficial K. El antígeno flagelar H contribuye a la capacidad invasora de las vías urinarias. La variante X del antígeno somático O está presente en algunas cepas de *P. mirabilis*. Otros grupos antigénicos definidos son el OX2, OX19 y OXK. El grupo OX19 (y a veces el grupo OX2) da reacciones cruzadas (aglutinación) en pacientes con *Rickettsia prowazekii* y ésta es la base de la prueba de Weil Félix <sup>(39)</sup>.

### **Morfología *Proteus sp.***

Hay tres especies que causan infecciones oportunistas en el hombre: *P. vulgaris*, *P. mirabilis*, y *P. penneri*. Causan infecciones urinarias (más del 10%

de complicaciones del tracto urinario incluyendo cálculos y lesiones celulares del epitelio renal), enteritis (especialmente en niños), abscesos hepáticos, meningitis, otitis media y neumonía con o sin empiema, entre otros. Es un frecuente invasor secundario de quemaduras y heridas, así como infecciones nosocomiales. Todas las especies de *Proteus* son resistentes a la ampicilina pero *P. mirabilis* es sensible a la penicilina <sup>(40)</sup>.

#### **2.3.3.3. *Pseudomona sp.***

Es un género de bacilos rectos o ligeramente curvados, Gram negativos, oxidasa positivos, aeróbicos estrictos aunque en algunos casos pueden utilizar el nitrato como aceptor de electrones. El catabolismo de los glúcidos se realiza por la ruta de Etner-Doudoroff y el ciclo de los ácidos tricarboxílicos. Algunos miembros del género son psicrófilos, mientras que otros sintetizan sideróforos fluorescentes de color amarillo-verdoso con gran valor taxonómico. Es común la presencia de plásmidos y no forman esporas <sup>(41)</sup>.

#### **Características de la *Pseudomonas sp.***

Los miembros de este género generalmente son móviles gracias a uno o más flagelos polares que poseen, son catalasa positivos y no forman esporas. Algunas especies sintetizan una cápsula de exopolisacáridos que facilita la

adhesión celular, la formación de biopelículas y protege de la fagocitosis, de los anticuerpos o del complemento aumentando así su patogenicidad <sup>(42)</sup>.

Otras características que tienden a ser asociadas con las especies de *Pseudomonas*, con algunas excepciones, incluye la secreción de pioverdina (fluorescein), un sideróforo fluorescente de color amarillo verdoso<sup>5</sup> bajo condiciones limitadas de hierro. Algunas especies pueden producir otros sideróforos, tales como la piocianina por la *Pseudomonas aeruginosa* y tioquinolobactina por *Pseudomonas fluorescens*. Las especies de *Pseudomonas* son típicamente oxidasa positivas, con ausencia de formación de gas a partir de glucosa, son hemolíticas (en agar sangre), prueba del indol negativas, rojo de metileno negativas y Voges Proskauer negativas <sup>(41)</sup>.

El género demuestra una gran diversidad metabólica, y consecuentemente son capaces de colonizar un amplio rango de nichos. Son de fácil cultivo in vitro y ampliamente disponibles en número, por lo que ciertas cepas son excelentes para investigaciones científicas, por ejemplo, *P. aeruginosa* y su rol como patógeno oportunista de humanos, el patógeno de plantas *P. syringae*, la bacteria de tierra *P. putida* y la *P. fluorescens* que promueve el crecimiento de plantas <sup>(40)</sup>.

### **Estructura antigénica de la *Pseudomonas sp.***

Los factores de virulencia de la estructura celular incluyen antígenos somáticos O9 y flagelares H, fimbrias y cápsula de polisacáridos. Producen enzimas extracelulares como elastasas, proteasas y dos hemolisinas: fosfolipasa C termolábil y un lipopolisacárido termoestable. La exotoxina A bloquea la síntesis de proteínas responsable de la necrosis tisular .

### **Cultivo de la *Pseudomonas sp.***

Las *Pseudomonas* crecen en medios simples. En caldo crecen abundantemente formando un anillo y un sedimento de color verde azulado. En agar simple forman colonias brillantes, confluentes, de borde continuo y a veces ondulado con un centro opaco. El pigmento (piocianina) se difunde en el medio dándole una tonalidad azul verdosa. Este pigmento tiene cualidades bactericidas sobre otras bacterias Gram positivas y Gram negativas <sup>(34)</sup>.

#### **2.1.3.2. *Klebsiella sp.***

*Klebsiella pneumoniae* es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género bacteriano *Klebsiella*, compuesto por bacterias Gram negativas de la familia *Enterobacteriaceae*, que desempeñan un importante papel como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas. El género fue llamado

así en honor a Edwin Klebs, un microbiólogo alemán de finales del siglo XIX. El bacilo ahora conocido como *Klebsiella pneumoniae* también fue descrito por Karl Friedländer, y durante muchos años se conoció como el “bacilo de Friedländer” <sup>(43)</sup>.

La *Klebsiella pneumoniae* puede asimilar y fermentar lactosa, lo cual se puede observar en el agar MacConkey donde las colonias son de color rosado y en el medio Kligler o TSI donde son Ácido/Ácido, es decir es fermentador de la lactosa más productor de gas; y en la fermentación acetónica o prueba de Voges Proskauer son positivos. Por último, sus condiciones óptimas de cultivo son en agar nutritivo a 37 °C, pH de 7,0, presión osmótica de 1 atm. La *Klebsiella pneumoniae* es la especie de mayor relevancia clínica dentro del género bacteriano *Klebsiella*, compuesto por bacterias Gram negativas de la familia Enterobacteriaceae, que desempeñan un importante papel como causa de las enfermedades infecciosas oportunistas <sup>(32)</sup>.

### **Cuadro clínico de la *Klebsiella sp.***

*Klebsiella pneumoniae*, dentro de este género bacteriano, está implicada principalmente en infecciones nosocomiales. Es el agente causal de infecciones del tracto urinario, neumonías, sepsis, infecciones de tejidos

blandos, e infecciones de herida quirúrgica. Son especialmente susceptibles los pacientes ingresados en unidades de cuidados intensivos, neonatos, pacientes con EPOC, diabetes mellitus o alcohólicos. A día de hoy también existe una fuerte teoría que la relaciona con la espondilitis anquilosante <sup>(44)</sup>.

Causa alrededor del 1% de las neumonías bacterianas y puede causar condensación hemorrágica extensa del pulmón. Además, en ocasiones provoca infección del aparato urinario y bacteriemia a partir de lesiones focales en pacientes debilitados que puede terminar con la vida del paciente. Algunas de las complicaciones más frecuentes son el absceso pulmonar y el empiema <sup>(33)</sup>.

También suele encontrarse en las infecciones de la toracotomía para realización de by pass o revascularización coronaria. Suele responder en estos casos al imipenem, 1 g IV cada 6 horas por 21 días + ciprofloxacina, 400 mg IV cada 12 h por 21 días, acompañado todo esto de enérgica cura diaria realizada por el cirujano cardiovascular y colocación de Intrasite Gel (hidrogel de carboximetilcelulosa) cada 2 o 3 días dentro del lecho de la herida cuando ya no hay más secreción. El cierre por segunda intención es la regla <sup>(39)</sup>.

### **Diagnostico en infección por *Kleibsiela sp.***

El diagnóstico comienza a partir de la clínica; en los casos de neumonía, es especialmente útil el estudio radiográfico. El diagnóstico definitivo lo obtenemos a partir del cultivo de muestras obtenidas de las mucosas del tracto respiratorio superior <sup>(39)</sup>.

### **Patogenia de la *Kleibsiela sp.***

El mecanismo de invasión del sistema urinario es el ascenso de microorganismos uropatogenos por la uretra. Los uropatogenos, especialmente *Escherichia coli*, provienen de la flora rectal, pero pueden colonizar el perine y el introito. Favorecen esta colonización factores de virulencia de la bacteria, incluyendo la presencia de fimbrias, que se adhieren a las mucosas. La deficiencia de estrógenos altera el trofismo genital y altera su flora, también favorece la colonización por bacterias uro patógenas <sup>(16)</sup>.

Los microorganismos que producen ITU-R se seleccionan de la microbiota intestinal por factores de virulencia que le permiten adherirse y colonizar el introito y la uretra y migrar al tracto urinario. Se produce, entonces, una interacción entre las cepas infectantes y la célula epitelial de la mujer, gracias a factores de adherencia bacteriana denominados pili o fimbria, de los cuales existen dos tipos, el pili tipo 1 (manosa sensible) y el pili P (manosa

resistente). Las evidencias que implican al pili tipo 1 como factor de virulencia pueden resumirse de la siguiente forma: <sup>(45)</sup>

- Las bacterias aisladas en orina de pacientes con ITU lo expresan.
- La mayoría de las cepas uropatógenas de *Escherichia coli* lo presentan.
- La inoculación de bacterias piliadas en vejiga de ratones producen una significativa mayor colonización que la inoculación de microorganismos no piliados y su bloqueo protege al ratón de la ITU experimental.

Los microorganismos pueden colonizar el tracto urinario por vía hematógica o linfática, sin embargo la vía más común es el ascenso de microorganismo a través de la uretra especialmente las enterobacterias se dicen que las bacterias migran en el espacio mucopurulento entre la uretra y el catéter uretral, permitiendo el desarrollo de bacteriuria en todos los pacientes a las 4 semanas <sup>(46)</sup>.

#### **2.2.4 Sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario**

Es una propiedad que tiene una cepa bacteriana de ser inhibida en su crecimiento o destruida por la acción de un antibiótico. La definición de una cepa como sensible se realiza a través de pruebas de laboratorio por lo cual puede no corresponderse con su comportamiento en el sitio de infección por separado <sup>(47)</sup>.

Mencionan que la sensibilidad de *Escherichia coli* a ciprofloxacino es de 26% y a ceftriaxona 43%; esto puede deberse al uso amplio e indiscriminado de estos antibióticos, al ser prescritos también para otras infecciones comunes, por ende no deberían ser usados como tratamiento empírico <sup>(22)</sup>.

La fosfomicina-trometamol presenta buena actividad frente a *E. coli*, con tasas de resistencia bajas (1-4%), aunque su actividad frente a otros patógenos urinarios es menor y no es eficaz frente a *Staphylococcus saprophyticus*. Su comodidad posológica unida a su eficacia clínica y su seguridad la convierten en la terapia empírica de elección en nuestro medio en ITU no complicada en la mujer <sup>(48)</sup>.

La amoxicilina no es adecuada porque la *E. coli* muestra resistencia en más del 50% de los cultivos. Las tasas de resistencia de *E. coli* a amoxicilina-clavulánico han crecido en los últimos años y, en general, se mueven alrededor del 10% de resistencia completa, pero son muy diferentes según edad y sexo del paciente. Amoxicilina-clavulánico es además activo frente a *Enterococcus faecalis* y *Proteus mirabilis* <sup>(4)</sup>.

Las resistencias de *E. coli* de origen urinario a las cefalosporinas de 1ª y 2ª generación no son altas, no se recomiendan como tratamiento de primera elección por su ineficacia frente a *Enterococcus faecalis* y por su mayor capacidad de seleccionar cepas resistentes en otras localizaciones <sup>(35)</sup>.

Las quinolonas son muy eficaces cuando los gérmenes son sensibles. No obstante, las resistencias de *E. coli* a fluorquinolonas (norfloxacino, ciprofloxacino) en urocultivos recogidos en la CAPV siguen en aumento, estando en la actualidad en torno al 30% (oscila entre 12% en mujeres jóvenes y un 45% en varones ancianos). Factores como la edad, el sexo, el historial de ITU o la toma previa del antibiótico podrían influir en la tasa de resistencias a las fluorquinolonas. Teóricamente se podrían considerar en el tratamiento empírico de la cistitis no complicada de la mujer joven que no haya recibido previamente tratamiento con fluorquinolonas y que no presente factores de riesgo; sin embargo, en general, se recomienda restringir su utilización como fármacos de primera línea y reservarlos para el tratamiento empírico de infecciones más graves <sup>(49)</sup>.

La nitrofurantoína tiene bajas tasas de resistencias (2-5%) y buena actividad frente a un amplio número de uropatógenos (excepto *Proteus mirabilis*). Es muy infrecuente que se desarrollen resistencias durante el tratamiento. No se considera de elección en nuestro medio por su incómoda posología y sus efectos adversos <sup>(31)</sup>.

Para el tratamiento de *E. coli* hay 5 antibióticos que podemos considerar de primera línea, que en orden decreciente son cefalosporina de 3º generación (98%), nitrofurantoina (95,8%), fosfomicina (94%), amoxicilina-clavulanico (89%), gentamicina (89%). En un segundo plano estarían ciprofloxacino,

norfloxacino, pipemidico y trimetropin sulfametoxasol con una eficacia de 76,5; 76; 62,8 y 61,9%, respectivamente. La eficacia de la ampicilina fue solamente 29%. *Enterococcus faecalis*, presento una sensibilidad por encima del 99% frente a ampicilina y nitrofurantoina. La sensibilidad tanto a ciprofloxacino como a norfloxacino fue del 9,9 %. *Proteus mirabilis*, presento una alta sensibilidad a cefalosporinas de 3° generación (100%), amoxicilina+clavulanico (97%), ciprofloxacino (94%), norfloxacino (90%), y gentamicina (87,2%)<sup>(50)</sup>.

La creciente capacidad de resistencia a los antimicrobianos que se presentan en las bacterias implicadas a la patogénesis de las ITU es un problema cada vez más frecuente. Se ha descrito la bacteria *Escherichia coli* como el organismo encontrado en aproximadamente 70-90% de los casos, seguido de *Stafhylococcus saprophyticus*, *Klebsiella sp* y *Proteus sp*. Algunos estudios refieren que la resistencia de las bacterias aisladas supera el 20 % para trimetropim/sulfametoxazole y cefalosporinas y el 50 % para amoxicilina<sup>(51)</sup>.

Con respecto a los patrones de sensibilidad y resistencia de los diferentes uropatogenos a los antimicrobianos de uso común para el tratamiento de la ITU se encontró que la *Escherichia coli* fue sensible a nitrofurantoina (94.8%), gentamicina (85.8%) y ciprofloxacino (71%) y mostro resistencia a ampicilina (54.7%), cefalotina y trimetropim sulfametoxazole (43,0%). Estas tasas de sensibilidad son similares a las encontradas en los estudios más recientes tanto locales como internacionales en donde se muestra una tendencia a la

resistencia a trimetoprim sulfametoxazole y ampicilina pero aun alta sensibilidad a la nitrofurantoina <sup>(19)</sup>.

Las altas tasas de sensibilidad de *Klebsiella sp* a ciprofloxacina (93,2%), nitrofurantoina (85.7%), y trimetoprim sulfametoxazole (77.1%) se consideran bastante favorables ya que esta enterobacteria tiene gran capacidad de adquirir mecanismos de resistencia a antibióticos bien valorados como la nitrofurantoina, entre otros <sup>(26)</sup>.

Las cefalosporinas orales (Primera generación) no se recomiendan en el tratamiento de las ITUs por su alta tasa de resistencias. Las de segunda y tercera generación son activas frente a la mayoría de gramnegativos, en este momento son una buena alternativa al tratamiento de ITUs bajas. Los porcentajes de resistencia en nuestro país a cefalosporinas de tercera generación por vía oral son de un 6% por lo que garantizan a priori una buena respuesta. Su principal problema es su elevado costo por lo que dada la incidencia de la ITU no deberían indicarse de primera elección. Asociaciones de betalactámicos con inhibidores de betalactamasas: Las resistencias a amoxicilina son superiores al 40%. Asociadas a betalactamasas las resistencias no superan el 5-10%, por lo que deberían ser una buena opción en el tratamiento, pero las pautas de 3 días no han demostrado ser mejores que con 3 días de quinolonas, por lo que en las guías americanas no se consideran de primera elección en el tratamiento de ITUs bajas <sup>(52)</sup>.

La infección en las vías urinarias en la población global es mayor en mujeres (66,3%) que en hombre (33,4%), siendo *E.coli* el microorganismo más frecuente encontrado (71,5%) , con un patrón de sensibilidad bueno para antibióticos como Amikacina (91,5%), nitrofurantoina (91,5%), imipenem (96,6%), cefazolina (86,4%), y piperacilina (89,8%) y resistencia alta para la ampicilina (57,6%), ciprofloxacina (22%), norfloxacina (23,7%), gentamicina (13,8%)<sup>(53)</sup>.

Existe una adecuada sensibilidad a antibióticos como Nitrofurantoina, cefazolina, amikacina y piperacilina tazobactam, por lo que consideramos que debe ser los medicamentos de primera elección para pacientes con infección de vías urinarias. Existe un alto índice de resistencia bacteriana a antibiótico como ampicilina, ampicilina sulbactam y quinolonas, por lo que su uso no se recomienda en este tipo de pacientes<sup>(50)</sup>.

**Figura 7: Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU.**

Autor	Año	Lugar	Sensibilidad
Machado y Murillo	2012	Colombia	Amoxicilina/clavulanato: 100% Nitrofurantoina: 94.8%
Díaz <i>et al.</i>	2012	Cuba	Ciprofloxacina y norfloxacina: 93.5% Amikacina: 89.7%
Según Barragán	2011	Venezuela	Ceftriaxona: 43% Ciprofloxacino: 26%
Según Palou	2011	España	Fosfomicina-trometamol: 96-99%
Según Andreu	2005	EEUU	Amoxicilina y Acido clavulamico: 90%
Según Mclsaac	2007	EEUU	Fluoroquinolonas (Norfloxacino, Ciprofloxacino): 82%
Según Llorca	2005	Chile	Nitrofurantoinas: 95%
Según Bretones <i>et al.</i>	2008	Ecuador	Cefalosporina de 3ª Generación: 98% Nitrofurantoina: 95.8%
Según Astete <i>et al.</i>	2004	Perú	Ceftriaxona: 74.8%
Según Gonzales <i>et al.</i>	2008	Perú	Amikacina: 93.49%

**Fuente: Hernandez, 2014**

### **2.3 Definición de términos básicos**

#### **Infecciones del tracto urinario (ITU)**

Se define como la presencia de síntomas y signos sugerentes asociado a invasión y multiplicación en la vía urinaria por organismos patógenos (especialmente bacterias). Consideramos como: (a) ITU de primer episodio: Como el primer cuadro clínico compatible y urocultivo positivo, (b) ITU recurrente: La presencia de dos o más infecciones en 6 meses o más de 3 infecciones en un

año con urocultivo positivo y (c). ITU complicada: La infección en pacientes con alguna anomalía funcional o estructural del sistema genitourinario <sup>(54)</sup>.

### **Urocultivo positivo**

Se considerara urocultivo positivo como el recuento de colonias >1 000 UFC/ml en orina recolectada con aspiración suprapúbica, > 50 000 UFC/ml en orina obtenida con catéter, y > 100 000 UFC/ml en orina colectada en frasco o bolsita colectora, de una bacteria uropatógena <sup>(20)</sup>.

### **Agente etiológico**

Es la bacteria o bacterias que originan el proceso infeccioso que en más del 95% de los casos es originado por un único microorganismo el cual es responsable de la infección del tracto urinario <sup>(20)</sup>.

### **Antibiograma**

Test de sensibilidad o resistencia de las bacterias colocadas bajo la acción de un determinado antibiótico, su resultado puede ser: Resistente, si un microorganismo está en contacto con el antibiótico y aún subsiste su capacidad vital, expresado como crecimiento y formación de colonias <sup>(19)</sup>.

### **Sensibilidad antibiótica**

Es la susceptibilidad del microorganismo(bacteria) a la aplicación de algún tipo de antibiótico <sup>(14)</sup>.

## **CAPÍTULO III: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN**

### **3.1. Formulación de hipótesis principal y secundarias**

#### **3.1.1 Hipótesis principal**

Existe diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

#### **3.1.2 Hipótesis secundarias**

##### **Hipótesis secundaria 1**

Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

##### **Hipótesis secundaria 2**

Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

##### **Hipótesis secundaria 3**

Existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

#### **Hipótesis secundaria 4**

Existe diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

### **3.2. Variables, dimensiones e indicadores y definición conceptual y operacional**

#### **3.2.1 Variable 1: Agente etiológico bacteriano**

##### **Definición conceptual**

Es la bacteria o bacterias que originan el proceso infeccioso que en más del 95% de los casos es originado por un único microorganismo el cual es responsable de la ITU <sup>(20)</sup>.

##### **Definición operacional**

Para evidenciar el agente etiológico bacteriano causante de la infección urinaria, se procedió a buscarlo en el registro del urocultivo del paciente, este dato se registró en la ficha de recolección de datos.

### **3.2.2 Variable 2: Sensibilidad antibacteriana**

#### **Definición conceptual**

Es la nivel de susceptibilidad que presenta una bacteria ante la exposición de la exposición de esta a determinados antibióticos <sup>(55)</sup>.

#### **Definición operacional**

Para determinar la sensibilidad antibiótica se recolecto los datos de los antibiogramas de los paciente con el diagnostico de infeccion del tracto urinario, los antibióticos que se utilizo fueron fueron los que se encontró en el registro de cada antibiograma los cuales fueron 12, basados en los estándares para las pruebas de sensibilidad del “Clinical an Laboratory Standards Institute” <sup>(56)</sup>.

### 3.1.3 Operacionalización de variables

**Tabla 1: Operacionalización de la variable 1: Agente etiológico bacteriano**

VARIABLE	DIMENSION	ÍNDICADOR	TIPO	ESCALA
<b>V1:</b> Agente etiológico bacteriano	1. Tipo de agente bacteriano en pacientes hospitalizados	1. <i>Escherichia coli</i> 2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> 3. <i>Citrobacter freudi</i> 4. <i>Pseudomona aeruginosa</i> 5. <i>Morganella morgani</i> 6. <i>Enterobacter cloacae</i> 7. <i>Acinetobacter baumannii</i> 8. <i>Proteus mirabilis</i> 9. <i>Providencia rettgeri</i> 10. <i>Klebsiella oxytoca</i> 11. <i>Serratia marcescens</i> 12. <i>Citrobacter Koseri</i>	Cualitativa	Nominal
	2. Tipo de agente bacteriano en pacientes no hospitalizados	1. <i>Escherichia coli</i> 2. <i>Klebsiella pneumoniae</i> 3. <i>Citrobacter freudi</i> 4. <i>Pseudomona aeruginosa</i> 5. <i>Morganella morgani</i> 6. <i>Enterobacter cloacae</i> 7. <i>Acinetobacter baumannii</i> 8. <i>Proteus mirabilis</i> 9. <i>Providencia rettgeri</i> 10. <i>Klebsiella oxytoca</i> 11. <i>Serratia marcescens</i> 12. <i>Citrobacter Koseri</i>	Cualitativa	Nominal

**Tabla 2: Operacionalización de la variable 2: Sensibilidad antibiótica**

VARIABLE	DIMENSION	ÍNDICADOR	Tipo	ESCALA
<b>V2:</b> <b>Sensibilidad bacteriológica</b>	1. Sensible según bacteria aislada.	1. . Amikacina 2. Ampicilina 3. Ampicilina/Sulbactam 4. Aztreonam 5. Cefazolina 6. Ceftazidima 7. Ceftriaxona 8. Ciprofloxacino 9. Ertapenem 10. Gentamicina 11. Imipenem 12. Levofloxacino 13. Nitrofurantoina 14. Tobramicina 15. Trimetroprima/Sulfametoxazol	Cualitativo	Ordinal
	2. Intermedia según bacteria aislada.	1. Amikacina 2. Ampicilina 3. Ampicilina/Sulbactam 4. Aztreonam 5. Cefazolina 6. Ceftazidima 7. Ceftriaxona 8. Ciprofloxacino 9. Ertapenem 10. Gentamicina 11. Imipenem 12. Levofloxacino 13. Nitrofurantoina 14. Tobramicina 15. Trimetroprima/Sulfametoxazol	Cualitativo	Ordinal
	3. Resistente según bacteria aislada.	1. Amikacina 2. Ampicilina 3. Ampicilina/Sulbactam 4. Aztreonam 5. Cefazolina 6. Ceftazidima 7. Ceftriaxona 8. Ciprofloxacino 9. Ertapenem 10. Gentamicina 11. Imipenem 12. Levofloxacino 13. Nitrofurantoina 14. Tobramicina 15. Trimetroprima/Sulfametoxazol	Cualitativo	Ordinal

## **CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA**

#### 4.1. Diseño metodológico

La presente investigación es un tipo de estudio descriptivo porque es aquél en que la información es recolectada sin cambiar el entorno (es decir, no hay manipulación) <sup>(31)</sup>.

Por el tiempo de ejecución es de tipo retrospectivo porque es un estudio longitudinal en el tiempo que se analiza en el presente, pero con datos del pasado. Su inicio es posterior a los hechos estudiados <sup>(31)</sup>.

Por la secuencia de estudio es transversal debido a que estos estudios sirven para medir la frecuencia de una exposición y/o resultado en una población definida y en un punto específico de tiempo <sup>(31)</sup>.

#### Diseño de estudio

El diseño de la investigación es un plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación. La presente investigación pertenece al tipo de diseño no experimental debido a que no existe manipulación deliberada de la variables y solo observamos el fenómeno en su ambiente natural para luego analizarlos y pertenece al grupo de transeccionales o transversales debido a que la recolección de datos en un único momento y de estos pertenece al grupo de los descriptivos <sup>(57)</sup>.



Donde:

**O: Observación:** Agente etiológico y sensibilidad antibiótica.

**G: Grupo:** Urocultivos positivos de pacientes del HNSEB.

## **4.2. Diseño muestral, matriz de consistencia**

### **4.2.1 Población**

Se define a la población como todos aquellos elementos, los cuales pueden ser personas u objetos, que poseen características susceptibles a ser medibles <sup>(58)</sup>. Para el presente estudio la población estuvo constituida por el total de pacientes adultos mayores de 18 años atendidos en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales en el año 2017 cada uno de ellos con el diagnóstico de infección urinaria. Se hallaron 992 urocultivos de pacientes con estas características.

### **4.2.2 Tamaño de muestra**

La muestra es aquella porción de elementos obtenidos de la población que han sido seleccionados según criterios o reglas, con el objetivo de obtener información representativa de la población que se desea estudiar <sup>(59)</sup>. Debido al registro de datos realizado por el investigador y por sugerencia del asesor de tesis se realizó la presente investigación con la totalidad de los 992 urocultivos subidos a la nueva base de datos del área de microbiología.

### **4.2.3 Tipo de muestreo**

Debido a que se trabajó con toda la población: 992 urocultivos positivos de pacientes atendidos en el hospital, en el presente estudio no se realizó ningún tipo de muestreo.

### **4.2.4 Criterios de inclusión**

Para la selección de la muestra cada urocultivo tuvo las siguientes características:

- Urocultivo positivo desde enero a diciembre del año 2016 que tuviese su antibiograma respectivo.
- Urocultivo de paciente atendido en los servicios de medicina, cirugía, ginecología y emergencia.
- Solo un urocultivo por paciente.
- Edad del paciente atendido mayor de 18 años

### **4.2.5 Criterios de exclusión**

Se consideró los siguientes aspectos:

- Urocultivos con antibiograma que no tuvieron los antibióticos estudiados.
- Urocultivos con datos incompletos.

## 4.2.5 Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p><b>PRINCIPAL:</b></p> <p>¿Cuál son las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?</p> <p><b>SECUNDARIOS:</b></p> <p><b>PS(1)</b></p> <p>¿Cuáles son las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?</p> <p><b>PS(2)</b></p> <p>¿Cuáles son las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?</p>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p><b>OE (1)</b></p> <p>Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.</p> <p><b>OE (2)</b></p> <p>Determinar las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017</p>	<p><b>GENERAL:</b></p> <p>Existen diferencias significativas entre las frecuencias esperadas de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017</p> <p><b>SECUNDARIAS:</b></p> <p><b>HS (1)</b></p> <p>Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017</p> <p><b>HS (2)</b></p> <p>Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b></p> <p>Agente etiológico bacteriano</p>	<p><b>DIMENSIÓN (1):</b></p> <p>Tipo de agente bacteriano en pacientes no hospitalizados.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Escherichia coli</i></li> <li>2. <i>Klebsiella pneumoniae</i></li> <li>3. <i>Citrobacter freudi</i></li> <li>4. <i>Pseudomona aeruginosa</i></li> <li>5. <i>Morganella morgani</i></li> <li>6. <i>Enterobacter cloacae</i></li> <li>7. <i>Acinetobacter baumannii</i></li> <li>8. <i>Proteus mirabilis</i></li> <li>9. <i>Providencia rettgeri</i></li> <li>10. <i>Klebsiella oxytoca</i></li> <li>11. <i>Serratia marcescens</i></li> <li>12. <i>Citrobacter Koseri</i></li> </ol> <p><b>DIMENSIÓN (2):</b></p> <p>Tipo de agente bacteriano en pacientes hospitalizados.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Escherichia coli</i></li> <li>2. <i>Klebsiella pneumoniae</i></li> <li>3. <i>Citrobacter freudi</i></li> <li>4. <i>Pseudomona aeruginosa</i></li> <li>5. <i>Morganella morgani</i></li> <li>6. <i>Enterobacter cloacae</i></li> <li>7. <i>Acinetobacter baumannii</i></li> <li>8. <i>Proteus mirabilis</i></li> <li>9. <i>Providencia rettgeri</i></li> <li>10. <i>Klebsiella oxytoca</i></li> <li>11. <i>Serratia marcescens</i></li> <li>12. <i>Citrobacter Koseri</i></li> </ol>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Descriptivo, observacional, retrospectivo y de corte transversal</p> <p><b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>Descriptivo</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>POBLACIÓN:</b></p> <p>Constituida por 992 Urocultivos de pacientes con infección del tracto urinario</p> <p><b>MUESTRA:</b></p> <p>Se realizó con los 992 Urocultivos de pacientes con infección del tracto</p>

<p>PS(3)</p> <p>¿Cuáles son las frecuencias de la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?</p>	<p>OE (3)</p> <p>Determinar las frecuencias de la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.</p>	<p>Bernales, Lima-2017</p> <p>HS(3)</p> <p>Existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.</p>	<p>VARIABLE DEPENDIENTE:</p> <p>Sensibilidad Antibiótica</p>	<p>DIMENSIÓN (1):</p> <p>Sensible según bacteria aislada:</p> <p>Indicadores:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amikacina</li> <li>2. Ampicilina</li> <li>3. Ampicilina/Sulbactam</li> <li>4. Aztreonam</li> <li>5. Cefazolina</li> <li>6. Cefotaxidima</li> <li>7. Ceftriaxona</li> <li>8. Ciprofloxacino</li> <li>9. Ertapenem</li> <li>10. Gentamicina</li> <li>11. Imipenem</li> <li>12. Levofloxacino</li> <li>13. Nitrofurantoina</li> <li>14. Tobramicina</li> <li>15. Trimetoprima/Sulfametoxazol</li> </ol>	<p>urinario</p> <p>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</p> <p>Análisis documental</p>
<p>PS(3)</p> <p>¿Cuáles son las frecuencias de la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017?</p>	<p>OE (3)</p> <p>Determinar las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.</p>	<p>HS(3)</p> <p>Existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.</p>		<p>DIMENSIÓN (2): Intermedia según bacteria aislada:</p> <p>Indicadores.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amikacina</li> <li>2. Ampicilina</li> <li>3. Ampicilina/Sulbactam</li> <li>4. Aztreonam</li> <li>5. Cefazolina</li> <li>6. Cefotaxidima</li> <li>7. Ceftriaxona</li> <li>8. Ciprofloxacino</li> <li>9. Ertapenem</li> <li>10. Gentamicina</li> <li>11. Imipenem</li> <li>12. Levofloxacino</li> <li>13. Nitrofurantoina</li> <li>14. Tobramicina</li> <li>15. Trimetoprima/Sulfametoxazol</li> </ol> <p>DIMENSIÓN (3): Resistente según bacteria aislada:</p> <p>Indicadores.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Amikacina</li> <li>2. Ampicilina</li> <li>3. Ampicilina/Sulbactam</li> </ol>	<p>INSTRUMENTO:</p> <p>Ficha de registro de datos</p> <p>ESTADÍSTICO:</p> <p>Distribución porcentual de datos con frecuencias absolutas y relativas. Chi<sup>2</sup>, Prueba de Friedman.</p>

				<ul style="list-style-type: none"><li>4. Aztreonam</li><li>5. Cefazolina</li><li>6. Ceftazidima</li><li>7. Ceftriaxona</li><li>8. Ciprofloxacino</li><li>9. Ertapenem</li><li>10. Gentamicina</li><li>11. Imipenem</li><li>12. Levofloxacino</li><li>13. Nitrofurantoina</li><li>14. Tobramicina</li><li>15. Trimetroprima/Sulfametoxazol</li></ul>	
--	--	--	--	---	--

#### **4.3. Técnicas e instrumento de recolección de datos**

La técnica de recopilación de datos empleada en el presente es el análisis documental o de contenido el cual permite reducir y sistematizar la información contenida en los registros escritos. Además el instrumento que se uso fue la ficha de registro de datos (Ver Anexo 2).

#### **4.4. Técnicas de procesamiento de la información**

Previa identificación de los urocultivos positivos se procedió a su verificación del libro de registros del área de microbiología del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales y a la base de datos que presentaba a la fecha el personal del área en mención.

Para posteriormente registrarlo en la ficha de datos elaborada para la presente investigación, cuidando que estos cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión necesarios para ser ingresados en nuestra base de datos para su posterior análisis respectivo.

#### **4.5. Técnicas estadísticas utilizadas en el análisis de la información**

Para la estadística descriptiva en el presente estudio, los resultados obtenidos con la aplicación de la ficha de recolección de datos fueron analizados en el nivel descriptivo a través de tablas de frecuencias y porcentajes, así como figura de barras y pie. Además se usó la prueba estadística de  $\text{Chi}^2$  y el análisis de Friedman para evaluar las diferencias entre los datos encontrados con respecto a

la teoría. Todos estos cálculos son realizados mediante el Microsof-Excell-2013, el paquete estadístico SPSS v22 y Stata v10..

#### **4.6. Aspectos éticos contemplados**

Se guardaran ciertas consideraciones éticas en el presente estudio. En primer lugar se cuenta con la autorización del área de microbiología el hospital para recopilar los datos de los pacientes del presente estudio En segundo lugar se cuida que la evaluación sea anónima a fin de respetar la individualidad de cada persona. En tercer lugar se destruirán las pruebas físicas una vez digitalizadas a fin de evitar cualquier tipo de discriminación o desventaja que puedan surgir debido a las respuestas de los sujetos.

## **CAPITULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN**

### 5.1 Análisis descriptivo

Se presentan los resultados, tomando en cuenta el alcance de los objetivos, la contrastación de las hipótesis de trabajo y el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados del trabajo de campo.

Los resultados del estudio, en las condiciones de evaluación realizadas, son los siguientes:

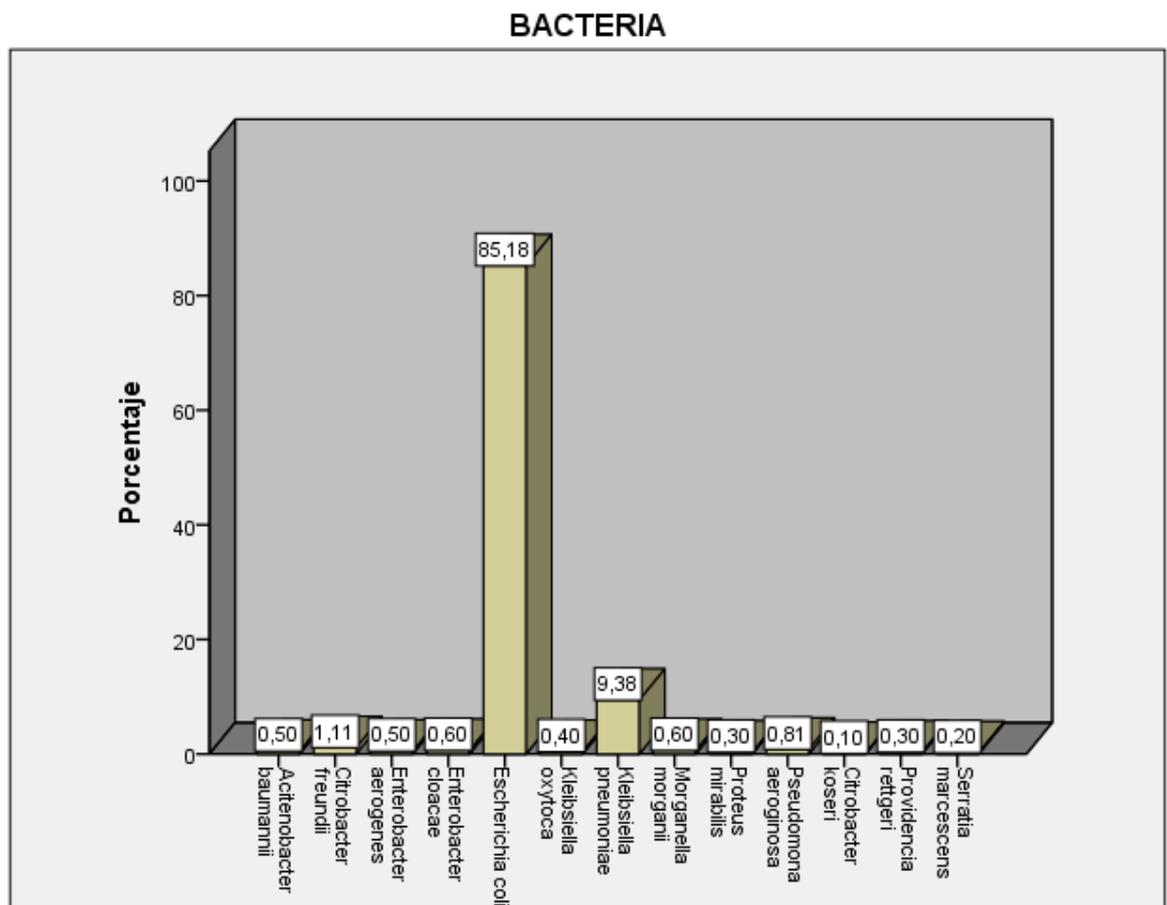
**Tabla 3: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario del total de pacientes**

<b>Bacteria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Acitenobacter baumannii</i>	5	.5%
<b><i>Citrobacter freundii</i></b>	<b>11</b>	<b>1.1%</b>
<i>Enterobacter aerogenes</i>	5	.5%
<b><i>Enterobacter cloacae</i></b>	<b>6</b>	<b>.6%</b>
<b><i>Escherichia coli</i></b>	<b>845</b>	<b>85.2%</b>
<i>Klebsiella oxytoca</i>	4	.4%
<b><i>Klebsiella pneumoniae</i></b>	<b>93</b>	<b>9.4%</b>
<b><i>Morganella morganii</i></b>	<b>6</b>	<b>.6%</b>
<i>Proteus mirabilis</i>	3	.3%
<b><i>Pseudomona aeruginosa</i></b>	<b>8</b>	<b>.8%</b>
<i>Citrobacter koseri</i>	1	.1%
<i>Providencia rettgeri</i>	3	.3%
<i>Serratia marcescens</i>	2	.2%
<b>Total</b>	<b>992</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia

De la Tabla 3 y Grafico 1 se observa que las bacterias más frecuente en el total general de pacientes es la *Escherichia coli* con un 85,2% (n=845), además *Klebsiella pneumoniae* con 9,4% (n=93), *Citrobacter freundii* con 1,1% (n=11) y *Pseudomona aeruginosa* 0.8% (n=8).

**Gráfico 1: Porcentaje de bacterias de infecciones del tracto urinario del total de pacientes**



Fuente: Elaboración propia

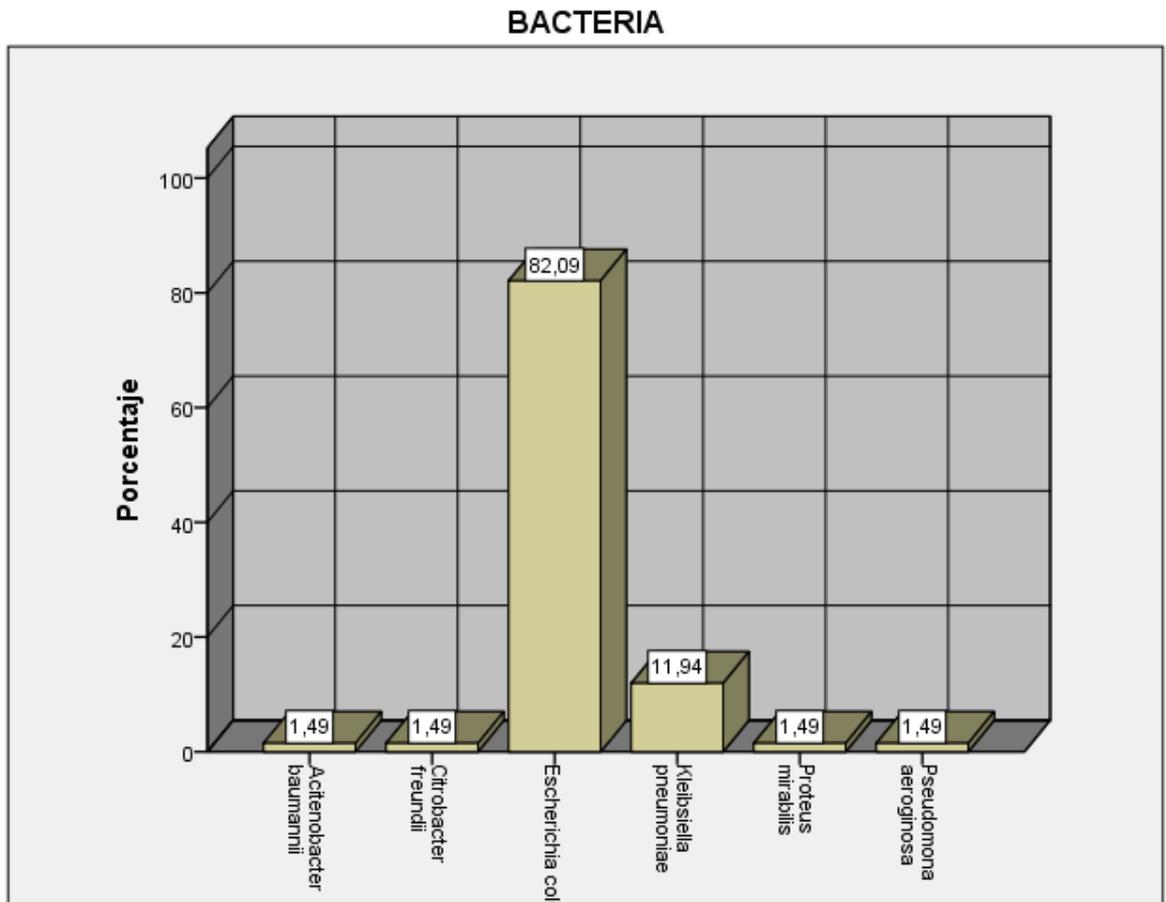
**Tabla 4: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados**

<b>Bacteria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Acitenobacter baumannii	1	1.5
Citrobacter freundii	1	1.5
<b>Escherichia coli</b>	<b>55</b>	<b>82.1</b>
<b>Kleibsiella pneumoniae</b>	<b>8</b>	<b>11.9</b>
Proteus mirabilis	1	1.5
Pseudomona aeruginosa	1	1.5
<b>Total</b>	<b>67</b>	<b>100.0</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

De la Tabla 4 y Grafico 2 se observa que la bacteria más frecuente en la muestra de hospitalizados es la *Escherichia coli* con un 82,1% (n=55), la segunda más frecuente es *Kleibsiella pneumoniae* con un 11.9% (n=8) y además *Citrobacter freundii*, *Pseudomona aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* y *Proteus mirabilis* cada una con un 1,5% respectivamente.

**Gráfico 2: Frecuencias de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados.**



**Fuente: Elaboración propia**

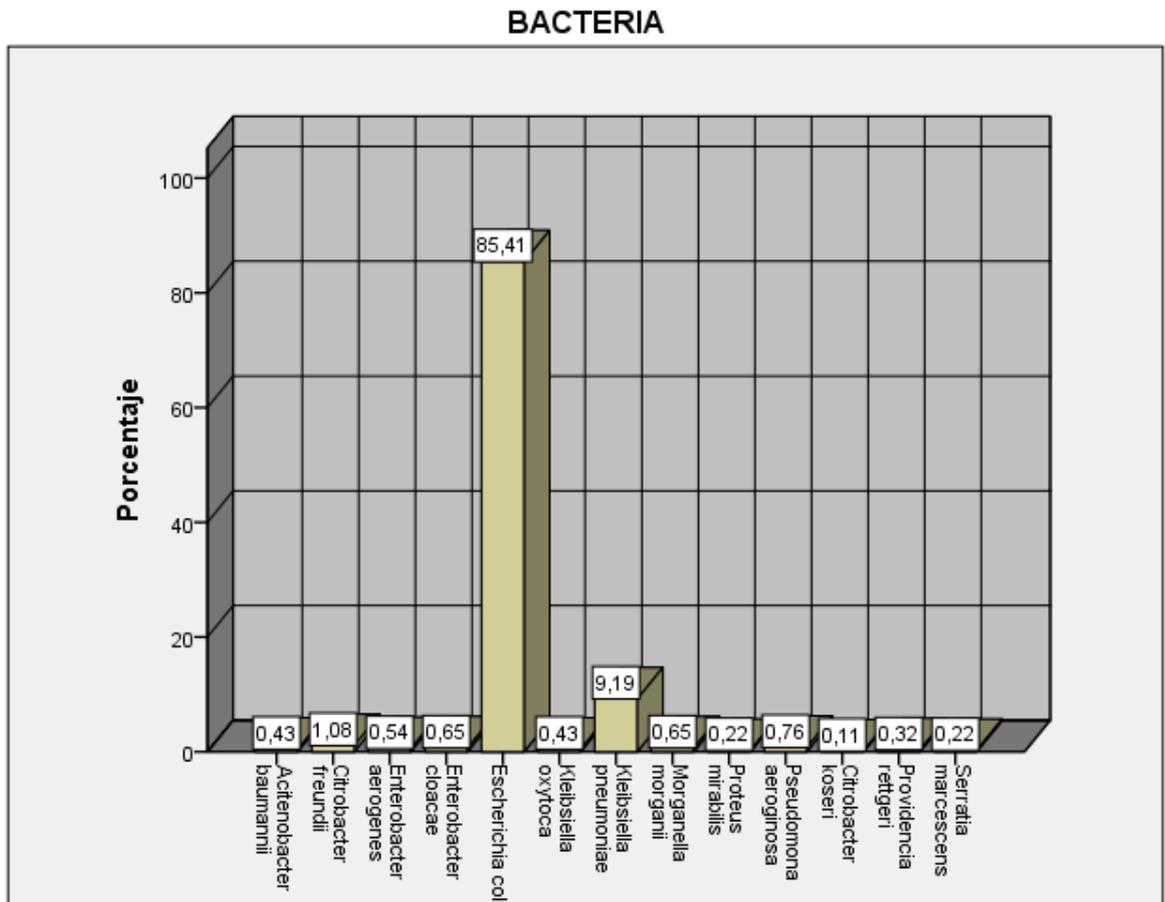
**Tabla 5: Frecuencia de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados.**

<b>Bacteria</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<i>Acitenobacter baumannii</i>	4	.4%
<b><i>Citrobacter freundii</i></b>	<b>10</b>	<b>1.1%</b>
<i>Enterobacter aerogenes</i>	5	.5%
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	.6%
<b><i>Escherichia coli</i></b>	<b>790</b>	<b>85.4%</b>
<i>Kleibsiella oxytoca</i>	4	.4%
<b><i>Kleibsiella pneumoniae</i></b>	<b>85</b>	<b>9.2%</b>
<b><i>Morganella morganii</i></b>	<b>6</b>	<b>.6%</b>
<i>Proteus mirabilis</i>	2	.2%
<b><i>Pseudomona aeruginosa</i></b>	<b>7</b>	<b>.8%</b>
<i>Citrobacter koseri</i>	1	.1%
<i>Providencia rettgeri</i>	3	.3%
<i>Serratia marcescens</i>	2	.2%
<b>Total</b>	<b>925</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 5 y Grafico 3 se observa que la bacteria más frecuente en la muestra de pacientes no hospitalizados es la *Escherichia coli* con un 85.4% (n=790), la segunda más frecuente es *Kleibsiella pneumoniae* con un 9,2% (n=85) y otras bacterias menores al 1,1% (n=10).

**Gráfico 3: Porcentaje de bacterias de infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados.**



Fuente: Elaboración propia

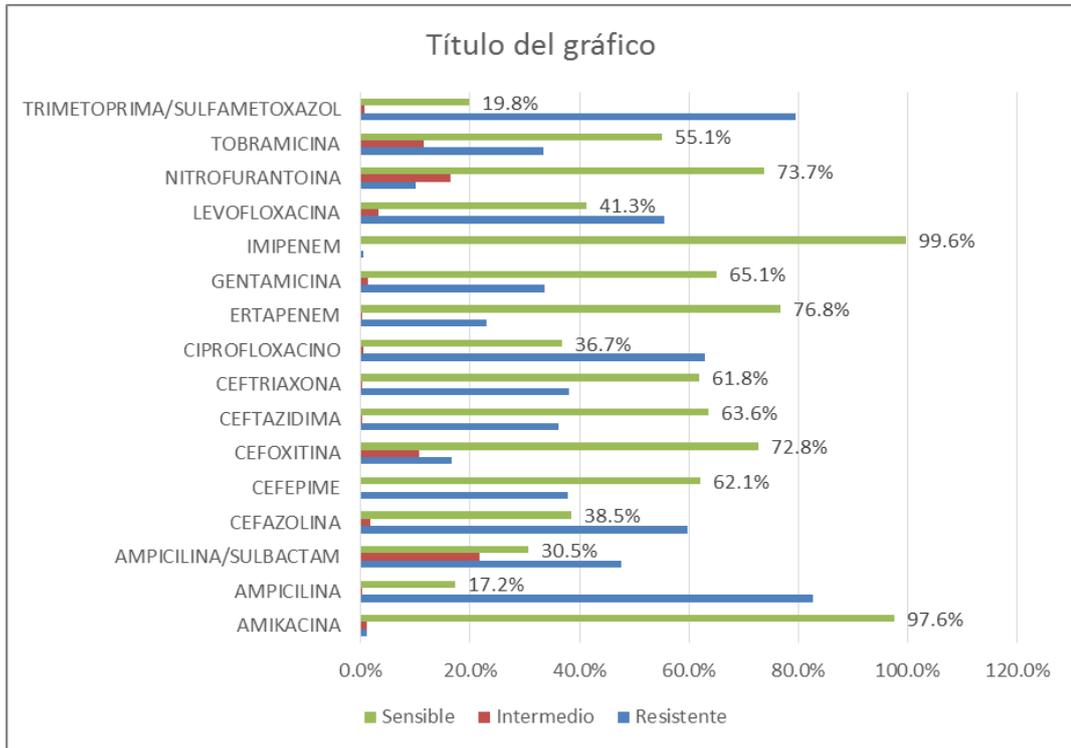
**Tabla 6: Sensibilidad de *E. coli* en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>E. coli</i> en total de pacientes					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	N	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>10</b>	<b>1.2%</b>	<b>10</b>	<b>1.2%</b>	<b>825</b>	<b>97.6%</b>
AMPICILINA	699	82.7%	1	0.1%	145	17.2%
AMPICILINA/SULBACTAM	403	47.7%	184	21.8%	258	30.5%
CEFAZOLINA	505	59.8%	15	1.8%	325	38.5%
CEFEPIME	320	37.9%	0	0.0%	525	62.1%
CEFOXITINA	140	16.6%	90	10.7%	615	72.8%
CEFTAZIDIMA	306	36.2%	2	0.2%	537	63.6%
CEFTRIAXONA	321	38.0%	2	0.2%	522	61.8%
CIPROFLOXACINO	531	62.8%	4	0.5%	310	36.7%
<b>ERTAPENEM</b>	<b>194</b>	<b>23.0%</b>	<b>2</b>	<b>0.2%</b>	<b>649</b>	<b>76.8%</b>
GENTAMICINA	284	33.6%	11	1.3%	550	65.1%
<b>IMIPENEM</b>	<b>3</b>	<b>0.4%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>842</b>	<b>99.6%</b>
LEVOFLOXACINA	468	55.4%	28	3.3%	349	41.3%
NITROFURANTOINA	84	9.9%	138	16.3%	623	73.7%
TOBRAMICINA	282	33.4%	97	11.5%	466	55.1%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	672	79.5%	6	0.7%	167	19.8%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 6 y Grafico 4 se observa que la sensibilidad de la bacteria *E. coli* en el total de pacientes es al Imipenem: 99,6% (n=842), a la Amikacina: 97,6% (n=825) y al Ertapenem: 76,8% (n=649) prioritariamente, es observar además la resistencia hacia la Ampicilina: 82,7% (n=699), Trimetroprima/Sulfametoxazol: 79,5% (n=649) y Ciprofloxacino: 62,8%(n=531).

**Gráfico 4: Porcentaje de sensibilidad de *E. coli* en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario**



**Fuente: Elaboración propia**

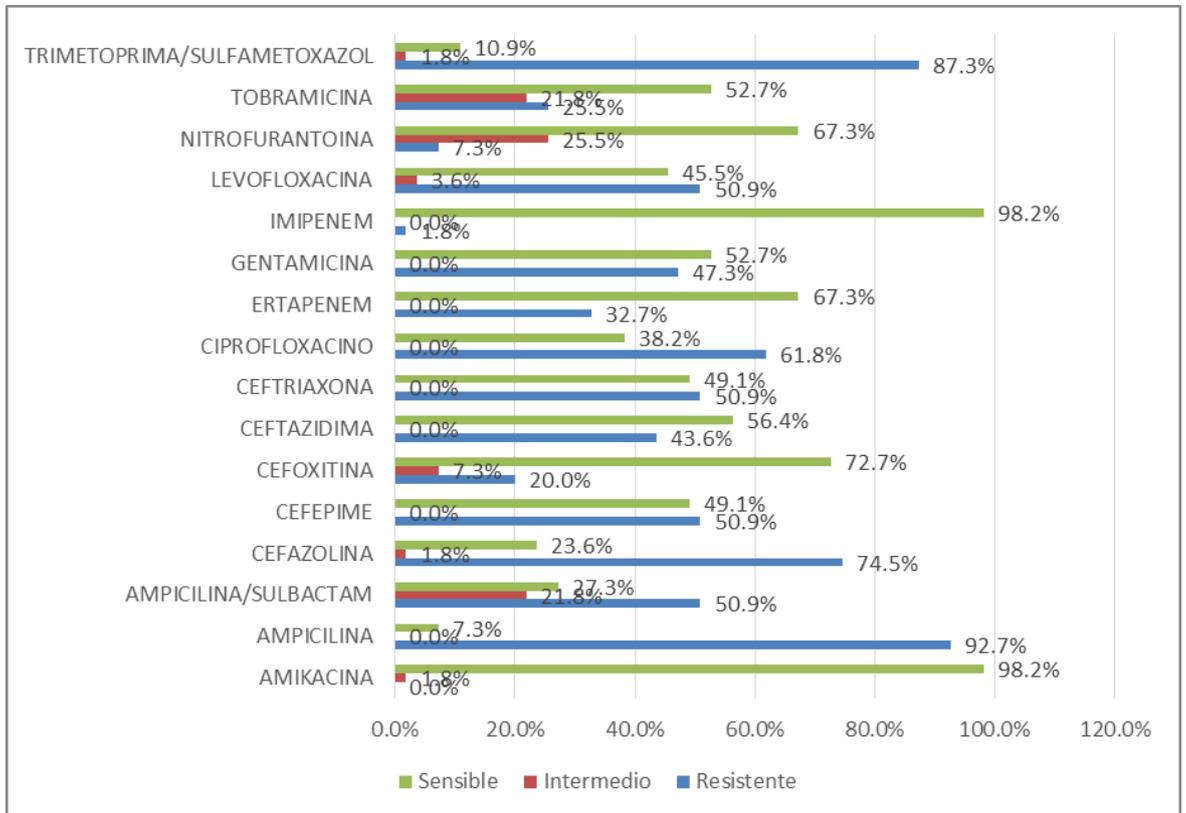
**Tabla 7: Sensibilidad de *E. coli* en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**

ANIBIÓTICO	Sensibilidad de <i>E. coli</i> en hospitalizados					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>1</b>	<b>1.8%</b>	<b>54</b>	<b>98.2%</b>
AMPICILINA	51	92.7%	0	0.0%	4	7.3%
AMPICILINA/SULBACTAM	28	50.9%	12	21.8%	15	27.3%
CEFAZOLINA	41	74.5%	1	1.8%	13	23.6%
CEFEPIME	28	50.9%	0	0.0%	27	49.1%
<b>CEFOXITINA</b>	<b>11</b>	<b>20.0%</b>	<b>4</b>	<b>7.3%</b>	<b>40</b>	<b>72.7%</b>
CEFTAZIDIMA	24	43.6%	0	0.0%	31	56.4%
CEFTRIAXONA	28	50.9%	0	0.0%	27	49.1%
CIPROFLOXACINO	34	61.8%	0	0.0%	21	38.2%
ERTAPENEM	18	32.7%	0	0.0%	37	67.3%
GENTAMICINA	26	47.3%	0	0.0%	29	52.7%
<b>IMIPENEM</b>	<b>1</b>	<b>1.8%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>54</b>	<b>98.2%</b>
LEVOFLOXACINA	28	50.9%	2	3.6%	25	45.5%
NITROFURANTOINA	4	7.3%	14	25.5%	37	67.3%
TOBRAMICINA	14	25.5%	12	21.8%	29	52.7%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	48	87.3%	1	1.8%	6	10.9%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 2 y Grafico 5 se observa que la sensibilidad de la bacteria *E. coli* en pacientes hospitalizados es al Imipenem: 98,2% (n=54), a la Amikacina: 98,2% (n=54) y al Cefoxitina: 72,7% (n=40) prioritariamente, es de observar además la resistencia hacia la Ampicilina: 92,7% (n=51), Trimetroprima/Sulfametoxazol: 87,3% (n=48) y Ciprofloxacino: 61,8% (n=34).

**Gráfico 5: Porcentaje de sensibilidad de *E. coli* en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

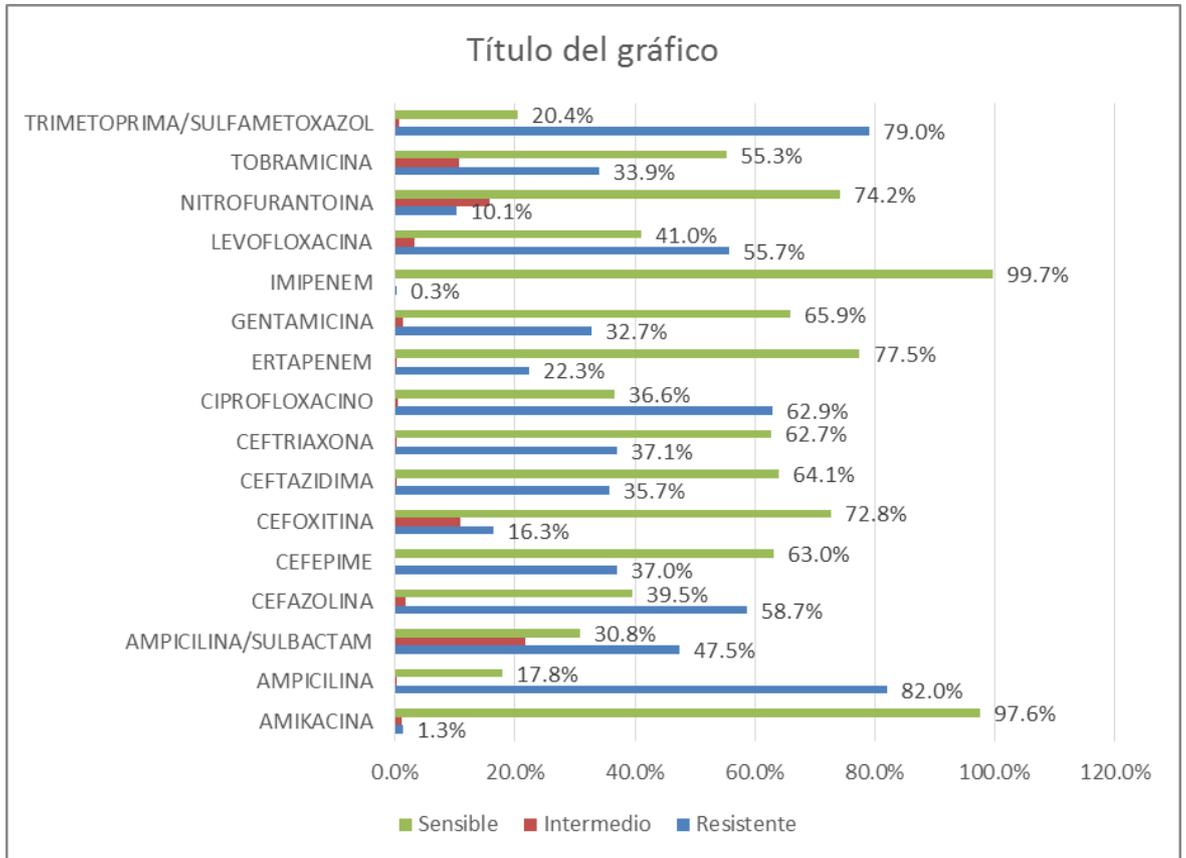
**Tabla 8: Sensibilidad de *E. coli* en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>E. coli</i> en total de pacientes no hospitalizados					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	N	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>10</b>	<b>1.3%</b>	<b>9</b>	<b>1.1%</b>	<b>771</b>	<b>97.6%</b>
AMPICILINA	648	82.0%	1	0.1%	141	17.8%
AMPICILINA/SULBACTAM	375	47.5%	172	21.8%	243	30.8%
CEFAZOLINA	464	58.7%	14	1.8%	312	39.5%
CEFEPIME	292	37.0%	0	0.0%	498	63.0%
CEFOXITINA	129	16.3%	86	10.9%	575	72.8%
CEFTAZIDIMA	282	35.7%	2	0.3%	506	64.1%
CEFTRIAXONA	293	37.1%	2	0.3%	495	62.7%
CIPROFLOXACINO	497	62.9%	4	0.5%	289	36.6%
<b>ERTAPENEM</b>	<b>176</b>	<b>22.3%</b>	<b>2</b>	<b>0.3%</b>	<b>612</b>	<b>77.5%</b>
GENTAMICINA	258	32.7%	11	1.4%	521	65.9%
<b>IMIPENEM</b>	<b>2</b>	<b>0.3%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>788</b>	<b>99.7%</b>
LEVOFLOXACINA	440	55.7%	26	3.3%	324	41.0%
NITROFURANTOINA	80	10.1%	124	15.7%	586	74.2%
TOBRAMICINA	268	33.9%	85	10.8%	437	55.3%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	624	79.0%	5	0.6%	161	20.4%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 2 y Grafico 6 se observa que la sensibilidad de la bacteria *E. coli* en pacientes no hospitalizados es al Imipenem: 99,6% (n=788), a la Amikacina: 97,6% (n=771) y al Ertapenem: 77,5% (n=612) prioritariamente, es observar además la resistencia hacia la Ampicilina: 82,0% (n=648), Trimetroprima/Sulfametoxazol: 79,0% (n=624) y Ciprofloxacino: 62,9%(n=497).

**Gráfico 6: Sensibilidad de *E. coli* en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

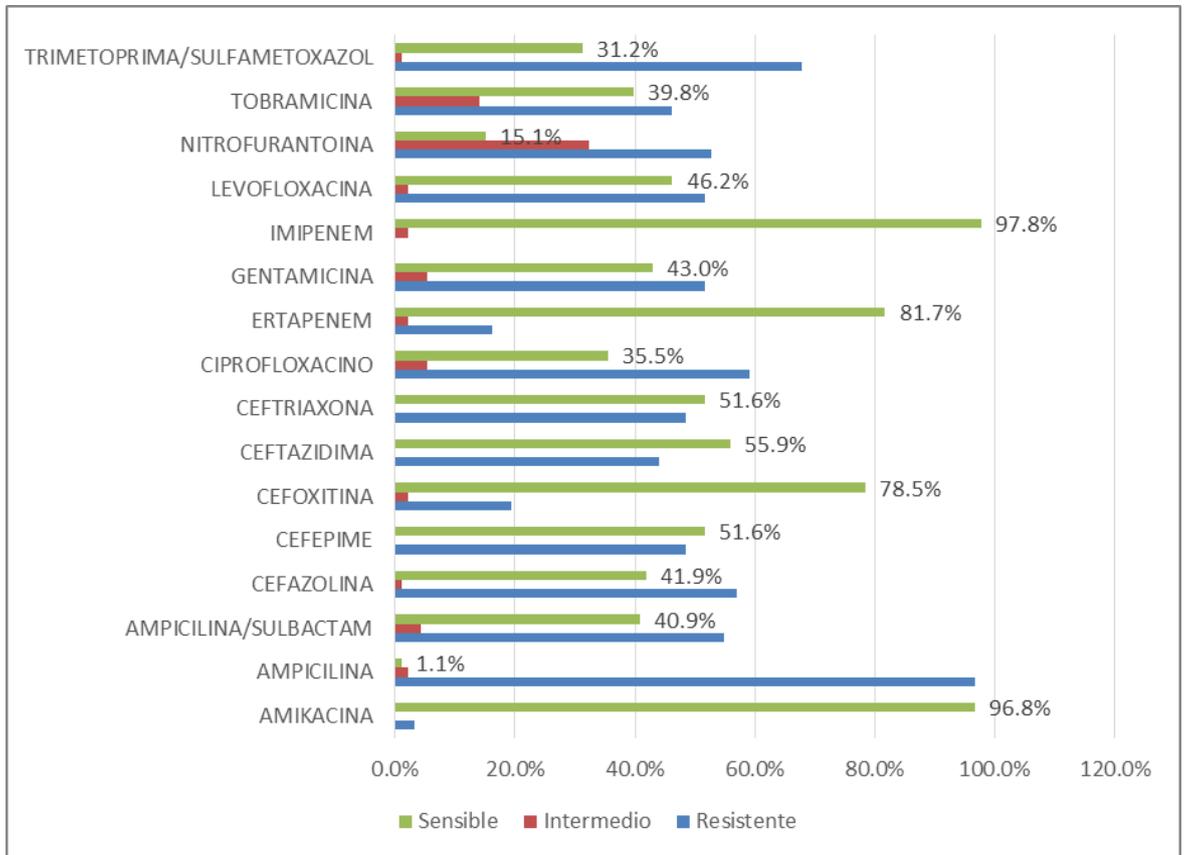
**Tabla 9: Sensibilidad de *K. pneumoniae* en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en total de pacientes					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>3</b>	<b>3.2%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>90</b>	<b>96.8%</b>
AMPICILINA	90	96.8%	2	2.2%	1	1.1%
AMPICILINA/SULBACTAM	51	54.8%	4	4.3%	38	40.9%
CEFAZOLINA	53	57.0%	1	1.1%	39	41.9%
CEFEPIME	45	48.4%	0	0.0%	48	51.6%
<b>CEFOXITINA</b>	<b>18</b>	<b>19.4%</b>	<b>2</b>	<b>2.2%</b>	<b>73</b>	<b>78.5%</b>
CEFTAZIDIMA	41	44.1%	0	0.0%	52	55.9%
CEFTRIAXONA	45	48.4%	0	0.0%	48	51.6%
CIPROFLOXACINO	55	59.1%	5	5.4%	33	35.5%
<b>ERTAPENEM</b>	<b>15</b>	<b>16.1%</b>	<b>2</b>	<b>2.2%</b>	<b>76</b>	<b>81.7%</b>
GENTAMICINA	48	51.6%	5	5.4%	40	43.0%
<b>IMIPENEM</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>2</b>	<b>2.2%</b>	<b>91</b>	<b>97.8%</b>
LEVOFLOXACINA	48	51.6%	2	2.2%	43	46.2%
NITROFURANTOINA	49	52.7%	30	32.3%	14	15.1%
TOBRAMICINA	43	46.2%	13	14.0%	37	39.8%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	63	67.7%	1	1.1%	29	31.2%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 9 y Grafico 7 se observa que la sensibilidad de la bacteria *K. pneumoniae* en el total de pacientes es al Imipenem: 97,8% (n=91), a la Amikacina: 96,8% (n=90) y al Ertapenem: 81,7% (n=76) prioritariamente, es de observar además la resistencia hacia la Ampicilina: 96,8% (n=90), Trimetroprima/Sulfametoxazol: 67,7% (n=63) y Ciprofloxacino: 59,1%(n=55).

**Gráfico 7: Porcentaje de sensibilidad de *K. pneumoniae* en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

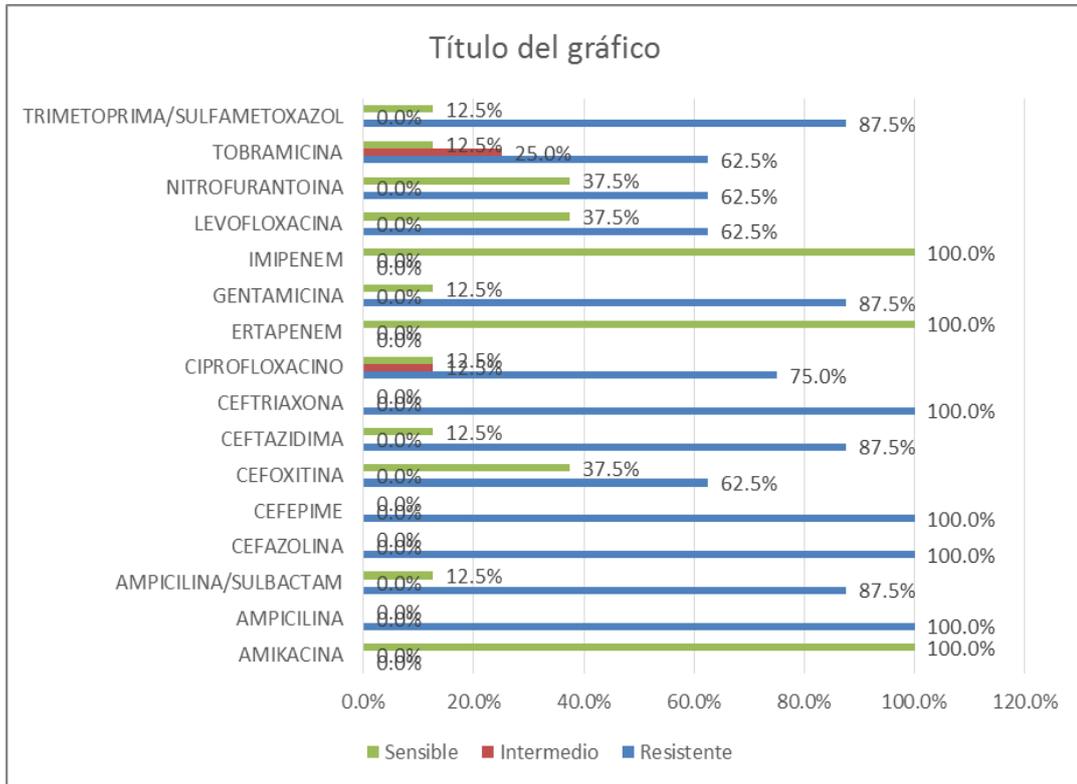
**Tabla 10: Sensibilidad de *K. pneumoniae* en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes hospitalizados					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>8</b>	<b>100.0%</b>
AMPICILINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
AMPICILINA/SULBACTAM	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
CEFAZOLINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CEFEPIME	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CEFOXITINA	5	62.5%	0	0.0%	3	37.5%
CEFTAZIDIMA	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
CEFTRIAXONA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CIPROFLOXACINO	6	75.0%	1	12.5%	1	12.5%
<b>ERTAPENEM</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>8</b>	<b>100.0%</b>
GENTAMICINA	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
<b>IMIPENEM</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>8</b>	<b>100.0%</b>
LEVOFLOXACINA	5	62.5%	0	0.0%	3	37.5%
NITROFURANTOINA	5	62.5%	0	0.0%	3	37.5%
TOBRAMICINA	5	62.5%	2	25.0%	1	12.5%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 10 y Grafico 8 se observa que la sensibilidad de la bacteria *K. pneumoniae* en pacientes hospitalizados es al Imipenem: 100% (n=8), a la Amikacina: 100% (n=8) y al Ertapenem: 100% (n=8) prioritariamente, es de observar además la resistencia hacia la Ampicilina, Cefazolina, Cefepime y Ceftriaxona con 100% (n=8) cada una de ellas.

**Grafico 8: Porcentaje de sensibilidad de *K. pneumoniae* en pacientes hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

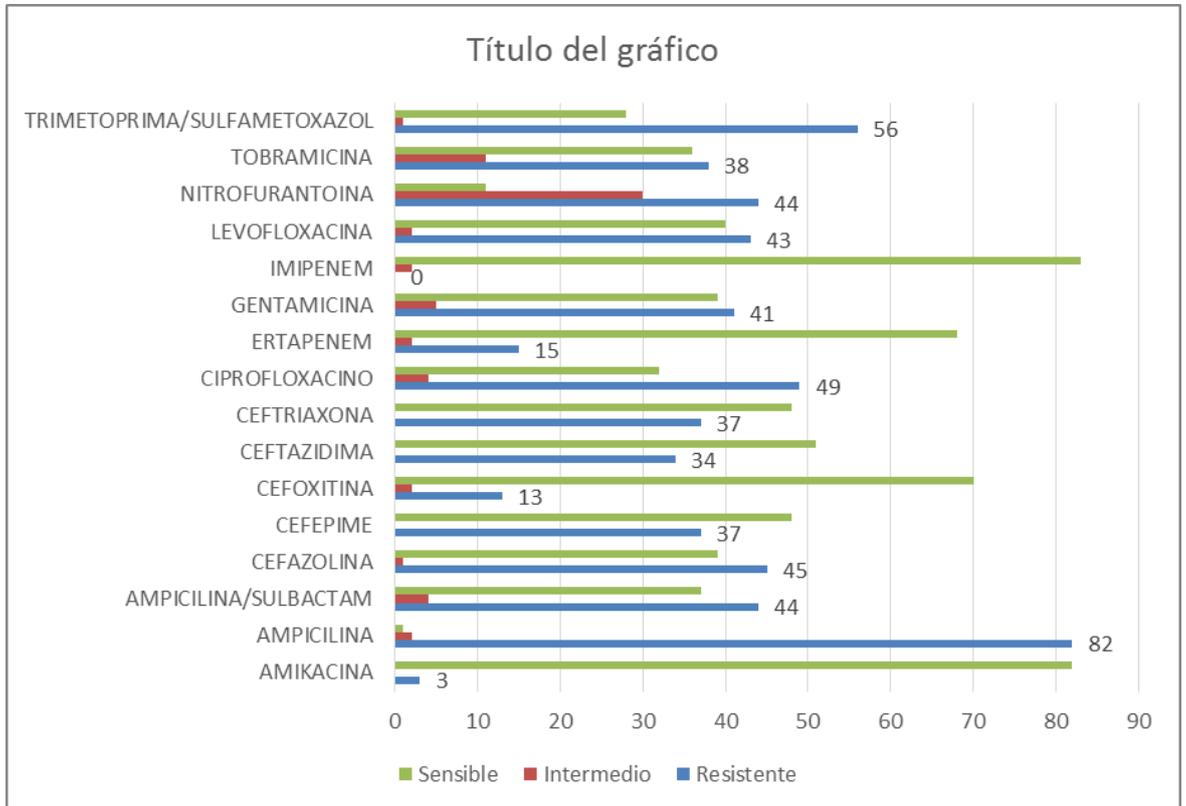
**Tabla 11: Sensibilidad de *K. pneumoniae* en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>K. pneumoniae</i> en pacientes no hospitalizados					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>3</b>	<b>3.5%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>82</b>	<b>96.5%</b>
AMPICILINA	82	96.5%	2	2.4%	1	1.2%
AMPICILINA/SULBACTAM	44	51.8%	4	4.7%	37	43.5%
CEFAZOLINA	45	52.9%	1	1.2%	39	45.9%
CEFEPIME	37	43.5%	0	0.0%	48	56.5%
<b>CEFOXITINA</b>	<b>13</b>	<b>15.3%</b>	<b>2</b>	<b>2.4%</b>	<b>70</b>	<b>82.4%</b>
CEFTAZIDIMA	34	40.0%	0	0.0%	51	60.0%
CEFTRIAXONA	37	43.5%	0	0.0%	48	56.5%
CIPROFLOXACINO	49	57.6%	4	4.7%	32	37.6%
<b>ERTAPENEM</b>	<b>15</b>	<b>17.6%</b>	<b>2</b>	<b>2.4%</b>	<b>68</b>	<b>80.0%</b>
GENTAMICINA	41	48.2%	5	5.9%	39	45.9%
<b>IMIPENEM</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>2</b>	<b>2.4%</b>	<b>83</b>	<b>97.6%</b>
LEVOFLOXACINA	43	50.6%	2	2.4%	40	47.1%
NITROFURANTOINA	44	51.8%	30	35.3%	11	12.9%
TOBRAMICINA	38	44.7%	11	12.9%	36	42.4%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	56	65.9%	1	1.2%	28	32.9%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 11 y Grafico 9 se observa que la sensibilidad de la bacteria *K. pneumoniae* en pacientes no hospitalizados es al Imipenem: 97,6% (n=83), a la Amikacina: 96,5% (n=82) y al Ertapenem: 80% (n=68) prioritariamente, es de observar además la resistencia hacia la Ampicilina 96,5% (n=82), Trimetoprima/Sulfametoxazol 65,9% (n=56) y Ciprofloxacino con 57,6% (n=49).

**Grafico 9: Porcentaje de sensibilidad de *K. pneumoniae* en pacientes no hospitalizados con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

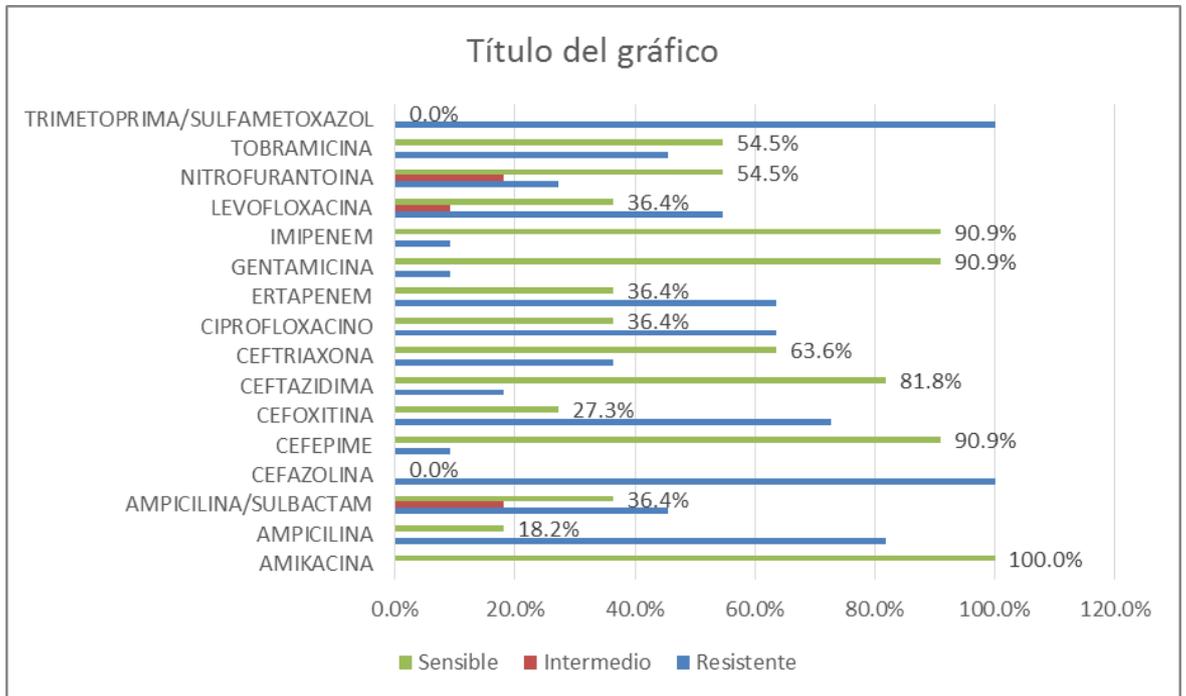
**Tabla 12: Sensibilidad de *C. freundii* en el total pacientes con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>C. freundii</i> en el total de pacientes					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
<b>AMIKACINA</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>11</b>	<b>100.0%</b>
AMPICILINA	9	81.8%	0	0.0%	2	18.2%
AMPICILINA/SULBACTAM	5	45.5%	2	18.2%	4	36.4%
CEFAZOLINA	11	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
<b>CEFEPIME</b>	<b>1</b>	<b>9.1%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>10</b>	<b>90.9%</b>
CEFOXITINA	8	72.7%	0	0.0%	3	27.3%
<b>CEFTAZIDIMA</b>	<b>2</b>	<b>18.2%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>9</b>	<b>81.8%</b>
CEFTRIAXONA	4	36.4%	0	0.0%	7	63.6%
CIPROFLOXACINO	7	63.6%	0	0.0%	4	36.4%
ERTAPENEM	7	63.6%	0	0.0%	4	36.4%
<b>GENTAMICINA</b>	<b>1</b>	<b>9.1%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>10</b>	<b>90.9%</b>
<b>IMIPENEM</b>	<b>1</b>	<b>9.1%</b>	<b>0</b>	<b>0.0%</b>	<b>10</b>	<b>90.9%</b>
LEVOFLOXACINA	6	54.5%	1	9.1%	4	36.4%
NITROFURANTOINA	3	27.3%	2	18.2%	6	54.5%
TOBRAMICINA	5	45.5%	0	0.0%	6	54.5%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	11	100.0%	0	0.0%	0	0.0%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 12 y Grafico 10 se observa que la sensibilidad de la bacteria *C. freundii* en el total de pacientes es a la Amikacina: 100,0% (n=11), Cefpime, Ceftazidima, Gentamicina e Imipenem con 90,9% (n=10) respectivamente. Es de observar además la resistencia hacia el Trimetoprima/Sulfametoxazol y Cefazolina 100% (n=11) respectivamente.

**Gráfico 10: Porcentaje de sensibilidad de *C. freundii* en el total de pacientes con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

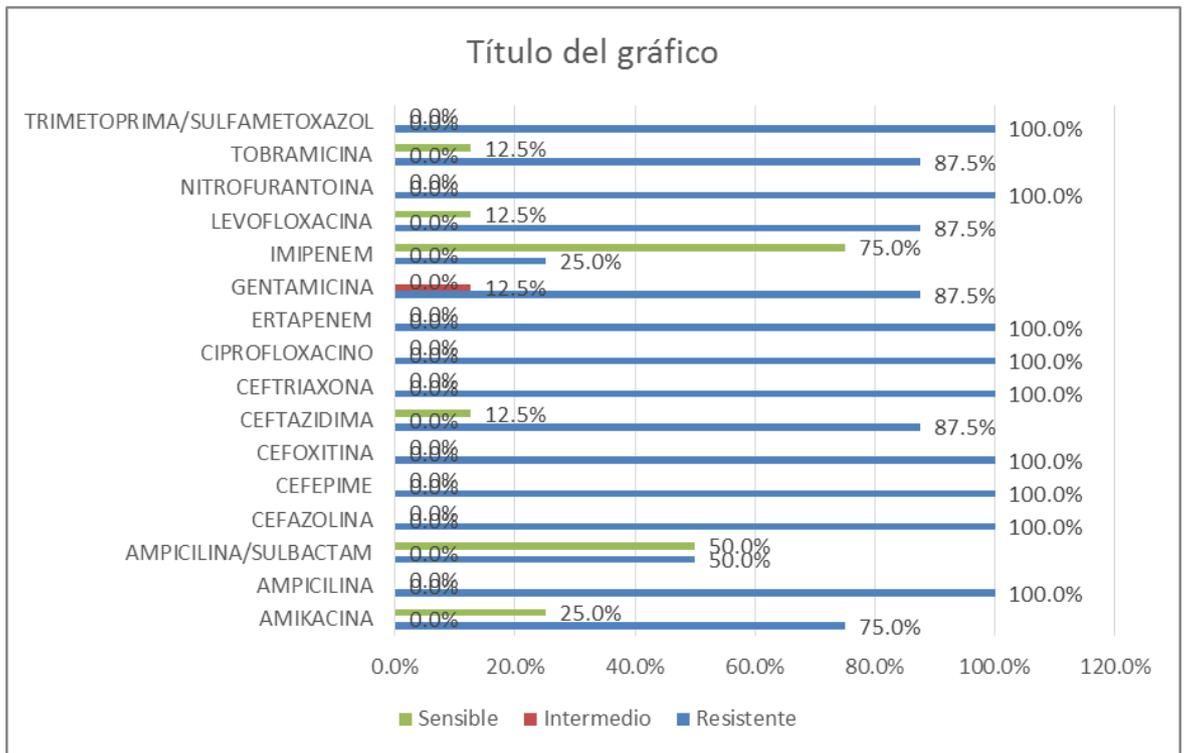
**Tabla 13: Sensibilidad de *P. aeruginosa* en el total pacientes con infecciones del tracto urinario.**

ANTIBIOTICO	Sensibilidad de <i>P. aeruginosa</i> en el total de pacientes					
	Resistente		Intermedio		Sensible	
	n	%	n	%	n	%
AMIKACINA	6	75.0%	0	0.0%	2	25.0%
AMPICILINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
AMPICILINA/SULBACTAM	4	50.0%	0	0.0%	4	50.0%
CEFAZOLINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CEFEPIME	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CEFOXITINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CEFTAZIDIMA	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
CEFTRIAXONA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
CIPROFLOXACINO	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
ERTAPENEM	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
GENTAMICINA	7	87.5%	1	12.5%	0	0.0%
IMIPENEM	2	25.0%	0	0.0%	6	75.0%
LEVOFLOXACINA	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
NITROFURANTOINA	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
TOBRAMICINA	7	87.5%	0	0.0%	1	12.5%
TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZOL	8	100.0%	0	0.0%	0	0.0%

**Fuente: Elaboración propia**

De la Tabla 13 y Grafico 11 se observa que la sensibilidad de la bacteria *P. aeruginosa* en el total de pacientes es a el Imipenem: 75% (n=6), Ampicilina/Sulbactam: 50% (n=4) además es resistente a la Ampicilina, Cefazolina, Cefepime, Cefoxitina, Ceftriaxona, Ciprofloxacino, Ertapenem Nitrofurantoina y Trimetoprima/Sulfametoxazol con 100% (n=7) cada uno de ellos respectivamente.

**Gráfico 11: Porcentaje de sensibilidad de *P. aeruginosa* en el total pacientes con infecciones del tracto urinario.**



**Fuente: Elaboración propia**

## 5.2 Comprobación de hipótesis

### Comprobación de la Hipótesis principal

**H<sub>0</sub>:** No existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

**H<sub>1</sub>:** Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Nivel de significancia = 0,05

Regla de decisión: Si p valor < 0,05 entonces se procede a rechazar la **H<sub>0</sub>**.

**Tabla 14: Estadístico de contraste para el agente etiológico del total de pacientes**

<b>BACTERIA</b>		
	<b>N observado</b>	<b>N esperado</b>
Acitenobacter baumannii	5	76,3
Citrobacter freundii	11	76,3
Enterobacter aerogenes	5	76,3
Enterobacter cloacae	6	76,3
Escherichia coli	845	76,3
Klebsiella oxytoca	4	76,3
Klebsiella pneumoniae	93	76,3
Morganella morganii	6	76,3
Proteus mirabilis	3	76,3
Pseudomona aeruginosa	8	76,3
Citrobacter koseri	1	76,3
Providencia rettgeri	3	76,3
Serratia marcescens	2	76,3
<b>Total</b>	<b>992</b>	

<b>Estadísticos de contraste</b>	
	<b>BACTERIA</b>
Chi-cuadrado	8483,060
gl	12
Sig. asintót.	,000

**Tabla 15: Estadístico de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU del total de pacientes hospitalizados**

<b>Rangos</b>	
	Rango promedio
AMIKACINA	11,84
AMPICILINA	4,96
AMPICILINA/SULBACTAM	6,97
CEFAZOLINA	6,77
CEFEPIME	8,85
CEFOXITINA	10,08
CEFTAZIDIMA	8,98
CEFTRIAXONA	8,76
CIPROFLOXACINA	6,77
ERTAPENEM	10,00
GENTAMICINA	9,04
IMIPENEM	11,92
LEVOFLOXACINA	7,28
NITROFURANTOINA	9,80
TOBRAMICINA	8,65
TRIMETROPINA/SULFAM	5,35
ETOXAZOL	

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

N	992
Chi-cuadrado	4743,225
gl	15
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

En la Tabla 14 se presenta la prueba de  $X^2$  con un valor=8483,06 con 12 g.l. y un p-valor=0,001, además en la Tabla 15 presenta el análisis de dos vías de Friedman que nos da un  $X^2$  con un valor=4743,23 con 15 g.l. y un p-valor=0,001, ambos valores menores a 0,05, razón por la cual podemos rechazar la  $H_0$  y se concluye que existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos y su sensibilidad antibiótica en infecciones del tracto urinario de pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

## Comprobación de Hipótesis secundaria 1

**H<sub>0</sub>:** No existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

**H<sub>1</sub>:** Existen diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos de infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Nivel de significancia = 0,05

Regla de decisión: Si p valor < 0,05 entonces se procede a rechazar la **H<sub>0</sub>**.

**Tabla 16: Estadístico de contraste para el agente etiológico de pacientes hospitalizados con ITU**

<b>BACTERIA</b>		
	<b>N observado</b>	<b>N esperado</b>
Acitenobacter baumannii	1	11,2
Citrobacter freundii	1	11,2
Escherichia coli	55	11,2
Kleibsiella pneumoniae	8	11,2
Proteus mirabilis	1	11,2
Pseudomona aeruginosa	1	11,2
Total	67	

**Estadísticos de contraste**

	BACTERIA
Chi-cuadrado	209,985
gl	5
Sig. asintót.	,000

En la Tabla 22 presenta  $X^2=209,985$  con 5 g.l. y un p-valor=0,001 valor menor a 0,05, razón por la cual podemos rechazar la  $H_0$  y se concluye que existen diferencias significativas entre los agentes etiológicos bacterianos en infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

## Comprobación de Hipótesis secundaria 2

**H<sub>0</sub>:** No existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

**H<sub>1</sub>:** Existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Nivel de significancia = 0,05

Regla de decisión: Si  $p$  valor  $< 0,05$  entonces se procede a rechazar la **H<sub>0</sub>**.

**Tabla 17: Estadístico de contraste para el agente etiológico de pacientes no hospitalizados con ITU**

<b>BACTERIA</b>		
	N observado	N esperado
Acitenobacter baumannii	4	71,2
Citrobacter freundii	10	71,2
Enterobacter aerogenes	5	71,2
Enterobacter cloacae	6	71,2
Escherichia coli	790	71,2
Kleibsiella oxytoca	4	71,2
Kleibsiella pneumoniae	85	71,2
Morganella morganii	6	71,2
Proteus mirabilis	2	71,2
Pseudomona aeruginosa	7	71,2
Citrobacter koseri	1	71,2
Providencia rettgeri	3	71,2
Serratia marcescens	2	71,2
<b>Total</b>	<b>925</b>	

**Estadísticos de contraste**

<b>BACTERIA</b>	
Chi-cuadrado	7951,836
gl	12
Sig. asintót.	,000

En la Tabla 17 presenta  $X^2=7951,84$  con 12 g.l. y un p-valor=0,001 valor menor a 0,05, razón por la cual se rechaza la  $H_0$  y se concluye que eexisten diferencias significativas entre las frecuencias de los agentes etiológicos bacterianos en infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

### Comprobación de Hipótesis secundaria 3

**H<sub>0</sub>:** No existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

**H<sub>1</sub>:** Existen diferencias significativas entre las frecuencias de sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Nivel de significancia = 0,05

Regla de decisión: Si p valor < 0,05 entonces se procede a rechazar la **H<sub>0</sub>**.

**Tabla 18: Estadístico de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU del total de pacientes hospitalizados**

<b>Rangos</b>	
	Rango promedio
AMIKACINA	12,66
AMPICILINA	4,90
AMPICILINA/SULBACTAM	7,19
CEFAZOLINA	5,96
CEFEPIME	7,94
CEFOXITINA	10,10
CEFTAZIDIMA	8,57
CEFTRIAXONA	7,82
CIPROFLOXACINA	7,24
ERTAPENEM	10,01
GENTAMICINA	8,38
IMIPENEM	12,31
LEVOFLOXACINA	8,04
NITROFURANTOINA	10,27
TOBRAMICINA	9,37
TRIMETROPINA/SULFAM	5,24
ETOXAZOL	

<b>Estadísticos de contraste<sup>a</sup></b>	
N	67
Chi-cuadrado	364,622
gl	15
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

En la Tabla 18 presenta  $X^2=364,62$  con 15 g.l. y un p-valor=0,001 valor menor a 0,05, razón por la cual se rechaza la  $H_0$  y se concluye que existen diferencias significativas entre la sensibilidad antibiotica de bacterias causantes de en infecciones del tracto urinario de pacientes hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

#### **Comprobación de Hipótesis secundaria 4**

**H<sub>0</sub>**: No existen diferencias significativas entre la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

**H<sub>1</sub>**: Existen diferencias significativas entre la sensibilidad antibiótica de las bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

Nivel de significancia = 0,05

Regla de decisión: Si  $p$  valor  $< 0,05$  entonces se procede a rechazar la **H<sub>0</sub>**.

**Tabla 19: Estadístico de contraste para sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de ITU de pacientes no hospitalizados**

<b>Rangos</b>	
	Rango promedio
AMIKACINA	11,78
AMPICILINA	4,96
AMPICILINA/SULBACTAM	6,96
CEFAZOLINA	6,83
CEFEPIME	8,91
CEFOXITINA	10,07
CEFTAZIDIMA	9,01
CEFTRIAXONA	8,83
CIPROFLOXACINA	6,74
ERTAPENEM	10,00
GENTAMICINA	9,08
IMIPENEM	11,89
LEVOFLOXACINA	7,22
NITROFURANTOINA	9,77
TOBRAMICINA	8,60
TRIMETROPINA/SULFAM	5,36
ETOXAZOL	

**Estadísticos de contraste<sup>a</sup>**

N	925
Chi-cuadrado	4405,740
gl	15
Sig. asintót.	,000

a. Prueba de Friedman

En la Tabla 19 presenta  $X^2=4405,74$  con 15 g.l. y un p-valor=0,001 valor menor a 0,05, razón por la cual se rechaza la  $H_0$  y se concluye que existen diferencias significativas entre la sensibilidad antibiotica de bacterias causantes de en infecciones del tracto urinario de pacientes no hospitalizados del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, Lima-2017.

### 5.3 Discusión y conclusiones

#### Discusión

Con el objetivo de encontrar una guía terapéutica empírica para el tratamiento de infecciones del tracto urinario (ITU) en pacientes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Collique (Comas) y brindar de forma segura al médico clínico tratante la terapéutica farmacológica ideal y precisa para el tratamiento de las mismas se realizó seguimiento a los reportes de urocultivos desde enero a diciembre del 2017 en el laboratorio de patología clínica del hospital de los cuales obtuvimos que las bacterias más frecuentes fueron: *Escherichia coli* en un 85,2%, *Klebsiella pneumoniae* en 9,4%, *Citrobacter freundii* en 1,1%, *Pseudomona aeruginosa* en 0,8%, *Morganella morganii* en 0.6%, *Enterobacter cloacae* en 0,6%, *Acinetobacter baumannii* en 0.5%, *Proteus mirabilis* en 0.3%, *Providencia rettgeri* en 0,3%, *Klebsiella oxytoca* en 0,4%, *Serratia marcescens* en 0,2% y *Citrobacter koseri* en 0,1% como se puede apreciar en la Tabla 3. Siendo más del 95% de las ITUs causada por una sola especie bacteriana y de estas entre el 75% y 95% tienen a *E. coli* como causante de ITUs que originarían los episodios de cistitis aguda no complicada <sup>(8)</sup>.

Se apreció que la bacteria o bacterias que originan el proceso infeccioso que en más del 95% de los casos es originado por un único microorganismo el cual es responsable de la ITU, siendo la *Escherichia coli*, responsable del 75% a 80% de casos; el 20% a 25% restante incluye microorganismos como: *Staphylococcus saprophyticus*, *Proteus sp.*, *Klebsiella sp.*, *Streptococcus*

*faecalis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Citrobacter sp.*, *Morganella morganii*, *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii*, *Providencia rettgeri*, *Serratia marcescens* <sup>(20)</sup>.

Los resultados encontrados corroboran lo detallado por Machado y Murillo en Colombia, quienes en su trabajo de investigación encontraron a la bacteria *Escherichia coli* con 67,2%, *Klebsiella sp* con 19,2% y otras bacterias con 13,6%. El valor de estos datos difiere estadísticamente con los encontrados en el presente estudio:  $\chi^2=146,87$  y  $p\text{-valor}=0,000$  (Ver Anexo 3). Las bacterias más prevalentes encontradas fueron las mismas del presente trabajo de investigación y de estas la que mayor porcentaje tuvo fue *E. coli*: 85,28% <sup>(2)</sup>.

También Díaz et al., el año 2012 en Cuba señalan como bacterias patógenas de infecciones del tracto urinario a microorganismos como: *Escherichia coli* en 43,8%, *Klebsiella sp.* en 18,5%, *Protesus vulgaris* en 9,5%, *Proteus mirabilis* en 7,3%, *Staphylococcus coagulasa-negativo* en 7,3%, *Enterobacter sp.* en 6,7%, *Providencia retgeri* en 3,3%, *Morganella morgani* en 1,1%, *Pseudomona sp.* 1,1%, *Staphylococcus aureus* en 1,1%. El valor de estos datos también difiere estadísticamente con los encontrados en el presente estudio:  $\chi^2(2)=705.98$ ,  $p\text{-valor}=0,000$  (Ver Anexo 4). Las 2 primeras bacterias más frecuentes encontradas fueron las mismas: *Escherichia coli* y *Klebsiella sp.* esto debido a que la orina es un excelente medio para el crecimiento de muchos microorganismos, también señala Bravo <sup>(6)</sup> que el 95% de las infecciones están producidas por un grupo limitado de patógenos y del 95% de las infecciones están producidas por una única especie bacteriana: *E. coli*, la cual es

responsable del 80% de ITUs no complicadas y que las restantes están producidas por otras enterobacterias (*Klebsiella sp*)<sup>(3)</sup>.

A su vez Talavera el año 2012, en el Hospital Nacional Alberto Sabogal en Lima, demostró que la bacteria que se aisló con mayor frecuencia fue *Escherichia coli*: 51%, seguida de *Klebsiella pneumoniae*: 16%, *Pseudomonas aeruginosa*: 9,3%, *Enterococcus faecium*: 5,8%, *Enterococcus faecalis*: 3,5%, *Proteus mirabilis*: 2,2%, otras enterobacterias: 10% y otros Gram positivos 2,2%. El valor de estos datos difiere estadísticamente con los encontrados en el presente estudio:  $\text{Chisq}(2) = 485.76$ ,  $p\text{-valor}=0,000$  (Ver Anexo 5). Las bacterias más prevalentes encontradas fueron las mismas de nuestro estudio y de estas la que mayor porcentaje tuvo fue *E. coli*, como lo señala también Molina que el agente causal de ITU en un 90% es *E. coli* seguido de otros géneros bacterianos, como son *Klebsiella*, *Proteus* y *Staphylococcus*<sup>(11)</sup>.

Para ver el comportamiento de la frecuencia de aparición de las bacterias en pacientes hospitalizados y no hospitalizados los separamos en dos grupos, observamos de igual manera que la bacteria más frecuente en ambas poblaciones fue *Escherichia coli* con un 82% y un 86% seguida de *Klebsiella pneumoniae* 12% y 9% respectivamente. Para Gonzales et al.<sup>(11)</sup> en Lima encontró que la frecuencia de presentación en pacientes hospitalizados fue de 49,01% para *Escherichia coli*, 11,39% *Enterococcus spp.* y *Klebsiella spp.* con 8,42% y en los pacientes no hospitalizados fue de *E. coli* en 76,7%, *Klebsiella spp.* 5,06% y *Citrobacter sp.*: 3,06%). Con lo que coincidimos con Gonzales et

al. en manifestar que en ambos grupos las 2 bacterias: *E. coli* y *K. pneumoniae* son las más frecuentes en ambas poblaciones <sup>(9)</sup>.

La sensibilidad antibiótica para la bacteria *E. coli* muestra que es sensible al Imipenem en un 99,4%(n=351), a la Amikacina con un 96,3% (n=340) y al Ertapenem 73,7% (n=260). Dato que difiere a los estipulado por Diaz et al. <sup>(5)</sup> quienes manifestaron a su vez que era sensible a Ciprofloxacino en un 93,5% y norfloxacin en un 91%, siendo la cepa en estudio sensible para ciproflaxacion solo en un 21%, esto debido a la administración inapropiada del mismo por personal Médico <sup>(6)</sup>. Además Gonzales et al. señalan que fue sensible a Amikacina en un 88,89%, nitrofurantoina (75,26%), siendo la sensibilidad para la cepa en estudio: Amikacina: 96,3 y nitroruatnoina en un 65,7%, coincidiendo con este estudio en determinar que el mejor antibiótico para administrar a microorganismos *E. coli* es la Amikacina, esto debido a la poca resistencia que hasta la fecha tiene el antibiótico <sup>(3)</sup>.

También Machado y Murillo <sup>(2)</sup> el 2012 en Colombia determinaron que la *Escherichia coli* mostró sensibilidad alta para amoxicilina/clavulanato (100%), nitrofurantoina (94,8%), ceftriaxona (86,3%), ciprofloxacina (71,0%), de estos antibióticos el que tuvo más porcentaje de sensibilidad en el presente trabajo de investigación fue nitrofurantoina con 65,7%, siendo el mejor amikacina con 96,3%..

## Conclusiones

- Se logró determinar las frecuencias de los agentes etiológicos en el total de pacientes, siendo la bacteria más frecuente *Escherichia coli* siendo esta sensible al Imipenem y Amikacina no existiendo diferencia significativa en la aplicación de uno u otro antibiótico. Además se encontró a *Klebsiella pneumoniae*, siendo sensible al Imipenem y Amikacina, no existiendo de igual manera diferencia significativa entre ambos.
- Se logró determinar las frecuencias de los agentes etiológicos en pacientes hospitalizados, siendo las bacterias más frecuentes: *Escherichia coli* (82,1%) y *Klebsiella pneumoniae* (11,9%). Existiendo diferencias significativas entre la frecuencias de los mismos.
- Se logró determinar las frecuencias de los agentes etiológicos en pacientes no hospitalizados, siendo las más frecuentes: *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*. Existiendo diferencias significativas entre la frecuencias de los mismos .
- Se logró determinar las frecuencias de la sensibilidad antibiótica de los agentes etiológicos más frecuentes en pacientes hospitalizados siendo estas: *E. coli* y *K. pneumoniae*, sensibles al Imipenem y a la Amikacina,

tuvieron resistencia para la Ampicilina, Trimetopirima/Sulfametoxazol y Ciprofloxacino.

- Se logró determinar las frecuencias de la sensibilidad antibiótica de los agentes etiológicos más frecuentes en pacientes no hospitalizados siendo: *E. coli* y *K. pneumoniae* sensibles al Imipenem y Amikacina: y fueron resistentes a la Ampicilina, Trimetopirima/Sulfametoxazol y Ciprofloxacino..

## **Recomendaciones**

- Al Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales realizar periódicamente estudios sobre sensibilidad antibiótica en infecciones urinarias en todos los servicios del mismo.
  
- A las jefaturas del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales para realizar continuas coordinaciones con el departamento de epidemiología para ver la evolución de la sensibilidad antibiótica.
  
- Dar a conocer al personal medico del hospital los resultados de la presente investigación para disminuir el uso inadecuado de antibióticos y así disminuir la resistencia antibacteriana.
  
- Actualizar la base de datos del departamento de laboratorio clínico para tener datos en tiempo real.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

1. Hidalgo LF MJ, Antigoni J y Smalvides F. Prevalencia de infecciones hospitalarias en un hospital peruano de nivel IV. Rev Med Hered. 2011;22(2):76-81. Epub Jun 2011.
2. Machado-Alba JE, Murillo-Muñoz MM. Evaluación de sensibilidad antibiótica en urocultivos de pacientes en primer nivel de atención en salud de Pereira. Revista de salud pública. 2012;14(4):710-9.
3. Díaz Rigau L, Cabrera Rodríguez LE, Fernández Núñez T, González Febles O, Carrasco Guzmán M, Bravo L. Etiología bacteriana de la infección urinaria y susceptibilidad antimicrobiana en cepas de Escherichia coli. Revista Cubana de Pediatría. 2006;78(3):0-.
4. Andreu A, Planells I, Urinarios GCEpeEdISAdIP. Etiología de la infección urinaria baja adquirida en la comunidad y resistencia de Escherichia coli a los antimicrobianos de primera línea. Estudio nacional multicéntrico. Medicina clínica. 2008;130(13):481-6.
5. Alvarez Barranco LC. Infecciones de vías urinarias en el Hospital Universidad del Norte. Salud Uninorte. 2007;23(1).
6. Guajardo-Lara CE, González-Martínez PM, Ayala-Gaytán JJ. Resistencia antimicrobiana en la infección urinaria por Escherichia coli adquirida en la comunidad:¿ Cuál antibiótico voy a usar? Salud pública de México. 2009;51(2):155-9.
7. La Madrid SA, Fukuda FF, De Meritens AB, Menchola JV. Sensibilidad antibiótica de los gérmenes causantes de infecciones urinarias en pacientes

ambulatorios en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Rev Soc Per Med Inter. 2004;17:5-8.

8. Flores Siccha MK, Perez Bazán LM, Trelles Guzmán MG, Malaga Rodriguez G, Loza Munariz C, Tapia Egoavil E. Infección urinaria intrahospitalaria en los servicios de hospitalización de Medicina de un Hospital General. Revista Medica Herediana. 2008;19(2):44-5.

9. Gonzales Camarena DE, Solórzano J, Fortunato J, Egoávil T, Zoraida E, Samalvides Cuba F. Sensibilidad antibiótica de bacterias causantes de infecciones del tracto urinario en un hospital general: enero-junio del año 2008. Revista Medica Herediana. 2009;20(1):11-5.

10. Morote Castro E. Prevalencia de E. Coli BLEE en pacientes mujeres del Hospital Nacional PNP–“LNS”. 2016.

11. Talavera Garcia KG. Patógenos causantes de infecciones intrahospitalarias del tracto urinario con alta resistencia a los antibióticos. Hospital Nacional Alberto Sabogal, 2012. 2015.

12. Mandell G, Bennett J, Dolin R. Enfermedades infecciosas, principios y práctica. 7ma edición, 2012. Elsevier España.

13. Dávila Molina W. Prevalencia de infecciones del tracto urinario por bacterias blee en las salas San Pedro y San Andrés del Hospital Dos de Mayo durante el periodo de octubre del 2014 a setiembre del 2015. 2016.

14. Apupalo Y, Margoth S. Identificación de las bacterias más frecuentes en infección de vías urinarias en pacientes diabéticos sometidos a cateterismo en el hospital provincial docente ambato 2013.

15. Junquera S, Loza E, Baquero F. Evolución del patrón de sensibilidad de aislados de *Escherichia coli* en urocultivos procedentes del medio hospitalario y extrahospitalario. *Enfermedades Infecciosas y microbiología clínica*. 2005;23(4):197-201.
16. Foxman B. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity, and economic costs. *The American journal of medicine*. 2002;113(1):5-13.
17. Blanquer J, Solé-Violán J, Carvajal J, Lucena F. Infecciones comunitarias que requieren ingreso en UCI. *Medicina intensiva*. 2010;34(6):388-96.
18. Yero Alos I, Calvo DM, García Milian AJ. Manejo de la infección del tracto urinario. *Revista Cubana de Farmacia*. 2005;39(1):1-.
19. Wurgaft KA. Infecciones del tracto urinario. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2010;21(4):629-33.
20. Bravo Santín JC, Angulo Q, Enrique W. Determinación de la bacteria *Escherichia coli* y su incidencia en la infección de las vías urinarias en embarazadas de la maternidad Pedro Martinetti Navas de la ciudad de Quevedo, en el periodo comprendido de enero a junio del 2011: Babahoyo: UTB, 2011; 2011.
21. Torres M, Mattera A. Infección urinaria. *TEMAS DE BACTERIOLOGÍA Y VIROLOGÍA M*. 2000;189.
22. Tovar H, Barragan B, Sprockel J, Alba M. Infección del tracto urinario en pacientes hospitalizados con diabetes tipo 2. *Rev chil endocrinol diabetes*. 2016;9(1):6-10.

23. Grabe M, Bjerklund-Johansen T, Botto H, Çek M, Naber K, Tenke P, et al. Guía clínica sobre las infecciones urológicas. European Association of Urology. 2010;136(1):1296-7.
24. Mallén GR, Palanca AB, Plá MR, Domingo CG, Torres MIP. Infecciones del tracto urinario. 2002.
25. Wilson ML, Gaido L. Laboratory diagnosis of urinary tract infections in adult patients. Clinical infectious diseases. 2004;38(8):1150-8.
26. Echevarría-Zarate J, Sarmiento Aguilar E, Osoreo-Plenge F. Infección del tracto urinario y manejo antibiótico. Acta médica peruana. 2006;23(1):26-31.
27. Martínez E, Osorio J, Delgado J, Esparza G, Motoa G, Blanco V, et al. Infecciones del tracto urinario bajo en adultos y embarazadas: consenso para el manejo empírico. Infectio. 2013;17(3):122-35.
28. Arteaga IAB, Angulo GB, Ferro FC, González JIC, Vélez VAF, Jamaica E, et al. 1er Consenso Nacional sobre manejo antimicrobiano de infecciones de vías urinarias (IVUs) en el adulto. Boletín del colegio mexicano de urología. 2005;20(2):46-57.
29. Merino JCA, Casanovas MM, Hernández ME. Las técnicas de imagen en el estudio de las enfermedades nefrológicas. Protoc diagn ter pediatr. 2014;1:241-69.
30. Leguizamón M, Samudio M, Aguilar G. Sensibilidad antimicrobiana de enterobacterias aisladas en infecciones urinarias de pacientes ambulatorios y hospitalizados del Hospital Central del IPS. Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud. 2018;15(3).

31. Rodríguez EO. Perfil de resistencia de escherichia coli en infecciones del tracto urinario (itu), en pacientes de consulta externa de la fundación hospital universitario metropolitano de barranquilla. Revista Edu-Física. 2018;10(21).
32. Jiménez-Guerra G, Heras-Cañas V, Molina LdCB, Sorlózano-Puerto A, Navarro-Marí JM, Gutiérrez-Fernández J. Escherichia coli y Klebsiella pneumoniae productores de betalactamasa de espectro extendido en infecciones de vías urinarias: evolución de la resistencia antibiótica y opciones terapéuticas. Medicina clínica. 2017.
33. Torres MS, Ortega VE, Pacurucu CB, Lema JP, Santander PA, Delgado CA, et al. Factores de riesgo para la infección del tracto urinario por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido. Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica. 2017;36(5):201-5.
34. Velasco IM, Moreno RC, Garbajosa PR. Resistencia, virulencia y estructura poblacional de Escherichia coli uropatógeno. 2017.
35. Vignoli R. Escherichia coli patógeno extra intestinal (ExPEC): atributos de virulencia, epidemiología molecular y resistencia a antibióticos. 2017.
36. Fernández-Martínez M, Ruiz del Castillo B, Lecea-Cuello MJ, Rodríguez-Baño J, Pascual Á, Martínez-Martínez L. Prevalence of Aminoglycoside-Modifying Enzymes in Escherichia coli and Klebsiella pneumoniae Producing Extended Spectrum  $\beta$ -Lactamases Collected in Two Multicenter Studies in Spain. Microbial Drug Resistance. 2017.
37. Johnson DI. Proteus spp. Bacterial Pathogens and Their Virulence Factors: Springer; 2018. p. 317-23.

38. Armbruster CE, Smith SN, Johnson AO, DeOrnellas V, Eaton KA, Yep A, et al. The pathogenic potential of *Proteus mirabilis* is enhanced by other uropathogens during polymicrobial urinary tract infection. *Infection and immunity*. 2017;85(2):e00808-16.
39. Collado García O, Barreto Rodríguez H, Rodríguez Torrens H, Barreto Argilagos G, Abreu Guirado O. Especies bacterianas asociadas a infecciones del tracto urinario. *Revista Archivo Médico de Camagüey*. 2017;21(4):479-86.
40. Moreno Parrado L. Estudio sobre la administración empírica de antibióticos en pacientes diagnosticados de infección del tracto urinario (ITU) en el ámbito de urgencias. 2017.
41. Tubón U, David C. Determinación de bacteria *Pseudomonas aeruginosa* en el área de hospitalización varones y mujeres, del hospital general docente Ambato y su relación con infecciones nosocomiales: Universidad Técnica de Ambato-Facultad de Ciencias de la Salud-Carrera de Laboratorio Clínico; 2017.
42. Carrasco-Antón N, García-Coca M, Esteban J. Tratamiento empírico en infecciones por bacilos Gram negativos. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*. 2018;12(50):2977-81.
43. Maldonado D, Colbert K, López Ramírez KL. Caracterización molecular mediante ERIC-PCR y REP-PCR de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* productoras de betalactamasas de espectro extendido aisladas de pacientes con infecciones urinarias intrahospitalarias. *Hospital Regional Lambayeque*. Junio-Diciembre 2015. 2017.

44. Molina Arana D, Rubio Alonso M, Alós Cortés JI. Evolución de la multirresistencia a los antibióticos en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* aislados de infecciones del tracto urinario. Un análisis de 12 años (2003-2014). 2017.
45. Valdevenito JP. Infección urinaria recurrente en la mujer. *Revista chilena de infectología*. 2008;25(4):268-76.
46. Borregales L, Giordano F, Contreras L. Primer consenso Venezolano de infección urinaria 2011. Caracas: Editorial Ateproca. 2011:113-22.
47. Quintana A. Bases microbiológicas del uso de antimicrobianos. *Journal of Chemical Information and Modeling*. 2013;53(9):1689-99.
48. Palou J, Pigrau C, Molina I, Ledesma JM, Angulo J, del Estudio ARESC GCE. Etiología y sensibilidad de los uropatógenos identificados en infecciones urinarias bajas no complicadas de la mujer (Estudio ARESC): implicaciones en la terapia empírica. *Medicina clínica*. 2011;136(1):1-7.
49. Ibarra Morillo PF. Prevalencia de *Escherichia coli* productora de Beta-Lactamasas de espectro extendido (BLEE) en urocultivos en pacientes de consulta externa en el Hospital San Francisco de Quito en el periodo de Octubre 2016–Abril 2017: Quito: UCE; 2017.
50. Rodríguez-Salazar C, Recalde-Reyes D, Padilla-Sanabria L. Análisis del uso de antibióticos en antibiogramas de urocultivos realizados por un laboratorio clínico de la región centro-occidental de Colombia. *Universidad y Salud*. 2017;19(3):378-87.

51. Martínez Ortega JF, Garcés Cruz PJ. Perfil Microbiológico y Sensibilidad Antibiótica en Microorganismos Aislados en Urocultivos, Cuenca–2016: Univesidad del Azuay; 2018.
52. Marchetti E, Gonzalez LL, Cossutta SL. Prevalencia y susceptibilidad antimicrobiana de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido provenientes de urocultivos de pacientes pediaticos ambulatorios. Repositorio de la Sección de Bacteriología, Hospital Infantil Municipal de Córdoba. 2017.
53. Méndez-Fandiño YR, Caicedo-Ochoa EY, Guio-Guerra SA, Fernández-Niño DS, Urrutia-Gómez JA, Prieto AC. Clinical characterisation of urinary tract infections produced by extended-spectrum beta-lactamase-producing enterobacteria in Duitama (Colombia) from 2010-2015. *Infectio*. 2017;21(1):15-8.
54. Bernardo del Rey N. Infecciones del tracto urinario en pacientes intrahospitalarios con sondaje vesical. 2016.
55. Taroco R, Seija V, Vignoli R. Métodos de estudio de la sensibilidad antibiótica. *Temas de Bacteriología y Virología Médica*, Oficina del libro FEFMUR, Uruguay. 2006:665-8.
56. Chandrasekaran S, Abbott A, Miller S, Zimmer B, Weinstein M, Thrupp L, et al. Direct-from-blood culture disk diffusion to determine antimicrobial susceptibility of Gram-negative bacteria: Preliminary report from the Clinical and Laboratory Standards Institute Methods Development and Standardization Working Group. *Journal of clinical microbiology*. 2018;JCM. 01678-17.

57. Hernandez R, Fernandez C, Baptista P. Metodología de la investigación. Mexico: Mc Graw Hill; 2010. 850 p.
58. Cordova M. Estadística descriptiva e inferencial. Aplicaciones. 6a ed. Lima, Perú: Moshera; 2003. 2 p.
59. Martin A, Luna J. Bioestadística para las Ciencias de la Salud. Madrid-Epaña: Norma-Capitel; 2004. 5 p.

## **ANEXOS**

## Anexo 1:

### Base de datos

IDT	GEN	SRV	MES	TP0	BAC	BLEE	AMK	AMP	SAM	CFZ	FEP	FOX	CAZ	CRO	CIP	EPM	GEN	IPM	LVX	NIT	TOB	SXT	
1	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
2	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	3	1
3	2	1	1	1	6	1	3	1	2	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	1
4	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
5	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
6	1	1	1	1	5	2	3	1	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
7	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
8	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3	1
9	1	1	1	1	5	2	3	1	3	1	1	2	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1
10	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
11	2	1	1	1	5	2	3	1	3	1	1	1	3	1	1	3	1	3	3	1	3	1	3
12	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	1	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	1
13	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3	1	2	1	3	3
14	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	2	3	1	3	1	3	3
15	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	3	3

16	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
17	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	2	1
18	1	1	1	1	5	2	3	1	2	1	1	3	1	1	3	3	1	3	3	3	1	1
19	1	1	1	1	7	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
20	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	2	1	3
21	2	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	2	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
23	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1	2	1
24	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
25	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
26	1	2	1	1	7	2	3	1	3	1	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3
27	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
28	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
29	1	1	1	1	5	2	2	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1
30	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	3
31	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
32	1	1	1	1	5	2	3	1	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1
33	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1
34	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	2	2	1

35	2	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
36	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	3	3	1	3	3	3	2	1
37	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
38	1	2	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	3	1
39	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	2	3	3
40	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
41	2	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
42	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
43	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
44	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	2	1	3
45	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
46	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	1
47	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
48	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
49	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	1	3	1
50	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	2	3	1
51	1	1	1	1	5	2	3	1	2	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	2	3
52	1	1	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
53	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	2	1	3

54	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
55	1	1	1	1	7	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	2	2	2	1
56	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	2	1	3
57	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
58	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	2	3	1
59	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3
60	1	1	1	1	7	2	3	1	1	1	1	3	1	1	2	3	1	3	3	2	1	1
61	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
62	1	1	1	1	7	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1
63	2	1	1	1	7	1	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	1	1	3
64	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	3	3	1
65	1	1	1	1	5	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
66	1	1	1	1	7	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
67	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
68	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
69	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
70	1	2	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
71	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1
72	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	2	1	1

73	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1
74	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1
75	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
76	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
77	1	1	1	1	5	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	1
78	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	1
79	2	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
80	1	1	1	1	7	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
81	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	3
82	1	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	3
83	1	2	1	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
84	1	1	1	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
85	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
86	1	1	1	1	5	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
87	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
88	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
89	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
90	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	1
91	1	1	1	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1

92	1	1	1	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
93	2	1	1	1	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	3	3	1	2	1	1
94	1	1	2	1	7	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
95	1	1	2	1	5	1	3	1	1	1	3	3	3	3	1	3	2	3	1	2	1	1
96	1	1	2	1	5	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
97	1	1	2	1	5	1	3	1	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
98	1	2	2	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1	1
99	1	1	2	1	5	1	3	1	2	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	1
100	2	1	2	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	3	1	3	1	1
101	1	1	2	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
102	1	1	2	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	2	1
103	1	1	2	1	5	1	3	1	1	3	3	2	3	3	1	3	3	3	1	2	3	1
104	1	1	2	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3
105	1	1	2	1	5	2	3	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	3	2	3	2	1
106	1	1	2	1	5	1	3	1	1	3	3	3	3	3	1	3	3	3	1	1	3	1
107	1	1	2	1	5	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
108	2	1	2	1	5	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	3	1	3	1	1	1	3
109	1	1	2	1	5	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	1	1
110	1	1	2	1	5	2	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1

111	1	1	2	1	5	1	3	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	1	3	3	1
112	2	1	2	1	5	1	3	1	3	3	3	1	3	3	1	3	1	3	1	3	2	1
113	1	1	2	1	5	2	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	2	1	3
114	1	1	2	1	5	2	3	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1

IDT	GEN	SRV	MES	TP0	BAC	BLEE	AMK	AMP	SAM	CFZ	FEP	FOX	CAZ	CRO	CIP	EPM	GEN	IPM	LVX	NIT	TOB	SXT
963	1	1	12	1	12	1	3	1	3	1	3	3	3	3	2	2	3	3	2	1	2	1
964	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1
965	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1
966	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	3	1	3	3	1
967	1	1	12	1	5	1	3	1	3	1	3	3	3	3	1	1	3	3	2	3	3	1
968	1	1	12	1	5	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
969	2	1	12	1	5	2	3	3	3	1	3	2	3	3	1	1	1	3	1	1	2	1
970	1	1	12	1	5	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
971	1	2	12	1	5	1	3	1	2	1	3	3	3	3	1	1	3	3	1	3	3	1
972	2	1	12	1	5	2	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
973	2	1	12	1	5	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
974	1	2	12	1	1	1	3	3	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	1	3	1

975	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1
976	1	2	12	1	5	1	3	1	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1
977	1	1	12	1	13	1	3	3	2	1	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	1
978	2	1	12	1	5	2	3	1	2	1	3	1	3	3	1	1	3	3	1	1	2	1
979	1	1	12	1	5	2	3	1	1	1	3	3	3	3	1	1	3	3	1	2	3	1
980	1	1	12	1	5	2	3	1	1	1	3	2	3	3	1	1	3	3	1	2	3	1
981	1	1	12	1	5	2	3	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	2	2	1
982	2	1	12	1	5	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1
983	2	1	12	1	2	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
984	2	1	12	1	5	2	3	1	2	1	3	3	3	3	1	1	1	3	1	3	1	1
985	2	2	12	1	5	2	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	3	2	1
986	1	1	12	1	5	1	3	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1
987	2	1	12	1	1	2	3	1	3	1	3	1	1	1	3	3	3	3	3	1	3	1
988	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	3	1	1	2	1
989	1	1	12	1	5	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	1	3	1	1
990	2	1	12	1	3	1	3	1	3	1	3	1	3	3	3	3	3	1	3	2	3	1
991	2	1	12	1	10	1	3	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1
992	1	1	12	1	5	2	3	1	2	1	3	3	3	3	1	1	3	3	2	2	3	1

**Anexo 2:  
Ficha de recolección de datos**

1. Numero de ficha								
2. Sexo:	Femenino:		Masculino:					
3. Mes de toma de muestra								
4. Servicio de procedencia								
5. Asignar el nombre del agente etiológico hallado								
6. En la lista de antibioticos siguiente señale la sensibilidad encontrada en el antibiograma								
	AMIKACINA	R	I	S	CIPROFLOXACINO	R	I	S
	AMPICILINA	R	I	S	ERTAPENEM	R	I	S
	AMPICILINA/SULBACTAM	R	I	S	GENTAMICINA	R	I	S
	CEFAZOLINA	R	I	S	IMPENEM	R	I	S
	CEFEPIME	R	I	S	LEVOFLOXACINA	R	I	S
	CEFOXITINA	R	I	S	NITROFURANTOINA	R	I	S
	CEFTAZIDIMA	R	I	S	TOBRAMICINA	R	I	S
	CEFTRIAXONA	R	I	S	TRIMETOPRIMA/SULFAMETOXAZO L	R	I	S

### Anexo 3:

**Tabla 20: Chi2 de la frecuencia de bacterias en la población total y lo encontrado por Machado y Murillo<sup>(2)</sup>**

bact	expperc	expfreq	obsfreq
Escherichia coli	67.2	666.624	846
Kleibsiella sp.	19.2	190.464	93
Otras	13.6	134.912	53

chisq(2) is 147.87, p = 0

**Elaboración propia**

### Anexo 4:

**Tabla 21: Chi2 de la frecuencia de bacterias en la población total y lo encontrado por Díaz, Cabrera, Fernández *et al.*<sup>(3)</sup> (Elaboración propia)**

bact	expperc	expfreq	obsfreq
Escherichia coli	43.8	434.496	846
Kleibsiella sp.	18.5	183.52	93
Otras	37.3	370.016	53

chisq(2) is 705.98, p = 0

**Elaboración propia**

## Anexo 5:

**Tabla 22: Chi2 de la frecuencia de bacterias en la población total y lo encontrado por Talavera.<sup>(6)</sup>**

bact	expperc	expfreq	obsfreq
Escherichia coli	51	505.92	846
Kleibsiella sp.	16	158.72	93
Otras	33	327.36	53

chisq(2) is 485.76, p = 0

**Elaboración propia**