



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN  
SECRETARÍA DE SALUD FEDERAL  
HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

## TÍTULO

PROGRESIÓN QUINQUENAL DE LA RESISTENCIA  
BACTERIANA EN UROCUTIVOS CON AISLAMIENTO DE GRAM  
NEGATIVOS POR EL SERVICIO DE UROLOGÍA DEL HOSPITAL  
JUÁREZ DE MÉXICO

## PRESENTA

DR. EDWIN DANIEL IBARRA

## PROTOCOLO DE TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
ESPECIALISTA EN UROLOGÍA

## ASESOR DE TESIS:

DR. OMAR HERNANDEZ LEÓN  
DRA. ADRIANA JIMÉNEZ HERNÁNDEZ

## AUTORES:

Dr. Edwin Daniel Ibarra \*, Dr. Omar Hernández León \*\*, Dra. Adriana Jiménez Hernández\*\*\*

\*Medico residente del quinto año de urología, Hospital Juárez de México (HJM) \*\*Profesor titular del curso de Urología (HJM) \*\*\*Asesora metodológica



CIUDAD DE MÉXICO, 2023.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

AUTORIZACIÓN DE TESIS

Título de la tesis: **PROGRESIÓN QUINQUENAL DE LA RESISTENCIA BACTERIANA EN UROCUTIVOS CON AISLAMIENTO DE GRAM NEGATIVOS POR EL SERVICIO DE UROLOGÍA DEL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

Numero de registro: HJM 054/22-R



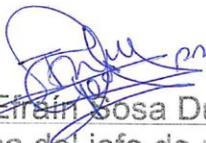
Dr. Edwin Daniel Ibarra  
Nombre y firma del tesista



Dr. Omar Hernández León  
Nombre y firma del Director clínico de la tesis



Dra. Erika Gómez Zamora  
Nombre y firma del subdirector(a) de enseñanza



Dr. Erik Efraín Sosa Duran  
Nombre y firma del jefe de posgrado

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>JUSTIFICACIÓN</b>	<b>22</b>
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>23</b>
Pregunta de investigación	23
<b>OBJETIVO</b>	<b>24</b>
Objetivos secundarios	24
<b>HIPÓTESIS</b>	<b>24</b>
<b>MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>25</b>
Tipo y diseño de estudio	25
Enfoque metodológico:	25
Tipo de Estudio.	25
Población y muestra	25
Lugar de estudio	25
Periodo de estudio:	26
Tipo de muestreo:	26
Tamaño de la muestra:	26
Criterios de participación	26
Variables	28
Operacionalización de las variables	28
Análisis estadístico	29
<b>ASPECTOS ÉTICOS</b>	<b>30</b>
<b>ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD</b>	<b>32</b>
<b>RESULTADOS</b>	<b>33</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>44</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>46</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>47</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>48</b>

# PROGRESIÓN QUINQUENAL DE LA RESISTENCIA BACTERIANA EN UROCULTIVOS CON AISLAMIENTO DE GRAM NEGATIVOS POR EL SERVICIO DE UROLOGÍA DEL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO

Daniel Ibarra E.<sup>1</sup>

## Resumen

**Introducción:** La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema creciente a nivel mundial, existe imposibilidad para generalizar recomendaciones antimicrobianas globales debido a la gran variabilidad en la sensibilidad y resistencia bacteriana, de tal forma que cada unidad hospitalaria debe realizar su propia vigilancia microbiológica. En el Hospital Juárez de México los pacientes con patología urológica representan uno de los servicios con mayor demanda de atención, conocer la microbiología reportada en muestras de urocultivo nos permitira emitir recomendaciones para el tratamiento correcto de las infecciones de vias urinarias.

**Objetivo:** Identificar la resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México durante el periodo del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2017 comparado con el periodo del 02 de junio de 2017 al 01 de junio de 2022

**Material y métodos:** Estudio de tipo retrospectivo, descriptivo en el que se recabó información de la base de datos del laboratorio correspondiente a urocultivos con aislamiento de bacterias Gram negativas obtenidos por chorro medio, por cateterismo y muestras obtenidas por punción suprapubica pertenecientes a pacientes ambulatorios y hospitalizados a cargo del servicio de urología durante una decada.

Análisis estadístico se realizó utilizando el software IBM SPSS V.25 y software Epi Info Companion V.5.5.10

**Resultados:** Por morfología de los gérmenes aislados, fueron levaduras 4 (0.5%), sin especificar 14 (1.5%), cocos Gram positivos 66 (6%) y bacilos Gram negativos 988 (92%). De éstos, los más frecuentes *Escherichia coli* 709 (66%), *Klebsiella pneumoniae* 61 (6%) y *Pseudomonas aeruginosa* 56 (5%). La sensibilidad a 20 antibióticos se dividió en resistencia alta >16 y baja ≤16, así como sensibilidad alta ≤2 y sensibilidad baja >2. En un extremo con resistencia de 100% quedaron cefotaxima, ampicilina-sulbactam, cefuroxima y ampicilina; en el extremo contrario con sensibilidad alta quedaron meropenem, ertapenem y ceftazidima. *Pseudomonas aeruginosa* resultó con multidrogoresistencia a 19 de los 20 antibióticos, *Enterobacter cloacae* y *Morganella morganii* a ocho, *Escherichia coli* a siete. Cefazolina tiene resistencia alta en 9 microorganismos, ampicilina en 8, meropenem y ertapenem en 1 y piperacilina tazobactam en ningún microorganismo. La mayoría de antibióticos mostraron persistencia en el porcentaje de resistencia durante los tres periodos; amoxicilina con clavulanato tuvo disminución significativa ( $p=0.0003$ ), con leve incremento significativo cefepima ( $p=0.027$ ) y amikacina ( $p=0.016$ ), incremento importante en el porcentaje de resistencia cefazolina ( $p=0.025$ ), levofloxacina ( $p=0.005$ ) y ceftazidima ( $p=0.05$ ).

---

<sup>1</sup> Médico residente de 3er año Urología, Hospital Juárez de México.

**Conclusión:** Establecer los uropatógenos más frecuentes y la tendencia al cambio en su patrón de resistencia, favorecerá una mejor selección de tratamientos en la población atendida por el servicio de urología del Hospital Juárez de México.

**Palabras clave:** Orina, enfermedades urológicas, vías urinarias, resistencia a los antibióticos, bacterias, enfermedades bacterianas

# FIVE-YEAR PROGRESSION OF BACTERIAL RESISTANCE IN URINE CULTURES WITH ISOLATION OF GRAM NEGATIVES BY THE UROLOGY DEPARTMENT OF THE JUAREZ HOSPITAL IN MEXICO

Daniel Ibarra E.<sup>1</sup>

## Summary

**Introduction:** Bacterial resistance to antibiotics is a growing problem worldwide, it is impossible to generalize global antimicrobial recommendations due to the great variability in bacterial sensitivity and resistance, so that each hospital unit must carry out its own microbiological surveillance. At Hospital Juárez de México, patients with urological pathology represent one of the services with the highest demand for care. Knowing the microbiology reported in urine culture samples will allow us to issue recommendations for the correct treatment of urinary tract infections.

**Objective:** Identify bacterial resistance in urine cultures with Gram negative isolation by the urology service of the Hospital Juárez de México during the period from June 1, 2012 to June 1, 2017 compared to the period from June 2, 2017 to June 1 from 2022

**Material and methods:** Retrospective, descriptive study in which information was collected from the laboratory database corresponding to urine cultures with isolation of Gram-negative bacteria obtained by medium jet, by catheterization and samples obtained by suprapubic puncture belonging to ambulatory and hospitalized patients under hospital load. urology service for a decade.

Statistical analysis was performed using IBM SPSS V.25 software and Epi Info Companion V.5.5.10 software.

**Results:** By morphology of the isolated germs, 4 (0.5%) were yeasts, 14 (1.5%) unspecified, 66 (6%) Gram-positive cocci and 988 (92%) Gram-negative bacilli. Of these, the most frequent were *Escherichia coli* 709 (66%), *Klebsiella pneumoniae* 61 (6%) and *Pseudomonas aeruginosa* 56 (5%). Susceptibility to 20 antibiotics was divided into high resistance  $>16$  and low resistance  $\leq 16$ , as well as high sensitivity  $\leq 2$  and low sensitivity  $>2$ . At one extreme with 100% resistance were cefotaxime, ampicillin-sulbactam, cefuroxime, and ampicillin; At the opposite extreme with high sensitivity were meropenem, ertapenem, and ceftazidime. *Pseudomonas aeruginosa* resulted in multiresistance to 19 of the 20 antibiotics, *Enterobacter cloacae* and

Morganella morganii to eight, and Escherichia coli to seven. Cefazolin has high resistance in 9 microorganisms, ampicillin in 8, meropenem and etarpenem in 1, and piperacillin tazobactam in no microorganisms. The majority of antibiotics showed persistence in the percentage of resistance during the three periods; amoxicillin with clavulanate had a significant decrease ( $p=0.0003$ ), with a slight significant increase in cefepime ( $p=0.027$ ) and amikacin ( $p=0.016$ ), a significant increase in the percentage of resistance to cefazolin ( $p=0.025$ ), levofloxacin ( $p=0.005$ ) and ceftazidime ( $p=0.05$ ).

**Conclusion:** Establishing the most frequent uropathogens and the tendency to change their resistance pattern will favor a better selection of treatments in the population attended by the urology service of the Hospital Juárez de México.

**Keywords:** Urine, Urologic Diseases, Urinary Tract, Antibiotic Resistance, Bacterial, Bacterial Disease

<sup>1</sup> 3rd year Resident Physician Urology, Hospital Juárez de México.

# **PROGRESIÓN QUINQUENAL DE LA RESISTENCIA BACTERIANA EN UROCULTIVOS CON AISLAMIENTO DE GRAM NEGATIVOS POR EL SERVICIO DE UROLOGÍA DEL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO**

## **INTRODUCCIÓN**

El urocultivo representa una de las principales herramientas en el diagnóstico confirmatorio y tratamiento de las infecciones de vías urinarias tanto para el servicio de urología como del resto de especialidades médicas. La incidencia, sensibilidad y resistencia bacteriana es muy variable en cada región y unidad hospitalaria, siendo la resistencia bacteriana a los antibióticos un problema creciente a nivel mundial existe imposibilidad para generalizar recomendaciones antimicrobianas globales debido a la gran variabilidad en la sensibilidad y resistencia bacteriana. Diferentes asociaciones mundiales sugieren que cada unidad hospitalaria debe realizar su propia vigilancia microbiológica, capacitar a su personal, generar adherencias y evaluar resultados a tratamientos antimicrobianos administrados, así como emitir recomendaciones locales.

El Hospital Juárez de México es uno de los principales hospitales del norte de la Ciudad de México con atención a pacientes no solo a pertenecientes a la Ciudad de México si no del área conurbada del Estado de México, Guerrero, Morelos, Pachuca, Puebla y Oaxaca convirtiéndose en un hospital de referencia de la secretaria de salud. Los pacientes con patología urológica representan uno de los servicios con mayor demanda de atención en nuestro hospital, por lo cual resulta interesante conocer la microbiología reportada en muestras de urocultivo obtenidas durante una década, con la finalidad de conocer la incidencia, sensibilidad y resistencia bacteriana, normando un uso racional de antibióticos.

## MARCO TEÓRICO

La infección del tracto urinario (ITU) se define como aquella infección que se produce en cualquier parte del tracto urinario (Riñones, uréteres, vejiga, uretra). (1)

Las infecciones del tracto urinario representan una de las infecciones bacterianas más comunes a nivel mundial, afectando a 150 millones de personas cada año aproximadamente. (2)

Se estima que los costos sociales asociados con la atención médica y el tiempo de trabajo perdido a la población trabajadora son de aproximadamente \$3.5 mil millones de dólares por año solo en los Estados Unidos. (3)

### Prevalencia e incidencia

Tanto la incidencia como la prevalencia varían sustancialmente según la localización de la infección del tracto urinario, del género del paciente y comorbilidades, entre otras. (4)

Con respecto a la prevalencia tiene una peculiar distribución en forma de “J”, con mayor frecuencia entre la población infantil, un descenso y posteriormente un aumento gradual con la edad tanto en hombres como en mujeres. Hasta la edad de 60 años o más, donde la prevalencia es significativamente mayor para las mujeres en comparación con los hombres. La afección sintomática tiene una forma algo diferente, siendo las mujeres entre 15 a 29 años las que con mayor frecuencia la presentan (alrededor del 20%). (5)

Se estima que las tasas de incidencia para la cistitis fueron 12,6% por año para las mujeres y 3,0% para hombres en Estados Unidos en el año 2000 (6) y las tasas de hospitalización por pielonefritis fueron de 11,7 por 10.000 mujeres y 2,4 por cada 10.000 hombres en Estados Unidos (7)

Aproximadamente 1 millón de casos de infecciones del tracto urinario se producen de forma nosocomial en los Estados Unidos de forma anual. (8) De los cuales el 80% son atribuibles a los catéteres. (9)

## **Bacteriología**

La orina puede representar un medio favorable para el crecimiento bacteriano. Las bacterias que colonizan el tracto urinario no suelen causar enfermedades en la mayoría de los casos, esto es debido a que el huésped cuenta con métodos efectivos para evitar la infección y generar la eliminación de bacterias de tracto genitourinario.

Dentro de estos métodos se incluyen la micción así como la respuesta inmunitaria innata y adaptativa del huésped. Las bacterias causan infecciones del tracto urinario tienen características especiales que les permiten sobrevivir en el medio, por ejemplo, la formación de biopelículas, la invasión de células uroteliales, adhesinas, toxinas y sideróforos o aprovechan características de un huésped que presenta limitación en su capacidad para eliminar bacterias por ejemplo un catéter colocado. (10)

Aunque un gran número de microorganismos pueden causar infecciones del tracto urinario, la mayoría de las infecciones en la población son causadas por bacterias Gram negativas, anaeróbicas facultativas, uropatógenas. (9)

*Escherichia coli* es una enterobacteria Gram negativa responsable de la mayoría de las infecciones en todos los entornos y en todos los grupos de edad: 74,4% entre pacientes ambulatorios independientemente del grupo de edad, 65% de infecciones hospitalarias y 47% de infecciones asociadas a la atención de la salud. (11)

Las E coli que causan infección del tracto urinario son muy diversas, presentando variaciones de factores uropatógenos conocidos (12) y representan múltiples linajes genéticos (13)

Otras especies aparte de E. coli que generan infección del tracto urinario, con relativa frecuencia, son las bacterias gramnegativas Klebsiella spp, Pseudomonas aeruginosa y Proteus spp, y las bacterias grampositivas Streptococcus agalactiae y Staphylococcus saprophyticus. (10)

En los últimos 30 años ha aumentado la resistencia de E. coli uropatógena a los antibióticos, los patrones de resistencia son muy variables, dependiendo de la población de pacientes y la región geográfica. (14)

### **Fisiopatología**

La infección de las vías urinarias depende de la pérdida del equilibrio entre los mecanismos de defensa del huésped y la virulencia de los uropatógenos, sin embargo, la gravedad predice débilmente la virulencia del organismo infectante.

La patogenia de una bacteria es la capacidad que tiene de superar los mecanismos de defensa del huésped, formar biopelículas y sobrevivir en diferentes medios del sistema urinario tracto o del torrente sanguíneo. (4)

### **Mecanismos de defensa**

La defensa antibacteriana del huésped implica mecanismos mecánicos, como el lavado físico de patógenos del tracto urinario por el flujo de orina, así como la presencia del sistema inmune innato. (4)

La interacción que generan las bacterias con las células epiteliales superficiales de la vejiga desencadena una respuesta inmunitaria innata mediante la señalización a

través de Receptor tipo Toll 4 (TLR4), miembro de la superfamilia de receptor de dominio Toll/ IL1. (15)

La interacción de las bacterias con las células uroepiteliales produce que se secreten citocinas y quimiocinas, como la IL-6, IL-8 y péptidos antimicrobianos. La IL-8 es un fuerte quimioatrayente que se une a los receptores de IL-8 receptor de quimiocinas CXC tipo 1 (CXCR1) y CXCR2 sobre los neutrófilos, lo que genera en el reclutamiento de neutrófilos y migración de estos a través del uroepitelio, donde se eliminan a los uropatógenos por el mecanismo de fagocitosis. (16)

### **Factores de virulencia de los patógenos**

Dentro de estos factores cabe mencionar aquellos mecanismos que mejoran la supervivencia microbiana como la motilidad bacteriana, la formación de biopelículas, la presencia de lipopolisacáridos, producción de toxinas y absorción de hierro, los cuales incrementan el potencial de los uropatógenos para causar enfermedades en el hospedero. (16)

Los lipopolisacáridos son componentes del exterior de la membrana bacteriana Gram negativas, los cuales generan importante inflamación del huésped y son los principales mediadores de síntomas en shock séptico por bacterias Gram negativo (16)

Otro factor asociado es la motilidad bacteriana la cual es mediada por flagelos la cual proporciona una ventaja en la competencia por los nutrientes, incrementando la virulencia bacteriana y mejora la diseminación al tracto urinario superior. (17)

Para las bacterias es necesario la absorción de hierro para que colonicen el tracto urinario. Los sideróforos como la aerobactina, representan mecanismo de adquisición de hierro, adquieren el hierro del medio ambiente para superar la

limitación de hierro en el tracto urinario tracto, lo que aumenta la virulencia bacteriana. (4)

La hemolisina y factor necrotizante citotóxico 1, representan toxinas bacterianas que aumenta la virulencia al dañar directamente a los tejidos del huésped o inhabilitando el sistema inmunitario (16)

Las adhesinas, como la fimbria tipo 1, permiten la unión bacteriana en la vejiga. (3)

### **Biofilms (Biopelículas)**

Estos representan una comunidad estructurada de microorganismos encapsulado dentro de una matriz polimérica adherida a una superficie. (18)

La formación de biopelículas es un factor de virulencia importante se ha relacionado con sondas urinarias, cálculos y uropatía obstructiva, los cuales representan factores de riesgo específicos. (19)

Algunos mecanismos que influye en la formación de biopelículas son el libre flujo de orina el cual resulta esencial para la eliminación de bacterias del tracto urinario. Si las bacterias no se eliminan mecánicamente por el flujo urinario normal, genera estasis urinaria lo cual proporciona más tiempo para la adherencia y multiplicación bacteriana. (20)

Cualquier defecto anatómico o funcional del urotelio podría conducir a una ruptura de la capa protectora, lo que facilita la invasión bacteriana y activación de la respuesta inmune del huésped. (21)

La presencia de cuerpos extraños en el tracto urinario, más comúnmente catéteres uretrales, promueven la colonización bacteriana por múltiples mecanismos, siendo uno de los principales mecanismos de formación de biopelículas. La presencia de

catéteres uretrales facilita el acceso continuo de las bacterias al tracto urinario tracto a través del ascenso intraluminal o extraluminal. (22)

La mayoría de los antibióticos no tratan eficazmente las bacterias en las biopelículas, ya que las bacterias pueden activar genes que alteran la envoltura celular o molecular, las cuales representan dianas de los antibióticos (23)

Adicionalmente las bacterias dentro de estas biopelículas crecen más lentamente que las bacterias planctónicas y, por lo tanto, podrían evadir los antibióticos que son efectivos contra la división bacterias. (24)

## **Clasificación**

La clasificación en la infección del tracto urinario está en continua evolución y desarrollo al día de hoy no se cuenta con una clasificación unificada por las autoridades reguladoras, científicos, sociedades o grupos de directrices. (4)

El concepto de infección del tracto urinario complicada e infección del tracto urinario no complicadas fue introducido en 1992 por la Sociedad de Enfermedades Infecciosas de America (IDSA) y por la European Society of Clinical Microbiología y Enfermedades Infecciosas (ESCMID) para obtener grupos de estudio más homogéneos a la hora de evaluar nuevos medicamentos antiinfecciosos en ensayos clínicos. (25)

La Asociación Europea de Urología nos menciona o siguiente:

Infección del tracto urinario no complicada: Aquella infección del tracto urinario aguda, esporádica o recurrente inferior (cistitis no complicada) y/o superior (pielonefritis no complicada), limitada a mujeres no embarazadas sin anomalías anatómicas y funcionales relevantes conocidas dentro del tracto urinario o la presencia de comorbilidades.

Infección del tracto urinario complicada: Todas las infecciones del tracto urinario que no se definen como no complicadas. Es decir, aquellas infecciones del tracto urinario en paciente con una mayor probabilidad de un curso complicado: como en hombres, mujeres embarazadas, pacientes con anomalías anatómicas o funcionales relevantes del tracto urinario, catéteres urinarios permanentes, enfermedades renales y/o con otras enfermedades concomitantes, personas inmunocomprometidas, por ejemplo, diabetes.

Infección recurrente: Recurrencias de una infección del tracto urinario no complicadas y/o complicadas, con una frecuencia de al menos tres infecciones del tracto urinario/año o dos infecciones del tracto urinario recurrente en los últimos seis meses.

Infección del tracto urinario asociadas a catéter: Se refiere a la infección del tracto urinario que ocurren en una persona cuyo tracto urinario está actualmente cateterizado o ha tenido un catéter colocado en las últimas 48 horas.

Urosepsis: Disfunción orgánica potencialmente mortal causada por una respuesta desregulada del huésped a la infección que se origina en el tracto urinario y/o los órganos genitales masculinos. (26)

## **Cuadro Clínico**

El espectro clínico de las infecciones del tracto urinario es muy variado desde infecciones benignas hasta potencialmente mortales.

Dentro de los cuadros clínicos podemos mencionar los siguientes:

Cistitis: Los pacientes refieren la presencia de disuria, polaquiuria, urgencia, dolor suprapúbico; en ocasiones pueden describir síntomas inespecíficos.

Pielonefritis leve a moderada: Suele presentarse con fiebre, dolor en el flanco, dolor en el ángulo costovertebral; en algunas ocasiones los síntomas no son específicos y pueden presentarse con o sin síntomas de cistitis.

Pielonefritis severa: Presentan los mismos signos y síntomas de la pielonefritis leve a moderada pero además suelen agregarse náuseas y vómitos, con o sin la presencia de síntomas de cistitis.

Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS): Temperatura  $>38^{\circ}\text{C}$  o  $<36^{\circ}\text{C}$ , frecuencia cardíaca  $>90$  latidos/min, frecuencia respiratoria  $>20$  respiraciones/min o  $\text{PaCO}_2 <32$  mm Hg ( $<4,3$  kPa), glóbulos blancos  $>12\ 000$  células/mm<sup>3</sup> o  $<4.000$  células/mm<sup>3</sup> o  $\leq 10\%$  formas inmaduras (bandas) con o sin síntomas de cistitis o pielonefritis ( $> 2$  criterios de SIRS deben de cumplirse)

Urosepsis grave: Datos de respuesta inflamatoria sistémica, así como disfunción orgánica, hipoperfusión o hipotensión; la hipoperfusión y las anomalías de la perfusión pueden incluir la acidosis láctica, oliguria o un cambio agudo en el estado mental.

Choque uroséptico: Datos de respuesta inflamatoria sistémica o urosepsis grave, así como hipotensión a pesar de la cantidad adecuada de líquidos reanimación y la presencia de anomalías de perfusión que no se limitan a, acidosis láctica, oliguria o un cambio en el estado mental; los pacientes suelen requerir de inotrópicos o vasopresores. (4)

## **Herramientas Diagnosticas**

### **Recolección de orina**

La recolección de orina del chorro medio es una técnica común para obtener muestras de orina. Cierta literatura menciona que no hay evidencia que muestren que la técnica de captura limpia disminuya las tasas de contaminación y que la micción de rutina en un recipiente estéril puede ser considerada una técnica adecuada de recolección de muestras. (27)

Para mejorar la obtención de muestras con contaminación mínima, se puede optar por la recolección de muestras mediante la aspiración por un catéter recto suprapúbico; sin embargo, produce molestias innecesarias al paciente y uso de recursos, así como el riesgo de introducir bacterias en la vejiga. (28)

### **Análisis de orina**

La tira reactiva de orina ha reemplazado en gran medida a la microscopía de orina como la herramienta de diagnóstico inicial de elección en infección del tracto urinario en el entorno ambulatorio, porque es menos costoso, más conveniente y su precisión es comparable con la microscopía de orina. (29)

En la tira reactiva de orina, las 2 pruebas de interés son la esterasa leucocitaria, la cual nos indica una medida de piuria y los nitritos la cual nos indica una medida de bacteriuria. Las tiras reactivas son más predictivas cuando se encuentra la presencia de nitritos en comparación con esterasa leucocitaria, con una sensibilidad del 75 % (67 %– 100%) y especificidad del 82% (67-98%). (30)

Si tanto la esterasa leucocitaria como los nitritos son positivo, la especificidad mejora del 98% al 100%, pero la sensibilidad disminuye al 35% al 84%. (29)

Pero la utilidad de la positividad de nitritos en forma aislada es limitada porque uropatógenos como *S. saprophyticus*, *Pseudomonas* o enterococos no producen nitrato. (31) Otra desventaja es que la sensibilidad de la esterasa leucocitaria

disminuye con niveles elevados de proteína o glucosa en la orina, y puede ser falso positivo cuando hay contaminación por bacterias en el fluido vaginal, como ocurre en la vaginitis o cervicitis. (29)

La microscopía de orina anteriormente se basaba en el conteo manual de leucocitos para la medición de piuria o evaluación con tinción de Gram para medir la bacteriuria. En la actualidad por medio de los instrumentos automatizados se realizan el análisis microscopico en la mayoría de los hospitales modernos. (29)

Para la piuria, típicamente un recuento de más de 10 leucocitos/mm<sup>3</sup> se correlaciona con una alta concentraciones bacterianas (10<sup>5</sup> UFC/mL). La tinción de Gram sólo es fiable con altas concentraciones de bacterias (10<sup>5</sup> UFC/mL). Por lo tanto, no siempre es positivo para los pacientes, con infección del tracto urinario no complicada, que puede ser sintomática con concentraciones bacterianas mucho más bajas (10<sup>2</sup> –10<sup>3</sup> UFC/mL).

Debido a lo laborioso que resulta el realizar la tinción de Gram en la orina es a menudo poco práctico en la mayoría de los entornos de laboratorio y, por lo tanto, no está disponible en muchos hospitales. (28)

### **Cultivo de orina**

El cultivo de orina no es necesario para hacer el diagnóstico en pacientes con infección del tracto urinario; una tira reactiva positiva o hallazgos en microscopía, combinados con síntomas clínicos sugestivos síntomas, es suficiente.

El urocultivo tiene mucha más utilidad en pacientes con infección del tracto urinario complicada, infección del tracto urinario recurrente o pielonefritis, porque ayudará guiar el tratamiento antibiótico. También es recomendable obtener un urocultivo en pacientes con una alta probabilidad de infección del tracto urinario, pero un resultado de microscopía o tira reactiva de orina negativa.

Sin embargo, el diagnóstico de infección del tracto urinario debe cuestionarse si no hay piuria. (28)

Existe cierta controversia sobre la definición de un urocultivo positivo. Diferentes factores deben ser considerado en el tratamiento de esta cuestión. Por ejemplo, los aspirados suprapúbicos pueden ser considerados positivo si existe algún grado de bacteriuria. La definición tradicional utilizada por la mayoría de los laboratorios es de 100.000 UFC/mL, lo que proporciona una prueba con alta especificidad y baja sensibilidad. Sin embargo, se ha demostrado que muchas mujeres con síntomas de infección del tracto urinario tienen recuentos bacterianos de menos de 100.000 UFC/mL con uropatógenos. (32)

Por dicha razón se ha considerado que, si hay una concentración mayor o igual a  $10^2$  UFC/mL en un urocultivo adquirido de captura limpia con un solo aislado bacteriano, esto debe considerarse una prueba positiva. (33) Sin embargo si hay mas de 1 bacteria aislada en el urocultivo adquirido de captura limpia, luego un corte de mayor o igual a  $10^5$  CFU/mL se considera más apropiado. (28)

Por lo tanto, un cultivo de orina con menos de  $10^2$  UFC/mL se considera una prueba indeterminada o negativa.

En última instancia, el grado de bacteriuria, el método de muestra y los síntomas del paciente deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados de un cultivo de orina. (28)

## **Estudios de imagen**

Las imágenes son en gran medida innecesarias en las decisiones de evaluación y tratamiento en infección del tracto urinaria no complicadas y no se recomiendan las imágenes para uso de rutina. (34)

Se prefiere el uso de los estudios de imagen para pacientes con pielonefritis que presentan sepsis o que no responden a la terapia antimicrobiana inicial. Aquellos con una presentación inicial de shock séptico por presunta pielonefritis deben de realizarse estudios de imágenes urgentes para evaluar si hay un cálculo ureteral obstruido e infectado. En general, pacientes que no tienen una respuesta clínica apropiada a la terapia dentro de 48 a 72 horas se deben evaluar ante sospecha de absceso renal. (28)

La tomografía de abdomen y la pelvis simple y contrastada proporciona la mayor información en la evaluación de la infección del tracto urinario, identificando cálculos renales, abscesos perirrenales, agrandamiento renal, obstrucción, gas, hemorragia y masas. (35)

La ecografía se puede ocupar para detectar masas y obstrucciones en casos en los que la tomografía computada no es posible de realizar. (28)

### **Resistencia a antibióticos en la infección del tracto urinario**

La resistencia a los antibióticos es común en las infecciones del tracto urinario y es creciente. (36)

Las tasas de resistencia varían sustancialmente dependiendo de la región geográfica. (37) La resistencia antibiótica de uropatógenos Gram negativos a nivel mundial obtenida de estudios publicados entre 2009 y 2014 reportan que del 10 al 80% de los patógenos fueron resistentes a las fluoroquinolonas, del 10 al 70% fueron resistentes a cefalosporinas de tercera generación y del 5 a 35% presentaban resistencia a carbapenémicos. (35)

EL Global Prevalence Study on Infections in Urology (GPIU) evaluó la resistencia antimicrobiana exclusivamente en pacientes urológicos hospitalizados por infecciones del tracto urinarias asociadas a la atención de la salud. (38)

En el informe inicial del 2003 al 2010 de 1.866 pacientes con infección del tracto urinaria asociadas a la atención de la salud, la bacteria causante incluyó E. coli (39%), Klebsiella spp. (11%), Proteus spp (5,7%), Enterobacter spp. (5,3 %), P. aeruginosa (10,8 %), Enterococcus spp. (11,5%) y Staphylococcus aureus (3,1%) (35)

La variabilidad hace que sea imposible dar un tratamiento exacto, recomendaciones a nivel global, de tal forma que cada centro médico debe realizar su propia vigilancia de la resistencia, realizar un programa para asegurar regímenes de tratamiento empírico óptimo. (4)

Los componentes importantes de los programas de administración de antimicrobianos son:

- Capacitación periódica del personal sobre el mejor uso de antimicrobianos
- Cumplimiento de las recomendaciones locales, nacionales o internacionales
- Visitas regulares a la sala y consulta con médicos de enfermedades infecciosas y microbiólogos clínicos
- Auditoría de la adherencia y los resultados del tratamiento
- Monitoreo regular y retroalimentación a los prescriptores de su desempeño y perfiles de resistencia a patógenos locales. (26)

## JUSTIFICACIÓN

Para el servicio de urología los urocultivos representan una de las principales herramientas para el diagnóstico confirmatorio, así como para normar conductas antibióticas en el manejo de las infecciones de vías urinarias.

La resistencia bacteriana a los antibióticos es un problema creciente a nivel mundial, debido a la gran variabilidad en la sensibilidad y resistencia bacteriana en cada unidad hospitalaria, asociaciones mundiales sugieren que cada unidad hospitalaria realice su propia vigilancia microbiológica.

**Magnitud:** El Hospital Juárez de México representa uno de los principales hospitales de referencia de la secretaria de salud no solo del norte de la Ciudad de México si no de estados vecinos como el Estado de México, Guerrero, Morelos, Pachuca, Puebla y Oaxaca. Siendo de gran volumen el tamaño de la población atendida.

**Trascendencia:** El conocer la resistencia bacteriana en los urocultivos, nos permitirá implementar esquemas antimicrobianos de forma dirigida basados en los resultados de nuestra población hospitalaria.

**Vulnerabilidad:** Es necesario conocer la problemática en los pacientes a fin de establecer estrategias de atención y prevención ante el incremento en la resistencia bacteriana.

**Factibilidad:** El presente estudio es factible de realizarse debido a que se cuenta con los medios y recursos humanos, económicos e institucionales suficientes para llevarse a cabo. Los resultados de dicho estudio se difundirán a través de sesiones médicas y como producto final será una tesis de titulación de especialidad en urología.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La resistencia bacteriana a los antibioticos es un problema creciente a nivel mundial, existe imposibilidad para generalizar recomendaciones antimicrobianas globales, debido a la gran variabilidad en la sensibilidad y resistencia bacteriana.

Diferentes asociaciones mundiales sugieren que cada unidad hospitalaria debe realizar su propia vigilancia microbiologica con el fin de capacitar a su personal, generar adherencias y evaluar resultados a tratamientos antimicrobianos administrados, así como emitir recomendaciones locales.

En el Hospital Juárez de México los pacientes con padecimientos urológicos representan uno de los servicios con mayor demanda de atención, siendo las infecciones de vías urinarias uno de los principales patologías que se atienden en nuestro servicio.

Debido a lo anterior, el generar recomendaciones en cuanto al uso racional de los antimicrobianos en el tratamiento de las infecciones de vías urinarias termina siendo prioritario al no contar con un registro de la sensibilidad y resistencia bacteriana en urocultivos por el servicio de urología. Por lo que es motivo de este análisis es conocer al incidencia, sensibilidad y resistencia bacteriana durante una década en el Hospital Juárez de México.

Por lo anterior la pregunta de investigación que dirige esta investigación es:

### **Pregunta de investigación**

¿Cómo ha sido la progresión quinquenal de la resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México?

## OBJETIVO

Identificar la resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México durante el periodo del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2017 comparado con el periodo del 02 de junio de 2017 al 01 de junio de 2022

### Objetivos secundarios

- Emitir recomendaciones empíricas de tratamiento antimicrobiano en las infecciones de vías urinarias
- Capacitar al personal para el uso racional de antimicrobianos
- Generar adherencias y evaluar resultados a tratamientos antimicrobianos administrados
- Comparar los resultados obtenidos con los descritos en la literatura en pacientes con infecciones de vías urinarias
- Comparar resultados obtenidos con los descritos por otros servicios del Hospital Juárez de México

## HIPÓTESIS

**H<sub>i</sub>:** La resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México, se ha incrementado de forma quinquenal

**H<sub>0</sub>:** La resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México, NO se ha incrementado de forma quinquenal

**H<sub>a</sub>:** La resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México, se ha mantenido de forma quinquenal

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Tipo y diseño de estudio

**Diseño:** Descriptivo

### Enfoque metodológico:

- De acuerdo con la imposición de la maniobra del investigador: **Observacional**
- De acuerdo con la variable de estudio es de tipo: **Descriptivo**
- De acuerdo con el seguimiento de paciente en este estudio es de tipo: **Transversal**
- De acuerdo con la direccionalidad en la obtención de la información: **Retrolectivo**

### Tipo de Estudio.

Descriptivo transversal.

### Población y muestra

**Universo:** Pacientes con diagnóstico de infección de vías urinarias determinado por urocultivo, atendidos por el servicio de urología en el Hospital Juárez de México del periodo del 01 de junio de 2012 a 01 de junio de 2022

**Muestra:** Se seleccionaron pacientes que contaran con urocultivos con aislamiento de bacterias Gram negativas, atendidos por el servicio de urología en el Hospital Juárez de México y se pudiera localizar mediante la base de datos de laboratorio hospitalario en el periodo retrospectivo del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2022.

### Lugar de estudio

Este estudio se llevará a cabo en las instalaciones del Hospital Juárez de México en el servicio de urología, servicio de bacteriología y con los expedientes clínicos resguardados en el área de archivo del hospital. El Hospital Juárez de México, es un organismo descentralizado de la Administración Pública Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, sectorizado a la Secretaría de Salud y con capacidad para fungir como hospital federal de referencia. Se encuentra ubicado en Av. Politécnico Nacional 5160, Magdalena de las Salinas, Delegación Gustavo A.

Madero, Ciudad de México. C.P. 07760. Atiende a población no derechohabiente de la zona norte de la ciudad de México y atiende a población referida de otros estados de la república

Periodo de estudio:

Del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2022.

Tipo de muestreo:

No aleatorizado, casos consecutivos.

Tamaño de la muestra:

La muestra se obtuvo gracias a la base de datos de la plataforma de laboratorio **Epi info 2021** con un universo de trabajo de 1072 resultados de urocultivos solicitados durante el periodo citado.

#### Criterios de participación

##### ❖ Criterios de inclusión:

- Urocultivos con crecimiento de bacterias Gram negativas obtenidos por chorro medio, cateterismo o punción suprapúbica, solicitados en el servicio de urología del Hospital Juárez de México del periodo del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2022
- Mayores de 18 años
- Sin distinción de sexo.
- Con o sin patología secundaria.

##### ❖ Criterios de exclusión:

- Infección por microorganismo Gram positivos
- Infección por microorganismo no bacterianos (Hongos, paracitos, etc.)
- Urocultivos con crecimiento de bacterias Gram negativas obtenidos por chorro medio, cateterismo o punción suprapúbica solicitados por otros

servicios ajenos al servicio de urología del Hospital Juárez de México  
perteneientes al periodo del 01 de junio de 2012 al 01 de junio de 2022

❖ **Criterios de eliminación:**

- Resultados de urocultivos sin antibiograma

## Variables

### Dependiente

Antibiótico de elección para tratar la infección de vía urinaria

### Independientes

- Sexo
- Bacteria infectante
- Numero de bacterias aisladas
- Sensibilidad bacteriana
- Resistencia bacteriana
- Concentración mínima inhibitoria

### Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	FUENTE DE INFORMACIÓN	UNIDAD DE MEDIDA
<b>Dependiente</b>					
<b>Antibiótico de elección</b>	Sustancia química, capaz de paralizar el desarrollo de las bacterias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primera elección</li> <li>2. Segunda elección</li> </ol>	Cualitativa Nominal	Base de datos	Numérica
<b>Independiente</b>					
<b>Sexo</b>	Condición orgánica, masculino o femenino	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Masculino</li> <li>2. Femenino</li> </ol>	Cualitativa dicotómica	Base de datos	Sexo biológico
<b>Bacteria</b>	Microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gram +</li> <li>2. Gram –</li> </ol>	Cualitativa nominal	Base de datos	Numérica
<b>Numero de bacterias</b>	Signo gráfico o conjunto de signos gráficos que expresa una cantidad en este caso de bacterias	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 2</li> <li>3. 3 o mas</li> </ol>	Cuantitativa discreta	Base de datos	Numérica
<b>Sensibilidad bacteriana</b>	Crecimiento del microorganismo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sensible</li> <li>2. No sensible</li> </ol>	Cualitativa nominal	Base de datos	Numérica

	o inhibido debido a la concentración de un antibiótico	3. Intermedio 4. No disponible			
<b>Resistencia bacteriana</b>	Capacidad que tienen las bacterias de soportar los efectos de los antibióticos	1. Resistente 2. No resistente 3. No disponible	Cualitativa nominal	Base de datos	Númerica
<b>Concentración mínima inhibitoria</b>	Concentración más baja (en µg/ml) de un antibiótico que inhibe el crecimiento de una determinada cepa bacteriana	1. 1 2. 2 3. 3 o mas	Cuantitativa discreta	Base de datos	Númerica

#### Análisis estadístico

Las variables cualitativas se resumirán con frecuencias y porcentajes y se graficarán con histograma de frecuencias y curvas de distribución y con intervalo de confianza de porcentajes. Para conocer la homogeneidad o diferencia de variables cualitativas entre grupos se usará  $\chi^2$ , prueba exacta de Fisher o lineal por lineal según proceda de acuerdo con el tipo de variables y categorías en los grupos.

En todos los casos se determinará una  $p \leq$  de 0.05 como estadísticamente significativo.

Se procesarán los datos en el programa Windows Office Excel 2019, el paquete estadístico IBM SPSS V.25 y software Epi Info Companion V.5.5.10

## ASPECTOS ÉTICOS

El presente estudio se realizará considerando y respetando lo estipulado en la **Declaración de Helsinki** en la 64<sup>a</sup> asamblea general en Fortaleza Brasil en Octubre 2013;<sup>i</sup> los cuales son una propuesta de principios éticos para la investigación médica en seres humanos, también con el **Informe Belmont** de 1979 y que en 1991 se adoptaron como normativa donde establece los principios éticos y pautas para la protección de los seres humanos en investigación; tomando en cuenta los principios bioéticos de **autonomía, justicia y beneficencia y no maleficencia.**<sup>ii</sup> Así como al **Reglamento de la La ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud** publicado en el Diario Oficial de la federación en 1984, conforme a este último en el artículo 17 el presente estudio se considera una investigación **sin riesgo** ya que solo se usaran bases de datos con información clínica de los participantes.<sup>iii</sup>

En la presente investigación se aplicarán algunas **pautas de El Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS),**<sup>iv</sup> tales como:

- Pauta 1: Valor social y Científico y Respeto de los Derechos Humanos
- Pauta 4: Posibles Beneficios Individuales y Riesgos de Participación en una Investigación
- Pauta 12.- Recolección, almacenamiento y uso de datos en una investigación relacionada con la salud
- Pauta 14 Tratamiento y Compensación por daños relacionados con una investigación
- Pauta 22 Uso de datos obtenidos en entornos en línea y de herramientas digitales en la investigación relacionada con la salud
- Pauta 24: Rendición pública de cuentas sobre la investigación relacionada con la salud.
- Pauta 25: Conflictos de intereses. En este últimos los investigadores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Se pretende realizar una búsqueda de datos en la base de datos de laboratorio de urocultivos positivos obtenidos durante una década de pacientes atendidos por el servicio de urología así mismo conocer y comprender cual es incidencia, sensibilidad y resistencia bacteriana.

En ningún momento de la elaboración del presente estudio se hará divulgación de la información clínica o personal del paciente sin su previa autorización y no se le otorgará ningún tipo de información al paciente de la información obtenida de la base de datos, no se hará difusión de cualquier dato que pueda identificarlo en el presente estudio.

No se prevén beneficios, dadas o preferencias por su participación en el presente estudio. Tampoco se prevén molestias, efectos secundarios a corto, medio y largo plazo por la participación en el presente estudio ya que solo es de carácter recopilatorio de información

### **Valor científico**

Esta investigación pretende conocer la incidencia, sensibilidad y resistencia bacteriana en muestras de urocultivo, obtenidas durante una década por el servicio de urología del Hospital Juárez de México a fin de emitir recomendaciones locales sobre el uso de antibióticos.

## **ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD**

De acuerdo a lo dispuesto en el Reglamento De La Ley General De Salud En Materia De Investigación Para La Salud, publicado en el diario oficial de la federación el 02 de abril de 2014, título 4, de la bioseguridad de las investigaciones, capítulo I, de la investigación con microorganismos patógenos o material biológico que pueda contenerlos, artículo 83<sup>a</sup>; se considera una investigación libre de riesgo donde el investigador y participantes no entrarán en contacto con microorganismos, materiales infecciosos, ni manipularán o transportarán materiales o desechos biológicos.

Este estudio es un estudio descriptivo en el que la base de datos se creó con resultados de laboratorio dentro del rango de fecha citado.

## RESULTADOS

Durante una década por el servicio de urología del Hospital Juárez de México se cuenta con un total de 1072 registros en la base de datos, fecha inicial 01/06/2012 y final 01/06/2022. Organizados en dos periodos desde la fecha inicial hasta 31/05/2017 hay 340 registros (32%) y del 01/06/2017 a la fecha final hay 732 registros (68%).

*Tabla 1 Frecuencia de registros en dos periodos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 31 MAYO 17	340	31.7	31.7	31.7
31 MAYO 22	732	68.3	68.3	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

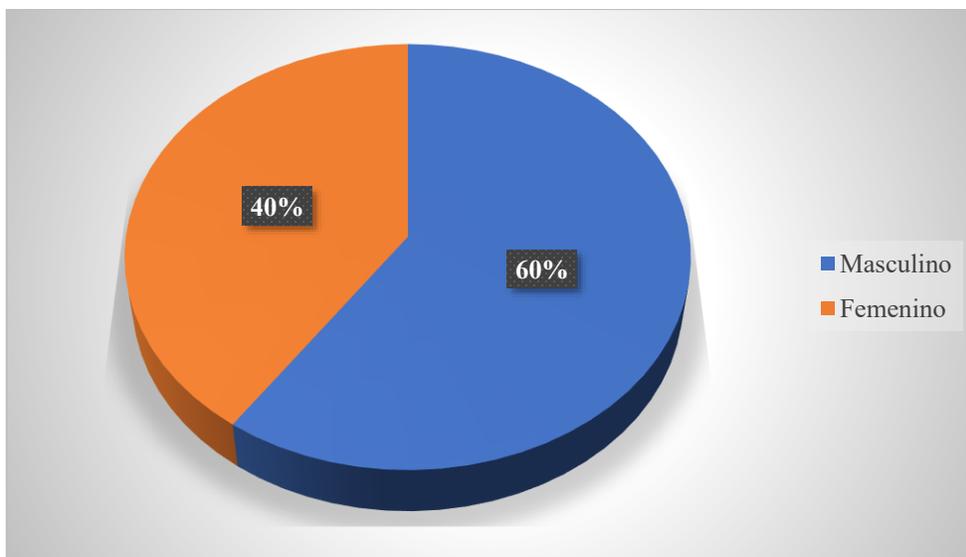
Es conveniente explorar por terciles, para que el número de registros sea similar desde la fecha inicial hasta 13/06/2017 son 358 registros (33.4%), desde 14/06/2017 al 24/05/2018 hay 357 registros (33.3%), un tercer periodo del 25/05/2018 al 31/05/2022 son 357 registros (33.3%).

*Tabla 2 Frecuencia de registro por terciles*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 13 JUNIO 17	358	33.4	33.4	33.4
24 MAYO 18	357	33.3	33.3	66.7
31 MAYO 22	357	33.3	33.3	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

La mayoría de los registros correspondían a sujetos del género masculino 640 (60%).

*Ilustración 1 Distribución por género*



Algunos pacientes tuvieron entre 2 y 7 cultivos de orina en diferentes fechas, pero se verificó que ningún estudio fuera repetido.

*Tabla 3 Urocultivos por persona*

Uro cultivos por sujeto	Frecuencia	Total	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	697	697	65%	65%
2	98	196	18%	83%
3	31	93	9%	92%
4	13	52	5%	97%
5	3	15	1%	98%
6	2	12	1%	99%
7	1	7	1%	100%
<b>Total, general</b>	<b>845</b>	1072	100%	

En su mayoría se aislaron bacilos Gram negativos con un total de 988 registros (92%).

*Tabla 4 Frecuencia de aislamientos por morfología*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Bacilos Gram -	988	92.2	92.2	92.2
Cocos Gram +	66	6.2	6.2	98.3
Levaduras	4	.4	.4	98.7
Sin especificar	14	1.3	1.3	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

De los organismos aislados se encontraron 25 diferentes géneros, el más frecuente fue *Escherichia* con 710 (66%), seguido de *Klebsiella* 86 (8%), *Pseudomonas* 58 (5%), *Enterococcus* 37 (4%), *Citrobacter* 32 (3%) y *Enterobacter* 28 (3%).

*Tabla 5 Género del organismo aislado*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido <i>Acinetobacter</i>	2	.2	.2	.2
<i>Aeromonas</i>	1	.1	.1	.3
<i>Candida</i>	4	.4	.4	.7
<i>Cedecea</i>	2	.2	.2	.8
<i>Citrobacter</i>	32	3.0	3.0	3.8
<i>Enterobacter</i>	28	2.6	2.6	6.4
<i>Enterococcus</i>	37	3.5	3.5	9.9
<i>Escherichia</i>	710	66.2	66.2	76.1
<i>Klebsiella</i>	86	8.0	8.0	84.1
<i>Kluyvera</i>	2	.2	.2	84.3
<i>Moellerella</i>	1	.1	.1	84.4
<i>Morganella</i>	14	1.3	1.3	85.7
<i>Myroides</i>	1	.1	.1	85.8
<i>Pantoea</i>	2	.2	.2	86.0
<i>Pasteurella</i>	2	.2	.2	86.2
<i>Pluralibacter</i>	1	.1	.1	86.3

Proteus	27	2.5	2.5	88.8
Providencia	8	.7	.7	89.6
Pseudomonas	58	5.4	5.4	95.0
Serratia	8	.7	.7	95.7
Shigella	1	.1	.1	95.8
Sin especificar	14	1.3	1.3	97.1
Staphylococcus	17	1.6	1.6	98.7
Stenotrophomonas	2	.2	.2	98.9
Streptococcus	12	1.1	1.1	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

Entre los bacilos Gram negativos, se aislaron 34 diferentes organismos, el más frecuente fue *Escherichia coli* con 709 (72%), con menos frecuencia *Klebsiella pneumoniae* con 61 (6%), *Pseudomonas aeruginosa* 56 (6%), *Enterobacter cloacae* 28 (3%), *Klebsiella oxytoca* 24 (2%) y *Citrobacter freundii* 20 (2%)

*Tabla 6 Gram negativos aislado*

Morfología del organismo aislado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Escherichia coli</i>	709	71.8	71.8	78.3
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	61	6.2	6.2	87.1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	56	5.7	5.7	98.7
<i>Enterobacter cloacae</i>	28	2.8	2.8	6.6
<i>Klebsiella oxytoca</i>	24	2.4	2.4	81.0
<i>Citrobacter freundii</i>	20	2.0	2.0	3.0
<i>Proteus mirabilis</i>	19	1.9	1.9	91.4
<i>Morganella morganii</i>	14	1.4	1.4	88.9
<i>Citrobacter koseri</i>	7	.7	.7	3.7
<i>Serratia marcescens</i>	7	.7	.7	99.7
<i>Providencia rettgeri</i>	6	.6	.6	92.8
<i>Proteus vulgaris</i>	5	.5	.5	91.9
<i>Citrobacter farmeri</i>	4	.4	.4	1.0
<i>Proteus vulgaris/penneri</i>	3	.3	.3	92.2
<i>Acinetobacter baumannii</i>	2	.2	.2	.2

Pantoea agglomerans	2	.2	.2	89.2
Pasteurella aerogenes	2	.2	.2	89.4
Providencia stuartii	2	.2	.2	93.0
Stenotrophomonas maltophilia	2	.2	.2	100.0
Aeromonas veronii bv sobria	1	.1	.1	.3
Cedecea lapagei	1	.1	.1	.4
Cedecea neteri	1	.1	.1	.5
Citrobacter braakii	1	.1	.1	.6
Escherichia hermannii	1	.1	.1	78.4
Klebsiella aerogenes	1	.1	.1	78.5
Kluyvera ascorbata	1	.1	.1	87.2
Kluyvera intermedia	1	.1	.1	87.3
Moellerella wisconsensis	1	.1	.1	87.4
Myroides odoratus/odoratimimus	1	.1	.1	89.0
Pluralibacter gergoviae	1	.1	.1	89.5
Pseudomonas fluorescens	1	.1	.1	98.8
Pseudomonas putida	1	.1	.1	98.9
Serratia liquefaciens	1	.1	.1	99.0
Shigella boydii	1	.1	.1	99.8
Total	988	100.0	100.0	

Entre los cocos Gram positivos, se aislaron 12 diferentes organismos, el más frecuente fue *Enterococcus faecalis* con 32 (49%), *Staphylococcus aureus* 8 (12%), *Streptococcus agalactiae* (*Strep.* grupo B) 7 (11%), *Enterococcus faecium* 5 (8%), *Staphylococcus epidermidis* 3 (5%), *Streptococcus gallolyticus* ssp *pasteurianus/infantarius* 3 (5%), *Staphylococcus hominis* 2 (3%).

*Tabla 7 Gram Positivos aislados*

Morfología del organismo aislado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
<i>Enterococcus faecalis</i>	32	48.5	48.5	48.5
<i>Staphylococcus aureus</i>	8	12.1	12.1	68.2

Streptococcus agalactiae (Strep. grupo B)	7	10.6	10.6	92.4
Enterococcus faecium	5	7.6	7.6	56.1
Staphylococcus epidermidis	3	4.5	4.5	72.7
Streptococcus gallolyticus ssp pasteurianus/infantarius	3	4.5	4.5	100.0
Staphylococcus hominis	2	3.0	3.0	77.3
Staphylococcus saprophyticus	2	3.0	3.0	80.3
Staphylococcus haemolyticus	1	1.5	1.5	74.2
Staphylococcus sciuri	1	1.5	1.5	81.8
Streptococcus anginosus	1	1.5	1.5	93.9
Streptococcus constellatus	1	1.5	1.5	95.5
Total	66	100.0	100.0	

Entre los hongos, se aislaron 2 diferentes organismos, Candida albicans 3 (75%) y Candida parapsilosis complejo 1 (25%).

*Tabla 8 Levaduras aisladas*

Morfología del organismo aislado	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Candida albicans	3	75.0	75.0	75.0
Candida parapsilosis complejo	1	25.0	25.0	100.0
Total	4	100.0	100.0	

Se obtuvieron un total de 11 registros sin especificar (79%) y organismo sin identificar 3 (21%).

Durante el presente estudio no se tomó en cuenta si los sujetos del estudio eran hospitalizados o pacientes ambulatorios. En su mayoría la muestra de orina provenía de la micción 867 (81%) (Sin especificar), de mitad de la micción 204 (19%), por punción supra púbica 1 (0.1%), no se registró de sonda.

*Tabla 9 Lugar de obtención de las muestras*

<b>Tipo de muestra</b>				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	a	e	válido	acumulado
Válido Orina	867	80.9	80.9	80.9

Orina Mitad de Miccion	204	19.0	19.0	99.9
Orina Puncion Suprapubica	1	.1	.1	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

Se estudió la sensibilidad a 43 antimicrobianos en los 1072 cultivos de orina, no se encontró ninguna resistencia en 11% de las muestras, y hubo resistencia de 1 a 20 antimicrobianos en el restante 89% como se ve en la siguiente tabla.

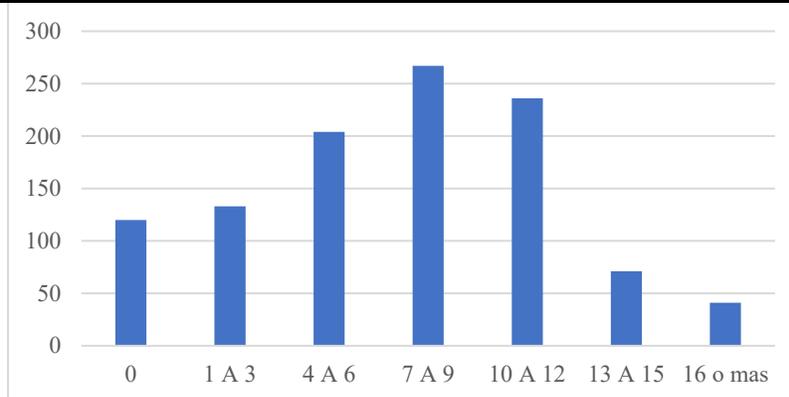
*Tabla 10 Sensibilidad a los antimicrobianos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
0	120	11.2	11.2	11.2
1	30	2.8	2.8	14.0
2	54	5.0	5.0	19.0
3	49	4.6	4.6	23.6
4	69	6.4	6.4	30.0
5	76	7.1	7.1	37.1
6	59	5.5	5.5	42.6
7	50	4.7	4.7	47.3
8	71	6.6	6.6	53.9
9	146	13.6	13.6	67.5
Válido 10	123	11.5	11.5	79.0
11	59	5.5	5.5	84.5
12	54	5.0	5.0	89.6
13	33	3.1	3.1	92.6
14	21	2.0	2.0	94.6
15	17	1.6	1.6	96.2
16	9	.8	.8	97.0
17	13	1.2	1.2	98.2
18	12	1.1	1.1	99.3
19	3	.3	.3	99.6
20	4	.4	.4	100.0
Total	1072	100.0	100.0	

Como se ve en la tabla y gráfico, en la mayoría hubo resistencia a de 7 a 9 antimicrobianos.

*Tabla 11 Resistencia a los antimicrobianos*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 0	120	11.2	11.2	11.2
1 a 3	133	12.4	12.4	23.6
4 a 6	204	19.0	19.0	42.6
7 a 9	267	24.9	24.9	67.5
10 a 12	236	22.0	22.0	89.6
13 a 15	71	6.6	6.6	96.2
16 o mas	41	3.8	3.8	100.0
Total	1072	100.0	100.0	



De acuerdo a OPS (Organización Panamericana de la Salud) se propone el siguiente glosario para los antibióticos, que es la que se presenta en el siguiente estudio.

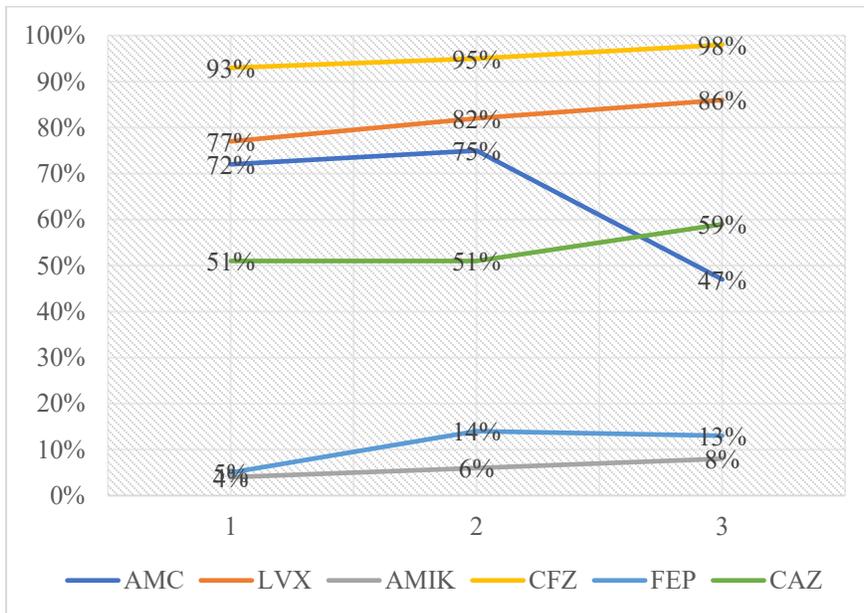
*Tabla 12 Glosario de términos, siglas y símbolos Organización Panamericana de la Salud*

<b>AMK</b>	Amikacina	<b>CXM</b>	Cefuroxima
<b>AMP</b>	Ampicilina	<b>CIP</b>	Ciprofloxacino
<b>SAM</b>	Ampicilina/Sulbactam	<b>ETM</b>	Ertapenem
<b>AMC</b>	Amoxicilina/Acido Clavulanico	<b>FOS</b>	Fosfomicina

<b>CFZ</b>	Cefazolina	<b>GEN</b>	Gentamicina
<b>FEP</b>	Cefepima	<b>LVX</b>	Levofloxacino
<b>CTX</b>	Cefotaxima	<b>MEM</b>	Meropenem
<b>CAZ</b>	Ceftazidima	<b>NIT</b>	Nitrofurantoina
<b>FOX</b>	Cefoxitina	<b>TZP</b>	Piperacilina/Tazobactam
<b>CRO</b>	Ceftriaxona	<b>SXT</b>	Trimetoprima/Sulfametoxazol

En el análisis general, con todos los gérmenes, la mayoría de antibióticos mostró persistencia en el porcentaje de resistencia durante los tres periodos. Amoxicilina con clavulanato tuvo disminución significativa ( $X^2$  Tend=13.17,  $p=0.0003$ ). Cefepima ( $X^2$  Tend=4.84,  $p=0.027$ ) y amikacina ( $X^2$  Tend=5.76,  $p=0.016$ ) tuvieron leve incremento significativo, pero con bajo porcentaje de resistencia. Cefazolina ( $X^2$  Tend=5.00,  $p=0.025$ ), Levofloxacina ( $X^2$  Tend=7.81,  $p=0.005$ ), Ceftazidima ( $X^2$  Tend=3.74,  $p=0.05$ ) incrementaron el porcentaje de resistencia de manera significativa.

*Ilustración 2 Tendencia al cambio del patrón de resistencia*



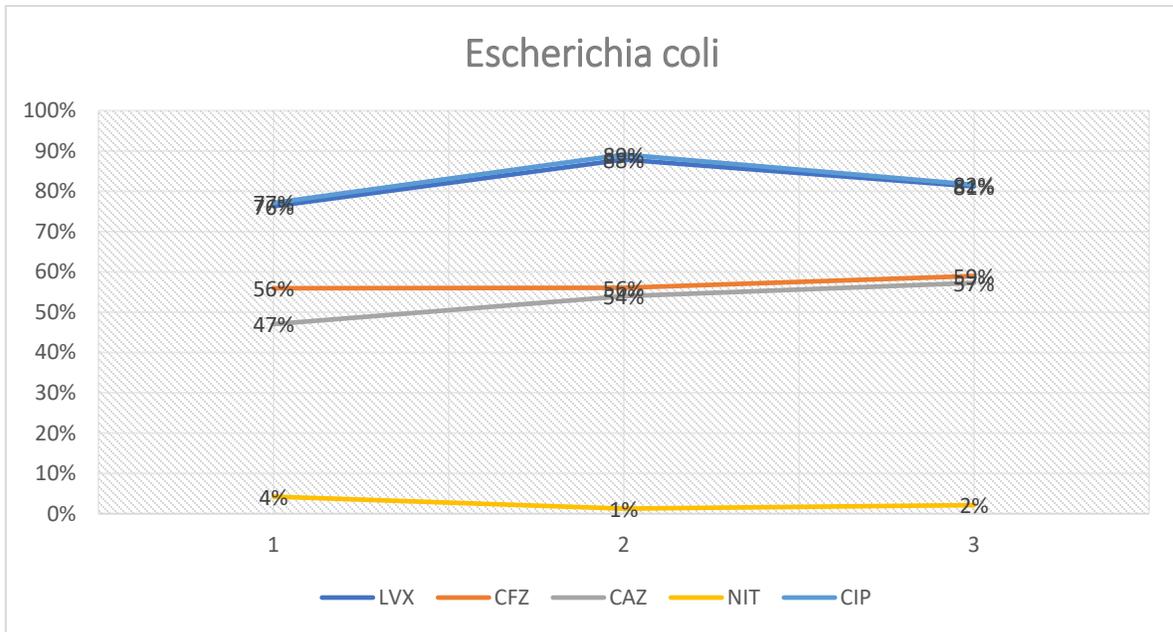
En la siguiente tabla se muestra el compilado de los antibióticos.

Tabla 13 Patrón de resistencia a los antimicrobianos

Antibiótico	1	2	3	x2	P
AMC	72%	75%	47%	13.17	0.0003
LVX	77%	82%	86%	7.81	0.005
AMIK	4%	6%	8%	5.76	0.016
CFZ	93%	95%	98%	5.00	0.025
FEP	5%	14%	13%	4.84	0.027
CAZ	51%	51%	59%	3.74	0.05
CRO	100%	0%	74%	1.51	0.21
CXM	12%	10%	15%	1.39	0.23
CIP	77%	83%	81%	1.35	0.24
GEN	46%	43%	42%	0.84	0.35
CTX	55%	55%	58%	0.75	0.38
ETM	8%	7%	10%	0.67	0.41
MEM	88%	89%	91%	0.62	0.43
TZP	14%	13%	15%	0.33	0.55
FOX	29%	25%	31%	0.26	0.60
SXT	62%	64%	60%	0.20	0.64
SAM	75%	79%	76%	0.01	0.90
FOS	66%	59%	66%	0.005	0.94
AMP	100%		100%	NaN	NaN
NIT	21%	0%	32%	NaN	NaN

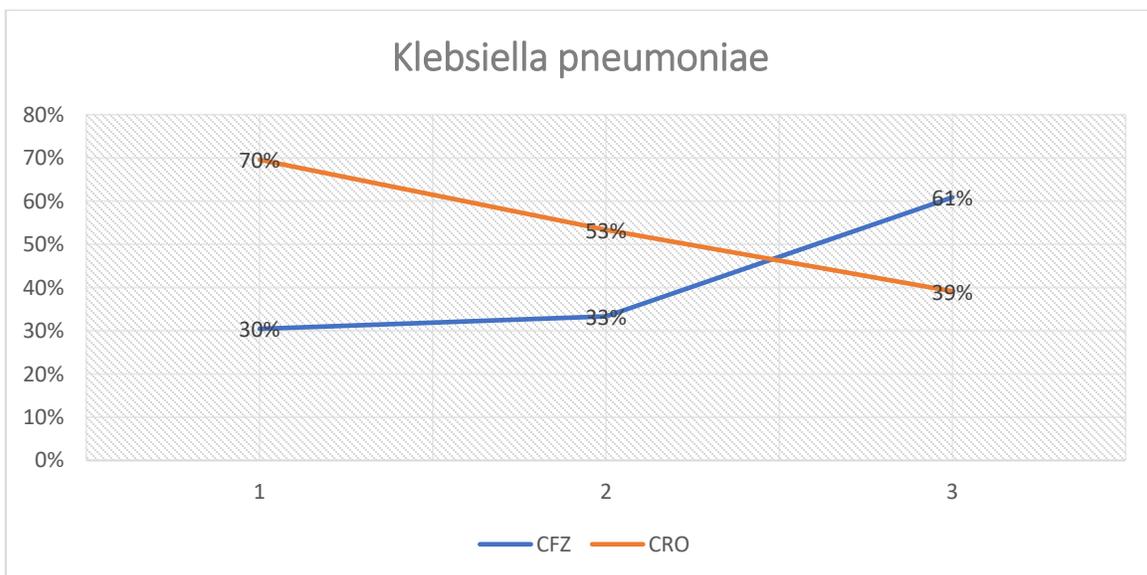
Analizando la especie mas frecuente que fue Escherichia coli se identifica lo siguiente:

*Ilustración 3 Tendencia al cambio del patrón de resistencia de Escherichia coli*



Existió un incremento del porcentaje de resistencia de Escherichia coli de manera significativa para Levofloxacino ( $X^2$  Tend=9.7277,  $p=0.0018$ ), cefazolina ( $X^2$  Tend=5.0878,  $p=0.0241$ ), ceftazidima ( $X^2$  Tend=4.5501,  $p=0.0329$ ) y ciprofloxacino ( $X^2$  Tend=3.5606,  $p=0.0592$ ). Se identifico aumento de la sensibilidad para nitrofurantoina ( $X^2$  Tend=3.8388,  $p=0.0501$ ).

*Ilustración 4 Tendencia al cambio del patrón de resistencia de Klebsiella pneumoniae*



Con respecto a *Klebsiella pneumoniae* existió un incremento del porcentaje de resistencia para Cefazolina ( $X^2$  Tend= 4.2842,  $p=0.0385$ ) Se identifico aumento de la sensibilidad para Ceftriaxona ( $X^2$  Tend=3.88,  $p=0.0489$ ).

En el análisis de la tercera especie mas frecuente que fue *Pseudomonas aeruginosa* no se pudo establecer un incremento o aumento de la sensibilidad antimicrobiana, por la falta de información en uno de los terciles.

## DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados obtenidos, las bacterias Gram negativas representaron los principales microorganismos causantes de infecciones urinarias, atendidas por el servicio de Urología en el Hospital Juárez de México durante una decada con un total del 92% de las muestras obtenidas. Esta información concuerda con el resto de la literatura quienes la mencionan el predominio de las bacterias Gram negativas (9)

El género masculino fue el principal afectado con un total del 60% de los resultados. Información discrepante con el resto de la literatura, quienes refieren que prevalece en el género femenino (5).

El patógeno mas frecuente *Escherichia coli* en un (66%), seguido de *Klebsiella* (8%) y *Pseudomonas* (5%) en tercer lugar . Esta información es similar a la reportada por Foxman y colaboradores (10)

Un dato preocupante es la resistencia de 1 a 20 antimicrobianos en 89% de los microorganismos registrados, siendo el promedio la resistencia de 7 a 9 anitimicrobianos (24.9% ). En el caso de *E. coli* la mayor frecuencia de resistencia se reportó a 9 antimicrobianos en 177 de los reportes y a 10 antimicrobianos en 96 de los reportes. Considerando esto, muy probablemente estemos tratando con cepas multidrogoresistentes (MDR) , con cepas extremadamente drogo resistentes (XDR) y en peor de los casos con cepas pan drogo resistentes ( PDR) (39). Dato alarmante y de importancia epidemiológica, dentro del sistema de salud.

La hipótesis planteada en este estudio es que “la resistencia bacteriana en urocultivos con aislamiento de Gram negativos por el servicio de urología del Hospital Juárez de México , se ha incrementado de forma quinquenal”. Para poder establecer si esta aseveración era correcta decidimos cambiar y dividirlos terciles para que el grupo de registros fuera similar.

Obteniendo los siguientes resultados en las bacterias más frecuentes:

*Escherichia coli* durante un decada incremento su resistencia de manera significativa para Levofloxacino, cefazolina, ceftazidima y ciprofloxacino. Sin embargo, se identificó aumento de la sensibilidad para nitrofurantoina.

*Klebsiella pneumoniae* durante una decada incremento su resistencia para Cefazolina. Identifico aumento de la sensibilidad para Ceftriaxona

En el caso de la tercera bacteria mas frecuente que fue *Pseudomonas aeruginosa* no se pudo establecer un incremento o aumento de la sensibilidad antimicrobiana, por la falta de información en uno de los terciles.

Si analizamos la situación por la familia de los antibioticos podemos comentar lo siguiente En el caso de las penicilinas las de segunda generación presentaron una resistencia del 47-100 % , con respecto a las de 4ta generación presentaron una resistencia del 13-15 %)

Con respecto a las quinolonas el índice de resistencia varía de (77-83 % en el caso de las quinolonas de primera generación como ciprofloxacino y del (77-86% en el caso de las de 2da generación como levofloxacino.

Para las cefalosporinas de primera generación presentan un alto porcentaje de resistencia (93-98 %), las de segunda generación del (10-31%) las de tercera generación del (25-100%) y las de 4ta generación (5-14 %).

Con respecto a los carbapenemicos la resistencia vario del 7-10 % en el caso de Ertapenem y del 88-91% en el caso de Meropenem.

Otros antibioticos como el trimetoprim/ Sulfametoxazol presentaron una resistencia del (60 – 64 %) aproximadamente , fosfomicina (59- 66 %) y nitrofurantoina del (21-32 %)

La resistencia antimicrobiana parece ser un fenómeno complejo , factores como el uso racional de antibióticos, permitirá combatir el problema de la emergente resistencia y diseminación de cepas multi drogo resistentes.

## **CONCLUSIÓN**

Establecer los uropatógenos más frecuentes y la tendencia al cambio en su patrón de resistencia, favorecerá una mejor selección de tratamientos en la población atendida por el servicio de urología del Hospital Juárez de México.

## ANEXOS

Glosario de términos, siglas y símbolos

Organización Panamericana de la Salud

### Listado de antibióticos con sus siglas correspondientes de acuerdo a WHONET

antibiótico	Sigla	antibiótico	Sigla
ácido nalidíxico	NAL	eritromicina	ERI
amicacina	AMK	estreptomicina	STR
amoxicilina	AMX	estreptomicina de alta carga	STH
amoxicilina-clavulánico	AMC	furazolidona*	FRZ
ampicilina	AMP	gentamicina	GEN
ampicilina-sulbactam	SAM	gentamicina de alta carga	GEH
azitromicina	AZM	imipenem	IPM
azlocilina	AZL	levofloxacina	LVX
aztreonam	ATM	lomefloxacino	LOM
cefaclor	CEC	meropenem	MEM
cefaloridina	CEF	minociclina	MINO
cefalotina	CEP	nitrofuratoína	NIT
cefazolina	CFZ	norfloxacino	NOR
cefepime	FEP	oxacilina	OXA
cefoperazona	CFP	ofloxacino	OFX
cefotaxima	CTX	penicilina	PEN
cefotaxima-clavulánico	CTC	pefloxacín	PEF
cefotitina	FOX	piperacilina	PIP
ceftazidima	CAZ	piperacilina-tazobactam	TZP
ceftazidima-clavulánico	CCV	rifampicina	RIF
ceftriaxona	CRO	sulfatiazol	SIF
cefuroxima	CXM	sulfixozazol	SOX
ciprofloxacino	CIP	teicoplanina	TEC
claritromicina	CLR	tetraciclina	TCY
clindamicina	CLI	ticarcilina	TIC
cloranfenicol	CHL	trimetoprima-sulfametoxazol	SXT
colistina	COL	tobramicina	TOB
doxicilina	DOX	vancomicina	VAN

\* extrapolar la sensibilidad de nitrofurantoina a furazolidona (ensayar nitrofurantoina e informar nitrofurantoina en orina y furazolidona en diarreas).

## BIBLIOGRAFIA

1. Foxman B. (2014). Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infectious disease clinics of North America*, 28(1), 1–13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>
2. Stamm, W. E., & Norrby, S. R. (2001). Urinary tract infections: disease panorama and challenges. *The Journal of infectious diseases*, 183 Suppl 1, S1–S4. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/318850>
3. Flores-Mireles, A. L., Walker, J. N., Caparon, M., & Hultgren, S. J. (2015). Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nature reviews. Microbiology*, 13(5), 269–284. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrmicro3432>
4. Wagenlehner, F., Bjerklund Johansen, T. E., Cai, T., Koves, B., Kranz, J., Pilatz, A., & Tandogdu, Z. (2020). Epidemiology, definition and treatment of complicated urinary tract infections. *Nature reviews. Urology*, 17(10), 586–600. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41585-020-0362-4>
5. Foxman B. (2010). The epidemiology of urinary tract infection. *Nature reviews. Urology*, 7(12), 653–660. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.190>
6. Foxman, B., & Brown, P. (2003). Epidemiology of urinary tract infections: transmission and risk factors, incidence, and costs. *Infectious disease clinics of North America*, 17(2), 227–241. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0891-5520\(03\)00005-9](https://doi.org/10.1016/s0891-5520(03)00005-9)
7. Brown, P., Ki, M., & Foxman, B. (2005). Acute pyelonephritis among adults: cost of illness and considerations for the economic evaluation of therapy. *Pharmacoeconomics*, 23(11), 1123–1142. Disponible en: <https://doi.org/10.2165/00019053-200523110-00005>
8. Tambyah, P. A., & Maki, D. G. (2000). Catheter-associated urinary tract infection is rarely symptomatic: a prospective study of 1,497 catheterized patients. *Archives of internal medicine*, 160(5), 678–682. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/archinte.160.5.678>
9. Foxman B. (2010). The epidemiology of urinary tract infection. *Nature reviews. Urology*, 7(12), 653–660. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrurol.2010.190>

10. Foxman B. (2014). Urinary tract infection syndromes: occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infectious disease clinics of North America*, 28(1), 1–13. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2013.09.003>
11. Laupland, K. B., Ross, T., Pitout, J. D., Church, D. L., & Gregson, D. B. (2007). Community-onset urinary tract infections: a population-based assessment. *Infection*, 35(3), 150–153. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s15010-007-6180-2>
12. Marrs, C. F., Zhang, L., & Foxman, B. (2005). Escherichia coli mediated urinary tract infections: are there distinct uropathogenic E. coli (UPEC) pathotypes?. *FEMS microbiology letters*, 252(2), 183–190. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.femsle.2005.08.028>
13. Poulsen, H. O., Johansson, A., Granholm, S., Kahlmeter, G., & Sundqvist, M. (2013). High genetic diversity of nitrofurantoin- or mecillinam-resistant Escherichia coli indicates low propensity for clonal spread. *The Journal of antimicrobial chemotherapy*, 68(9), 1974–1977. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jac/dkt159>
14. Kahlmeter, G., & Poulsen, H. O. (2012). Antimicrobial susceptibility of Escherichia coli from community-acquired urinary tract infections in Europe: the ECO·SENS study revisited. *International journal of antimicrobial agents*, 39(1), 45–51. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2011.09.013>
15. Ragnarsdóttir, B., Fischer, H., Godaly, G., Grönberg-Hernandez, J., Gustafsson, M., Karpman, D., Lundstedt, A. C., Lutay, N., Rämisch, S., Svensson, M. L., Wullt, B., Yadav, M., & Svanborg, C. (2008). TLR- and CXCR1-dependent innate immunity: insights into the genetics of urinary tract infections. *European journal of clinical investigation*, 38 Suppl 2, 12–20. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2362.2008.02004.x>
16. Köves, B., & Wullt, B. (2016). The Roles of the Host and the Pathogens in Urinary Tract Infections. *European Urology Supplements*, 15(4), 88–94. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.eursup.2016.04.005>
17. Lane, M. C., Alteri, C. J., Smith, S. N., & Mobley, H. L. (2007). Expression of flagella is coincident with uropathogenic Escherichia coli ascension to the upper urinary tract. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(42), 16669–16674. Disponible en: <https://doi.org/10.1073/pnas.0607898104>
18. Tenke, P., Köves, B., & Johansen, T. E. (2014). An update on prevention and treatment of catheter-associated urinary tract infections. *Current opinion in*

*infectious diseases*, 27(1), 102–107. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/QCO.0000000000000031>

19. Wagenlehner, F. M., Weidner, W., & Naber, K. G. (2007). Pharmacokinetic characteristics of antimicrobials and optimal treatment of urosepsis. *Clinical pharmacokinetics*, 46(4), 291–305. Disponible en: <https://doi.org/10.2165/00003088-200746040-00003>
20. COX, C. E., & HINMAN, F., Jr (1961). Experiments with induced bacteriuria, vesical emptying and bacterial growth on the mechanism of bladder defense to infection. *The Journal of urology*, 86, 739–748. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/s0022-5347\(17\)65257-1](https://doi.org/10.1016/s0022-5347(17)65257-1)
21. Heyns C. F. (2012). Urinary tract infection associated with conditions causing urinary tract obstruction and stasis, excluding urolithiasis and neuropathic bladder. *World journal of urology*, 30(1), 77–83. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00345-011-0725-9>
22. Liedl B. (2001). Catheter-associated urinary tract infections. *Current opinion in urology*, 11(1), 75–79. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00042307-200101000-00011>
23. Tenke, P., Kovacs, B., Jäckel, M., & Nagy, E. (2006). The role of biofilm infection in urology. *World journal of urology*, 24(1), 13–20. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00345-005-0050-2>
24. Tenke, P., Köves, B., Nagy, K., Hultgren, S. J., Mendling, W., Wullt, B., Grabe, M., Wagenlehner, F. M., Cek, M., Pickard, R., Botto, H., Naber, K. G., & Bjerklund Johansen, T. E. (2012). Update on biofilm infections in the urinary tract. *World journal of urology*, 30(1), 51–57. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00345-011-0689-9>
25. Rubin, R. H., Shapiro, E. D., Andriole, V. T., Davis, R. J., & Stamm, W. E. (1992). Evaluation of new anti-infective drugs for the treatment of urinary tract infection. Infectious Diseases Society of America and the Food and Drug Administration. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 15 Suppl 1, S216–S227. Disponible en: [https://doi.org/10.1093/clind/15.supplement\\_1.s216](https://doi.org/10.1093/clind/15.supplement_1.s216)
26. Bonkat, G., Bartoletti R., Bruyere F., Cai T., Geerlings S.E., Köves B., Schubert S., Pilatz A., Veeratterapillay R., Wagenlehner F, Devlies W., Horváth J., Mantica G., Mezei T , Pradere B., Smith E. J. (2022) . Urological infections guidelines. European Association of Urology Disponible en : <https://uroweb.org/guidelines/urological-infections>

27. Lifshitz, E., & Kramer, L. (2000). Outpatient urine culture: does collection technique matter?. *Archives of internal medicine*, 160(16), 2537–2540. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/archinte.160.16.2537>
  
28. Lane, D. R., & Takhar, S. S. (2011). Diagnosis and management of urinary tract infection and pyelonephritis. *Emergency medicine clinics of North America*, 29(3), 539–552. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.emc.2011.04.001>
  
29. Wilson, M. L., & Gaido, L. (2004). Laboratory diagnosis of urinary tract infections in adult patients. *Clinical infectious diseases : an official publication of the Infectious Diseases Society of America*, 38(8), 1150–1158. Disponible en: <https://doi.org/10.1086/383029>
  
30. Hurlbut, T. A., 3rd, & Littenberg, B. (1991). The diagnostic accuracy of rapid dipstick tests to predict urinary tract infection. *American journal of clinical pathology*, 96(5), 582–588. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ajcp/96.5.582>
  
31. Rehmani R. (2004). Accuracy of urine dipstick to predict urinary tract infections in an emergency department. *Journal of Ayub Medical College, Abbottabad : JAMC*, 16(1), 4–7.
  
32. Stamm, W. E., Counts, G. W., Running, K. R., Fihn, S., Turck, M., & Holmes, K. K. (1982). Diagnosis of coliform infection in acutely dysuric women. *The New England journal of medicine*, 307(8), 463–468. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJM198208193070802>
  
33. Platt R. (1983). Quantitative definition of bacteriuria. *The American journal of medicine*, 75(1B), 44–52. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(83\)90072-4](https://doi.org/10.1016/0002-9343(83)90072-4)
  
34. Expert Panel on Urologic Imaging:, Nikolaidis, P., Dogra, V. S., Goldfarb, S., Gore, J. L., Harvin, H. J., Heilbrun, M. E., Heller, M. T., Khatri, G., Purysko, A. S., Savage, S. J., Smith, A. D., Taffel, M. T., Wang, Z. J., Wolfman, D. J., Wong-You-Cheong, J. J., Yoo, D. C., & Lockhart, M. E. (2018). ACR Appropriateness Criteria® Acute Pyelonephritis. *Journal of the American College of Radiology : JACR*, 15(11S), S232–S239. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jacr.2018.09.011>
  
35. Papanicolaou, N., & Pfister, R. C. (1996). Acute renal infections. *Radiologic clinics of North America*, 34(5), 965–995.
  
36. Zowawi, H. M., Harris, P. N., Roberts, M. J., Tambyah, P. A., Schembri, M. A., Pezzani, M. D., Williamson, D. A., & Paterson, D. L. (2015). The emerging threat of multidrug-resistant Gram-negative bacteria in urology. *Nature*

reviews. *Urology*, 12(10), 570–584. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/nrurol.2015.199>

37. Tandogdu, Z., Cek, M., Wagenlehner, F., Naber, K., Tenke, P., van Ostrum, E., & Johansen, T. B. (2014). Resistance patterns of nosocomial urinary tract infections in urology departments: 8-year results of the global prevalence of infections in urology study. *World journal of urology*, 32(3), 791–801. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s00345-013-1154-8>
38. Wagenlehner, F., Tandogdu, Z., Bartoletti, R., Cai, T., Cek, M., Kulchavenya, E., Köves, B., Naber, K., Perepanova, T., Tenke, P., Wullt, B., Bogenhard, F., Bjerklund Johansen, T. E., & GPIU Investigators (2016). The Global Prevalence of Infections in Urology (GPU) Study: A Worldwide Surveillance Study in Urology Patients. *European urology focus*, 2(4), 345–347. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.euf.2016.03.004>
39. Magiorakos, A. P., Srinivasan, A., Carey, R. B., Carmeli, Y., Falagas, M. E., Giske, C. G., Harbarth, S., Hindler, J. F., Kahlmeter, G., Olsson-Liljequist, B., Paterson, D. L., Rice, L. B., Stelling, J., Struelens, M. J., Vatopoulos, A., Weber, J. T., & Monnet, D. L. (2012). Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clinical microbiology and infection : the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 18(3), 268–281. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/j.1469-0691.2011.03570.x>

---

<sup>i</sup> Asociación Médica Mundial. Declaración de Helsinki de la AMM - Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. Disponible en: <http://www.redsamid.net/archivos/201606/2013-declaracion-helsinki-brasil.pdf?1>

<sup>ii</sup> Ruiz de Chávez MH, Verástegui Avilés E, López Vibaldo DA, Macedo de la Concha AR, Rodríguez Otero RH, et al. Guía nacional para la integración y el funcionamiento de los Comités de Ética en Investigación. Comisión Nacional de Bioética. 5ª ed. México; 2016.

<sup>iii</sup> Secretaria de Salud. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Disponible en: <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/compi/rlqsmis.htm>

<sup>iv</sup> Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), Organización Mundial de la Salud (OMS). Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos. Disponible en:

---

[https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline\\_SP\\_INTERIOR-FINAL.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf)

---

a. Cámara De Diputados Del H. Congreso De La Unión , Secretaría General  
Secretaría de Servicios Parlamentarios, Última Reforma DOF 02-04-2014  
Reglamento De La Ley General De Salud En Materia De Investigacion Para La  
Salud. Disponible en :

[https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)

**Lista de Cotejo de Validación de Tesis de Especialidades Médicas**

<b>Fecha</b>	15	03	2023
	día	mes	año

INFORMACIÓN GENERAL (Para ser llenada por el área de Posgrado)				
No. de Registro del área de protocolos	Si	X	No	Número de Registro HJM 054/22-R
<b>Título del Proyecto</b> PROGRESIÓN QUINQUENAL DE LA RESISTENCIA BACTERIANA EN UROCULTIVOS CON AISLAMIENTO DE GRAM NEGATIVOS POR EL SERVICIO DE UROLOGÍA DEL HOSPITAL JUÁREZ DE MÉXICO				
<b>Nombre Residente</b>	EDWIN DANIEL IBARRA			
<b>Director de tesis</b>	DR. OMAR HERNANDEZ LEÓN			
<b>Director metodológico</b>	DRA. ADRIANA JIMÉNEZ HERNÁNDEZ			
<b>Ciclo escolar que pertenece</b>	2020 – 2024	<b>Especialidad</b>	UROLOGÍA	
INFORMACIÓN SOBRE PROTOCOLO/TESIS (Para ser validado por la División de Investigación/SURPROTEM)				
<b>VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD</b>	<b>HERRAMIENTA</b>	<b>PLAG SCAN</b>	<b>PORCENTAJE</b>	4%
<b>COINCIDE TÍTULO DE PROYECTO CON TESIS</b>	SI	X	NO	
<b>COINCIDEN OBJETIVOS PLANTEADOS CON LOS REALIZADOS</b>	SI	X	NO	
<b>RESPONDE PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	SI	X	NO	
<b>RESULTADOS DE ACUERDO A ANÁLISIS PLANTEADO</b>	SI	X	NO	
<b>CONCLUSIONES RESPONDEN PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN</b>	SI	X	NO	
<b>PRETENDE PUBLICAR SUS RESULTADOS</b>	SI	X	NO	
VALIDACIÓN (Para ser llenada por el área de Posgrado)				
Si	X	Comentarios: Validada.		
No				

VoBo.  
  
SURPROTEM/DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN