



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 4  
“LUIS CASTELAZO AYALA”**

**PREVALENCIA MICROBIOLÓGICA Y PERFIL DE SENSIBILIDAD/RESISTENCIA  
ANTIMICROBIANA EN UROCULTIVOS DE MUJERES ATENDIDAS EN LA  
UMAE HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NO. 4 “LUIS CASTELAZO  
AYALA”, IMSS EN UN PERIODO DE 5 AÑOS.**

R-2023-3606-010

**TESIS**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:

**UROLOGÍA GINECOLÓGICA**

PRESENTA:

**M.E. GRISELDA PÉREZ ALCÁNTARA**

TUTORAS

**M.E. EDNA CORTÉS FUENTES.**

**DRA. EN C. EUNICE LÓPEZ MUÑOZ.**



CIUDAD DE MÉXICO, 2023.

GRADUACIÓN FEBRERO, 2024.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

## CARTA DE ACEPTACIÓN DEL TRABAJO DE TESIS

Por medio de la presente informamos que el **C. Griselda Pérez Alcántara** residente de la especialidad de Urología Ginecológica ha concluido la escritura de su tesis **Prevalencia microbiológica y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS en un periodo de 5 años** con No. de registro **R-2023-3606-010**, por lo que otorgamos la autorización para su presentación y defensa.

---

### **Dr. Oscar Moreno Álvarez**

Director

Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

### **Dr. Juan Carlos Martínez Chéquer**

Director de Educación e Investigación en Salud

Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

### **Dr. Rogelio Apolo Aguado Pérez**

Jefe de la División de Educación en Salud

Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

### **Dra. Edna Cortés Fuentes**

Tutora de Tesis

Jefa del Servicio de Urología Ginecología  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4, “Luis Castelazo Ayala”  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

### **Dra. en C. Eunice López Muñoz**

Cotutora de Tesis

Investigador titular A, Unidad de Investigación en Medicina Reproductiva (UIM MR)  
Unidad Médica de Alta Especialidad  
Hospital de Gineco Obstetricia No. 4, “Luis Castelazo Ayala”  
Instituto Mexicano del Seguro Social

---

## ÍNDICE GENERAL

	Página
Marco Teórico	9
Antecedentes	20
Justificación	21
Planteamiento del problema	23
Objetivos	23
Hipótesis	24
Material y métodos	24
Aspectos éticos	29
Resultados	30
Discusión	58
Conclusiones	65
Referencias bibliográficas	66
Anexos	68

## ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla I. Urocultivos realizados, SDB, excluidos y positivos por año.	30
Tabla II. Urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos vs otros agentes por año.	31
Tabla III. Urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos por año.	31
Tabla IV. MRB y RBE en urocultivos positivos a <i>Pseudomonas aeruginosa</i> por año.	57
Tabla IV. MRB y RBE en urocultivos positivos a <i>Acinetobacter baumannii</i> por año.	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de <i>Escherichia coli</i> en el periodo de estudio (2018-2022).	32
Gráfico 2. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de <i>Klebsiella pneumoniae</i> en el periodo de estudio (2018-2022).	33
Gráfico 3. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de <i>Enterococcus faecalis</i> en el periodo de estudio (2018-2022).	34
Gráfico 4. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en el periodo de estudio (2018-2022).	35
Gráfico 5. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de <i>Acinetobacter baumannii</i> en el periodo de estudio (2018-2022).	36
Gráfico 6. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Amikacina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	38
Gráfico 7. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ampicilina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	39
Gráfico 8. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ampicilina/Sulbactam de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	40
Gráfico 9. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Aztreonam de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	41
Gráfico 10. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefazolina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	42
Gráfico 11. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefepima de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	43
Gráfico 12. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefotaxima de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	44
Gráfico 13. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ceftazidima de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	45
Gráfico 14. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ceftriaxona de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	46
Gráfico 15. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ciprofloxacino de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	47
Gráfico 16. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ertapenem de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	48
Gráfico 17. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Levofloxacino de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	49
Gráfico 18. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Meropenem de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	50
Gráfico 19. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Nitrofurantoina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	51
Gráfico 20. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Piperacilina/Tazobactam de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	52
Gráfico 21. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Tetraciclina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	53
Gráfico 22. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Tigeciclina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	54
Gráfico 23. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Tobramicina de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	55
Gráfico 24. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Trimetoprim/Sulfametoxazol de acuerdo con el agente microbiológico y año de estudio.	56

**Prevalencia microbiológica y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS en un periodo de 5 años.**

**RESUMEN**

Las infecciones del tracto urinario son uno de los principales motivos de consulta en la población femenina, el urocultivo con antibiograma es el estándar de oro en el diagnóstico y es el pilar angular para tratamiento específico, sin embargo, el uso indiscriminado de antibióticos actualmente disminuye las opciones terapéuticas y contribuye a la resistencia bacteriana a los antimicrobianos (RAM), que se ha convertido en una de las principales amenazas para la salud pública del siglo XXI. A nivel global, se han identificado seis uropatógenos que contribuyen a la RAM de acuerdo con reportes del año 2019 (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*) y han sido identificados como patógenos prioritarios por la OMS a través del Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos. Los uropatógenos específicos en México han sido pocos estudiados, sobre todo en poblaciones específicas como son las mujeres, a pesar del alto costo a la salud pública que éstos significan y su contribución a la RAM local. **Objetivo:** Conocer la prevalencia microbiológica y perfil de resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 (HGO4) en un periodo de 5 años. **Material y métodos:** Se analizaron urocultivos con antibiograma realizados a mujeres en el laboratorio clínico de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2022. Se revisó la base de datos del laboratorio de la UMAE HGO4 para conocer el número de urocultivos realizados. Se efectuó la revisión de los resultados de dichos urocultivos para incluir los urocultivos con desarrollo bacteriano, con más de 10<sup>5</sup> UFC, con antibiograma estándar, con reporte de sensibilidad de al menos 3 grupos de antimicrobianos diferentes y excluir los urocultivos contaminados, es decir con desarrollo de 2 o más microorganismos, o bien urocultivos realizados en niños (as). Además, se identificaron los urocultivos positivos a los 5 microorganismos seleccionados para este estudio (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*). Se calculó la frecuencia absoluta y relativa de los urocultivos realizados, urocultivos incluidos y urocultivos excluidos por año de estudio. Se calculó la frecuencia de los urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos seleccionados para este estudio y otros agentes microbiológicos. Se elaboró el perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana para cada uno de los 5 agentes microbiológicos. Se realizó un análisis de clasificación para generar árboles de decisión mediante estadísticos de chi-cuadrado por el método de CHAID exhaustivo, en el cual se examinaron con precisión todas las divisiones posibles para cada agente microbiológico (predictor) y cada perfil de sensibilidad/resistencia de los antibacterianos (variable de resultado) de acuerdo con el año de estudio. Se calculó la frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana extendida (RBE) en urocultivos positivos a *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*. **Resultados:** *E. coli*, es el microorganismo más prevalente (86.96 %) en la UMAE HGO4 como agente causal de infección del tracto urinario; así mismo presenta un perfil de resistencia antimicrobiana amplia para ampicilina (65.9 %), ciprofloxacino (51.4 %), levofloxacino (48.1 %) principalmente en 2019 y 2021, con tendencia a la mejoría para 2022; compiten por segundo y tercer lugar en la prevalencia *E. faecalis* y *K. pneumoniae* con 6.4 y 6.2 %, la frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana extendida (RBE) a *Pseudomonas aeruginosa* y *A. baumannii* fue de 21.4 % de 2018 a 2020, excepto en 2021 donde descendió a 14.3 %. **Conclusiones:** *E. coli*, *E. faecalis* y *K. pneumoniae* fueron los microorganismos más prevalentes como agentes causales de infección de tracto urinario en la UMAE HGO4 en los años 2017-2022. Es posible conocer el perfil de resistencia/sensibilidad de agentes causantes de infecciones del tracto urinario y antimicrobianos específicos, lo que puede permitir establecer una guía de manejo en cada centro hospitalario.

Palabras clave: infecciones urinarias, mujeres, antibióticos, farmacorresistencia microbiana, urocultivo.

**Microbiological prevalence and antimicrobial sensitivity/resistance profile in urine cultures of women attended in UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS in a period of 5 years.**

**ABSTRACT**

Urinary tract infections are one of the main reasons for consultation in the female population, urinalysis with antibiogram is the gold standard in diagnosis and is the cornerstone for specific treatment, however, the indiscriminate use of antibiotics currently decreases therapeutic options and contributes to bacterial resistance to antimicrobials (AMR), which has become one of the main threats to public health in the twenty-first century. Globally, six uropathogens contributing to AMR have been identified according to 2019 reports (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*) and have been identified as priority pathogens by WHO through the Global Action Plan on Antimicrobial Resistance. Specific uropathogens in Mexico have been poorly studied, especially in specific populations such as women, despite the high cost to public health that they mean and their contribution to local RAM. **Objective:** To determine the microbiological prevalence and profile of antimicrobial resistance in urine cultures of women attended at the UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 (HGO4) in a period of 5 years. **Material and methods:** urine cultures with antibiogram performed on women in the clinical laboratory of the UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS, were analyzed in the period between January 1, 2018 and December 31, 2022. The database of the UMAE HGO4 laboratory was reviewed to know the number of urine cultures performed. The results of these urinalysis were reviewed to include urine cultures with bacterial development, with more than  $10^5$  UFC, with standard antibiogram, with sensitivity report of at least 3 different groups of antimicrobials and exclude contaminated urinalysis, that is, with development of 2 or more microorganisms, or urinalysis performed in children. In addition, positive urine cultures were identified for the 5 microorganisms selected for this study (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa*). The absolute and relative frequency of urine cultures performed, urine cultures included and urine cultures excluded by year of study were calculated. The frequency of positive urine cultures was calculated for the 5 microbiological agents selected for this study and other microbiological agents. The antimicrobial sensitivity/resistance profile was developed for each of the 5 microbiological agents. A classification analysis was performed to generate decision trees using chi-square statistics by the comprehensive CHAID method, in which all possible divisions for each microbiological agent (predictor) and each sensitivity / resistance profile of antibacterials agents (outcome variable) were accurately examined according to the year of study. The frequency of bacterial multiresistance (MBR) and extended bacterial resistance (EBR) in urine cultures positive for *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* was calculated. **Results:** *E. coli* is the most prevalent microorganism (86.96 %) in the UMAE HGO4 as a causative agent of urinary tract infection; It also presents a broad antimicrobial resistance profile for ampicillin (65.9%), ciprofloxacin (51.4%), levofloxacin (48.1%) mainly in 2019 and 2021, with a trend towards improvement by 2022; competing for second and third place in the prevalence *E. faecalis* and *K. pneumoniae* with 6.4 and 6.2%, the frequency of bacterial multiresistance (MRB) and extended bacterial resistance (EBR) to *Pseudomonas aeruginosa* and *A. baumannii* was 21.4% from 2018 to 2020, except in 2021 where it decreased to 14.3%. **Conclusions:** *E. coli*, *E. faecalis* and *K. pneumoniae* were the most prevalent microorganisms as causative agents of urinary tract infection in the UMAE HGO4 in the years 2018-2022. It is possible to know the resistance/sensitivity profile of causative agents of urinary tract infections and specific anti-bacterial agents, which may allow establishing a management guide in each hospital center.

Keywords: Urinary Tract Infections, women, anti-bacterial agents, antibiotic resistance, urine culture.

***” Si lees/investigas con preguntas pequeñas en mente, aprendes cosas pequeñas. Si lo haces con grandes preguntas en mente, aprenderás grandes cosas. Si lo hace sin ninguna pregunta en mente, no aprenderás nada”***

**Huang Zongxi (黃宗羲, 1610–1695)**

**Prevalencia microbiológica y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS en un periodo de 5 años.**

## **MARCO TEÓRICO**

### **Definiciones**

De acuerdo con la guía de práctica clínica mexicana, se puede definir una infección del tracto urinario (UTI) como la presencia de microorganismos patógenos en cualquier parte del tracto urinario incluyendo riñones, uréteres, vejiga o uretra (1).

Existen muchas clasificaciones de la UTI, sin embargo, en el año 2022, la *European Association of Urology* actualizó las definiciones para estandarizar la terminología mundial (2):

- Bacteriuria asintomática (BUA): se define por una muestra de orina del chorro medio que muestra un crecimiento bacteriano en unidades formadoras de colonias (UFC)  $> 10^5$  UFC/ml en dos muestras consecutivas; en mujeres es común y corresponde a una colonización comensal. Se ha demostrado puede proteger contra la infección urinaria sintomática superinfecciosa, por lo que el tratamiento de BUA debe realizarse solo en casos de beneficio comprobado para la paciente para evitar el riesgo de seleccionar resistencia antimicrobiana y erradicar una cepa BUA potencialmente protectora.
- ITU no complicada: ITU aguda, esporádica o recurrente del tracto 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 comorbilidades.
- ITU complicada: Todas las ITU que no se definen como no complicadas. Significa, en un sentido más estricto, UTI en un paciente con una mayor probabilidad de curso complicado: es decir, todos los hombres, mujeres embarazadas, pacientes con anomalías anatómicas o funcionales relevantes del tracto urinario, catéteres urinarios permanentes, enfermedades renales y/o con otras enfermedades concomitantes. enfermedades inmunocomprometidas, por ejemplo, diabetes.

- ITU recurrente: Recurrencias de ITU no complicadas y/o complicadas, con una frecuencia de al menos tres ITU/año o dos ITU en los últimos seis meses.
- ITU asociada a catéter: La infección del tracto urinario asociada con el catéter (CA-ITU) se refiere a las ITU que ocurren en una persona cuyo tracto urinario está actualmente cateterizado o ha tenido un catéter colocado en las últimas 48 horas.
- Urosepsis: Se define como una 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.

La resistencia bacteriana a los antimicrobianos (RAM, por sus siglas en inglés), ocurre cuando los cambios en las bacterias hacen que los medicamentos utilizados para tratar infecciones se vuelvan menos efectivos, se ha convertido en una de las principales amenazas para la salud pública del siglo XXI (3).

La multirresistencia bacteriana (MRB) se define como la capacidad de aquellas bacterias que son resistentes a más de un antibiótico en tres o más categorías (por ejemplo, betalactámicos, aminoglucósidos, carbapenémicos).

La resistencia bacteriana extendida (RBE), es aquella en la que las bacterias son resistentes a todos los antibióticos de un antibiograma ordinario(4).

## **Epidemiología**

En Latinoamérica las consultas médicas atribuidas a ITU son alrededor del 1-6% del total de consultas, son el tipo de infección bacteriana más prevalente, con especial presencia en mujeres. Se estima que el 40% de las mujeres tendrá al menos un episodio durante su vida y que alrededor del 11% tendrá uno cada año. Se estima que entre el 20% y el 30% de las mujeres adultas que experimentaron una infección urinaria inicial tendrán infecciones recurrentes (5).

Se han identificado como los patógenos responsables de las infecciones del tracto urinario principalmente a *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Streptococcus pneumoniae*, y en las ITUs complicadas o urosepsis a *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Respecto a los uropatógenos específicos en México se han reportado pocos estudios, sin embargo, se ha encontrado principalmente que *Escherichia coli* es el microorganismo más frecuentemente identificado en los cultivos de orina, seguido por *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*. Al seleccionar los casos por RBE la bacteria más frecuentemente aislada fue *Pseudomonas aeruginosa*, seguida por *Acinetobacter baumannii*, *Providencias tuartii*, *Escherichia fergusonii* y *Enterobacter cloacae* (6).

No hay un estudio realizado en México que reporte exclusivamente la incidencia en mujeres, sin embargo, a nivel internacional se ha reportado que en el embarazo, el *Streptococcus* del grupo B se aísla con frecuencia y puede ser más común que *Escherichia coli*, particularmente en el tercer trimestre (7)

### **Factores de riesgo**

Los mecanismos normales de defensa contra las infecciones urinarias incluyen:

- La micción completa que elimina las bacterias de la vejiga
- Acidificación urinaria a partir de urea concentrada y otros ácidos orgánicos excretados
- Válvulas vesicoureterales que previenen el reflujo de bacterias al tracto urinario superior
- Fagocitosis de leucocitos y producción de IgA

Las mujeres son especialmente propensas a las infecciones urinarias debido a su longitud uretral más corta, la colonización vaginal frecuente y la existencia de obstrucción del flujo de salida vesical y el vaciado incompleto de la vejiga por prolapso de órganos pélvicos o retención urinaria crónica.

Otros factores de riesgo incluyen anomalías urológicas anatómicas y funcionales, actividad sexual, antecedentes de infecciones urinarias (especialmente menores de 15 años), incontinencia urinaria, estados pre y postmenopáusicos, así como limitaciones físicas (7,8).

#### Factores de riesgo por reducción del flujo de orina

- Obstrucción del flujo urinario (cálculos, estenosis)
- Detrusor hipocontráctil/acontráctil
- Ingesta inadecuada de líquidos
- Alto residuo de orina (provoca isquemia de la pared de la vejiga)

#### Factores de riesgo que promueven la colonización bacteriana

- Actividad sexual (aumenta la inoculación)
- Espermicidas (aumenta la unión)
- Agotamiento de estrógenos (aumenta la unión)
- Antimicrobianos (disminuye la flora autóctona)
- Factores genéticos (que permiten una mejor adherencia de las bacterias al urotelio)

#### Factores de riesgo que promueven el ascenso de las bacterias

- Cateterismo
- Incontinencia urinaria
- Incontinencia fecal
- Atrofia de la mucosa vaginal y uretral

Las mujeres embarazadas tienen factores de riesgo propios, donde la ITU está relacionada con cambios estructurales y funcionales de la vía urinaria. En el 80% de las mujeres embarazadas existe una combinación de dilatación del tracto urinario e hidronefrosis leve causado parcialmente por una reducción del tono muscular con la consiguiente disminución de la peristalsis ureteral y aumento en la relajación del esfínter ureteral, lo anterior, se debe probablemente al aumento en la concentración de progesterona. Paralelamente, el útero agrandado comprime la vejiga urinaria, aumentando así la presión intravesical, lo que puede provocar reflujo vesico-ureteral y retención de orina en la vejiga (1).

## **Fisiopatología**

Una ITU está determinada por la fuerza de los factores de virulencia bacterianos en relación con los mecanismos de defensa naturales del huésped. En primer lugar, se produce la colonización de las áreas vaginal y periuretral con uropatógenos que suelen residir en el intestino. En segundo lugar, estos uropatógenos migran a la vejiga. En tercer lugar, los *pili* tipo 1 del uropatógeno se adhieren a las uroplaquinas en las células uroteliales superficiales, lo que lleva a la internalización bacteriana. En cuarto lugar, las bacterias se multiplican para formar comunidades bacterianas intracelulares (CBI). En quinto lugar, la salida de bacterias de las CBI da como resultado la reinvasión de las células vecinas y la formación de reservorios intracelulares inactivos en las células transicionales de la vejiga, que pueden permanecer viables durante meses.

En condiciones normales, los antibióticos que se dan como tratamiento para una ITU eliminan el uropatógeno de forma adecuada; sin embargo, el uso indiscriminado de antibióticos en humanos y animales ha dado lugar a la aparición de una combinación de mecanismos de resistencia. La resistencia se produce debido a mutaciones sucesivas, mutaciones cromosómicas emergentes, elementos genéticos móviles (EGMs) o una combinación de estos factores. Los EGMs, como los plásmidos y los transposones, permiten una rápida propagación de la resistencia entre las bacterias. Tal resistencia a través de todos estos mecanismos aumenta bajo la presión del antibiótico a través de la selección positiva. Los mecanismos de resistencia pueden actuar para inactivar un antibiótico, alterar la concentración disponible en el punto de acción o modificar la diana del antibiótico (9).

## **Diagnóstico**

Los síntomas de ITU más comunes son urgencia, polaquiuria y disuria. Otros síntomas incluyen hipersensibilidad suprapúbica, vaginal y uretral, así como hematuria. Es importante tener en cuenta que los síntomas sistémicos, como náuseas, vómitos, dolor en el costado, dolor en la parte superior de la espalda y fiebre, pueden indicar el ascenso de la infección a las vías urinarias superiores.

El cultivo de orina es el estándar de oro para el diagnóstico de ITU y se considera la prueba de detección más adecuada para la bacteriuria asintomática en el embarazo. Las muestras de orina se recolectan a través de una captura limpia del chorro medio de orina, o por catéter. Con una cuenta superior a  $10^5$  UFC presenta 94% de sensibilidad, 50-70% de especificidad, sin embargo, hasta el 30-50 % de las mujeres con UTI sintomática tienen recuentos tan bajos como  $10^2$  UFC/ml. Los cultivos que muestran un crecimiento significativo de un solo uropatógeno se consideran positivos y los cultivos con flora mixta se consideran contaminados (7). La utilidad del urocultivo es la confirmación de la bacteria causante y conocer la sensibilidad de ésta a los antimicrobianos. Los antibiogramas pueden reportar medidas binarias de susceptibilidad (si un patógeno es sensible o resistente) o datos cuantitativos, como la concentración mínima inhibitoria (CMI) en mcg/ml o una categorización adicional como intermedia o resistente. Los valores de CIM del organismo son muy útiles, especialmente en patógenos multirresistentes, ya que los CIM dictan la clasificación de susceptibilidad, como susceptible y susceptible dependiente de la dosis (SDD) que apoya el uso de determinado antimicrobiano en dosis mayores o menores respecto a la resistencia. Así mismo, existen puntos de corte de acuerdo con la concentración mínima inhibitoria CMI recomendados por estándares internacionales como el *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) desde el 2018 (10).

Si bien los antibiogramas son útiles, no se puede confiar en ellos como el único recurso para guiar la terapia antimicrobiana, se debe considerar, historial microbiológico del paciente, los factores farmacoterapéuticos como el sitio de la infección, las propiedades farmacocinéticas/farmacodinámicas antimicrobianas, las contraindicaciones, las presiones selectivas del organismo y los daños colaterales, riesgo de reinfección y los datos de eficacia/seguridad (11)

## Tratamiento

El conocimiento de los uropatógenos comunes, además de los patrones de susceptibilidad local, es esencial para determinar la terapia antibiótica empírica apropiada para las infecciones urinarias si es que no se tiene un urocultivo con antibiograma.

A demás, la elección de la terapia antimicrobiana debe guiarse considerando los siguientes aspectos (2):

- Espectro y patrones de susceptibilidad de los patógenos etiológicos
- Eficacia para la indicación particular en estudios clínicos
- Tolerabilidad y reacciones adversas
- Efectos ecológicos adversos
- Costos
- Disponibilidad

La literatura internacional recomienda el tratamiento antibiótico empírico de primera línea para la cistitis bacteriana aguda no complicada en mujeres adultas sanas no embarazadas en un ciclo de cinco días de nitrofurantoina, una dosis única de 3 g de fosfomicina trometamina o un ciclo de cinco días de pevmecilinam. Las altas tasas de resistencia a trimetoprima-sulfametoxazol y ciprofloxacino impiden su uso como tratamiento empírico de las infecciones urinarias en varias comunidades, particularmente si los pacientes estuvieron expuestos recientemente a ellos o en pacientes que están en riesgo de infecciones con Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Las opciones de segunda línea incluyen cefalosporinas orales como cefalexina o cefixima, fluoroquinolonas y betalactámicos, como amoxicilina-clavulanato. Las opciones de tratamiento actuales para las infecciones urinarias debidas a enterobacterias productoras de AmpC- $\beta$ -lactamasa incluyen nitrofurantoina, fosfomicina, pevmecilinam, fluoroquinolonas, cefepima, piperacilina-tazobactam y carbapenémicos. Las opciones de tratamiento oral para las ITU debidas a BLEE - *Escherichia coli* incluyen nitrofurantoina, fosfomicina, pevmecilinam, amoxicilina-clavulanato, finafloxacina y

sitafloxacin, mientras que pivmecillinam, fosfomicina, fluroloxacina y sitafloxacin son opciones de tratamiento oral para BLEE-*Klebsiella pneumoniae*.

Las opciones de tratamiento parenteral para las infecciones urinarias debidas a enterobacterias productoras de BLEE incluyen piperacilina-tazobactam (solo para BLEE- *Escherichia coli*); carbapenémicos, incluidos meropenem/vaborbactam, imipenem/cilastatina-relebactam y sulopenem, ceftazidima-avibactam, ceftolozano-tazobactam; y aminoglucósidos, incluida la plazomicina, cefiderocol, fosfomicina, sitafloxacin y fluroloxacina. Opciones de tratamiento para las infecciones urinarias causadas por enterobacterias resistentes a carbapenémicos (ERC) son Ceftazidima-avibactam, meropenem/vaborbactam, imipenem/cilastatina-relebactam, colistina, fosfomicina, aztreonam y ceftazidima-avibactam, aztreonam y amoxicilina-clavulanato, y aminoglucósidos que incluyen plazomicina, cefiderocol, tigeciclina. Las opciones de tratamiento para las infecciones urinarias causadas por *Pseudomonas spp* resistentes a múltiples fármacos (MDR) incluyen fluoroquinolonas, ceftazidima, cefepima, piperacilina-tazobactam, carbapenémicos que incluyen imipenem-cilastatina/relebactam, meropenem y fosfomicina, ceftolozano-tazobactam, ceftazidima-avibactam, aminoglucósidos que incluyen plazomicina, aztreonam y ceftazidima-avibactam, cefiderocol y colistina.

En el caso de las mujeres embarazadas (1) se recomienda dirigir el tratamiento antimicrobiano con base en resultado de urocultivo con antibiograma. En el caso de no contar con urocultivo y antibiograma, se recomienda tratamiento antimicrobiano empírico:

- Bacteriuria asintomática: Fosfomicina trometamol 3 gramos dosis única o nitrofurantoína 100 mg cada/12 horas durante 5 días (regímenes cortos igualmente efectivos que los largos). Alternativa: Amoxicilina 250 a 500 mg cada 8 horas durante 3 a 7 días, trimetoprim/sulfametoxazol 160/800 mg cada 12 horas durante 3 días
- Cistitis aguda: Fosfomicina trometamol 3 gramos dosis única o nitrofurantoína 100 mg cada/12 horas durante 5 días (regímenes cortos igualmente efectivos que los largos). Cefalosporina de 2ª generación podría

ser opción si el antibiograma lo permite, trimetoprim/sulfametoxazol 160/800 mg cada 12 horas durante 3 días.

- Pielonefritis: Ertapenem 1 gramo cada 24 horas durante 10-14 días, ceftriaxona 2 gramos cada 24 horas durante 10-14 días. El tratamiento debe ser hospitalario.

En la mayoría de los casos de ITU no complicada, tomar el urocultivo e iniciar en el mismo tiempo el antibiótico empírico es la estrategia más rentable y maximiza los días sin síntomas. Esto solo deben ser considerado si la resistencia antibiótica esperada es muy baja. Si se espera que la resistencia al antibiótico sea muy alta, iniciar el tratamiento sintomático mientras se obtiene el resultado de urocultivo es la mejor estrategia y minimiza el uso de antibióticos (12).

Se ha discutido acerca de la profilaxis antibiótica en pacientes susceptibles de ITU, la cual se asocia con una alta incidencia de efectos secundarios y contribuye notablemente a la resistencia antimicrobiana. Por lo que, las guías actuales sobre infecciones urológicas tienden a fomentar el desarrollo de enfoques alternativos sin antibióticos con la finalidad de disminución de la RAM (13)

- Terapia conductual: principalmente evitar factores de riesgo (como la hidratación insuficiente, micción postcoital tardía, limpieza de atrás hacia adelante después de defecar, duchas vaginales o ropa interior ajustada) antes de iniciar terapia antimicrobiana a largo plazo
- Terapia hormonal local con estrógenos en caso de mujeres en postmenopausia
- Profilaxis inmunoactiva:
  - Inmunoterapia oral con OM-89 (Extracto liofilizado de *E. coli*) es un método eficaz y seguro para la prevención de las IVU en comparación con el placebo en un seguimiento a corto plazo (< seis meses). El efecto preventivo fue más pronunciado con el tratamiento de refuerzo.
  - Profilaxis con probióticos (*Lactobacillus* spp.): Las cepas de *Lactobacillus* son efectivas para la restauración de la flora vaginal y la prevención de ITU recurrentes. La mayor eficacia se mostró con *Lactobacillus rhamnosus GR-1*, *Lactobacillus reuteri B-54*, *Lactobacillus reuteri RC-14*,

*Lactobacillus casei shirota* y *Lactobacillus crispatus* con evidencia de pobre calidad.

- Profilaxis con arándanos: pueden recomendarlos para la prevención de la UTI recurrentes en mujeres que están informadas sobre la débil base de evidencia debido a su favorable relación beneficio-daño. Sin embargo, no hay evidencia clínica clara con respecto a la dosis adecuada y la duración del tratamiento.
- Profilaxis con D-manosa: eficaz para la prevención de las IVU en comparación con el placebo con una eficacia comparable a la profilaxis con antibióticos.
- Instilación endovesical: Las instilaciones endovesicales de ácido hialurónico (HA) y sulfato de condroitina (CS) se han utilizado para la reposición de la capa de glicosaminoglicanos (GAG) en el tratamiento de la cistitis intersticial, la vejiga hiperactiva, la cistitis por radiación y para la prevención de la ITU recurrente. Reducen significativamente frecuencia, urgencia y dolor pélvico, la calidad de la evidencia es mayor para la combinación que para HA solo.
- Hipurato de metenamina: Debido a resultados contradictorios en los estudios, no hay ninguna recomendación sobre el uso de metenamina y su beneficio para ITU.
- Profilaxis antibiótica en monoterapia:
  - Profilaxis antimicrobiana continua en dosis bajas y profilaxis poscoital: es el enfoque más eficaz contra las ITU recurrentes. La elección del agente debe basarse en los patrones de resistencia locales. Los regímenes incluyen nitrofurantoína 50 mg o 100 mg una vez al día, fosfomicina trometamol 3 g cada diez días, trimetoprima 100 mg una vez al día y durante el embarazo cefalexina 125 mg o 250 mg o cefaclor 250 mg una vez al día. Se debe considerar la profilaxis poscoital en mujeres embarazadas con antecedentes de infecciones urinarias frecuentes antes del inicio del embarazo, para reducir el riesgo de infecciones urinarias.
  - Autodiagnóstico y autotratamiento: en pacientes con buen cumplimiento, se debe considerar el autodiagnóstico y el autotratamiento con un

régimen breve de un agente antimicrobiano. La elección de los antimicrobianos es la misma que para la ITU aguda no complicada esporádica, de acuerdo con los patrones de resistencia locales (2)

### **Pronóstico**

Las ITU causadas por bacterias Gram negativas resistentes a los antibióticos son una preocupación creciente debido a las limitadas opciones de tratamiento, sobre todo en países en desarrollo donde no se tiene acceso a los antibióticos más actuales.

Es importante utilizar los nuevos antimicrobianos de forma inteligente para el tratamiento de las infecciones urinarias causadas por organismos multirresistentes para evitar el desarrollo de resistencia (12)

La RAM es un problema urgente que requiere un plan de acción global para abordarlo. La información sobre la magnitud actual de la RAM bacteriana, conocer las tendencias en diferentes partes del mundo y las principales combinaciones de patógenos y fármacos que contribuyen a la RAM bacteriana es crucial. Si no se controla, podría hacer que muchos patógenos bacterianos sean mucho más letales en el futuro de lo que son hoy.

### **Complicaciones**

El riesgo de que la ITU progrese a ITU complicada es bajo, menor del 1%, aunque la ITU recurrente aumenta el riesgo de pielonefritis 4.4 veces.

El costo directo e indirecto anual estimado de la UTI en México no se ha estimado, pero es prudente mencionar que incrementa los gastos de salud por su elevada incidencia.

La ITU complicada en adultos provoca la hospitalización del 10% al 30% de los pacientes, actualmente éstos se tratan cada vez más como pacientes ambulatorios, lo que reduce en gran medida los costos. Sin embargo, con el aumento de la resistencia a los antibióticos, la necesidad de administración intravenosa de antibióticos —y el ingreso hospitalario— están aumentando. Incluyendo el ingreso

a unidad de cuidados intensivos, con incremento en la morbilidad por bacteremia y urosepsis (14).

La ITU complicada en el embarazo puede causar morbilidad grave ameritando hospitalización y permanencia hospitalaria con una media de 2.8 días.

El tracto urinario es una fuente frecuente de bacteriemia, siendo la causa más común de bacteriemia la *Escherichia coli*. Aunque el riesgo de muerte es bajo, puede complicarse hasta el 2% con urosepsis, en un 0.77% con insuficiencia respiratoria aguda y en embarazadas hasta el 3.77% con amenaza de parto prematuro.

En algunas revisiones sistemáticas sobre resistencia a los antimicrobianos, se estima que hasta 10 millones de personas podrían morir anualmente a causa de RAM para 2050 (3).

## **ANTECEDENTES**

La administración adecuada de antimicrobianos tiene como objetivo optimizar los resultados clínicos y garantizar una terapia rentable, al tiempo que minimiza las consecuencias no deseadas del uso de antimicrobianos, como las infecciones asociadas a la atención médica, la toxicidad, la selección de organismos virulentos y la aparición de cepas bacterianas resistentes. Existe un problema creciente de resistencia entre las bacterias uropatógenas, que es una grave amenaza para la salud pública. En las salas de atención de urgencias, entre el 20% y el 50% de los antibióticos prescritos son innecesarios o inadecuados por lo que, una iniciativa a nivel mundial por la Organización Mundial de la Salud (OMS) busca unificar los programas de administración de antimicrobianos en el cuidado de la salud (2)

La información sobre la magnitud actual de la RAM bacteriana, las tendencias en diferentes partes del mundo y las principales combinaciones de patógenos y fármacos que contribuyen a la RAM bacteriana es crucial. Si no se controla, podría hacer que muchos patógenos bacterianos sean mucho más letales en el futuro de lo que son hoy.

A nivel global, se han identificado seis patógenos que contribuyen a la carga de RAM de acuerdo con reportes del año 2019 (*Escherichia coli*, *Escherichia coli*,

*Klebsiella pneumoniae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*) y han sido identificados como patógenos prioritarios por la OMS y a través del Plan de acción mundial sobre la resistencia a los antimicrobianos.

En México, existe el plan creado por la Red PUCRA (Plan Universitario de Control de la Resistencia Antimicrobiana) que delineó una estrategia de aproximación para conocer el estado actual del panorama en extenso de los niveles de resistencia a nivel nacional. Éste estudio obtuvo información de 8,718 urocultivos de hospitales de segundo nivel; de los cuales 7,978 (91.5%) reportaron *Escherichia coli* y 740 (8.5%) *Klebsiella pneumoniae* como principales uropatógenos (15)

En México, existen pocos estudios para consultar la susceptibilidad local de los microorganismos, e incluso es desconocida por región del país y por unidad hospitalaria, un estudio en el norte del país ha encontrado que la resistencia bacteriana en adultos con ITU a ampicilina y cefalotina puede ser superior a 82.3 y 78.2%, respectivamente. Para las quinolonas disponibles en el país (levofloxacino, ciprofloxacino y norfloxacino) existe resistencia superior al 50%, por lo que se aconseja restringir su uso y administrarlos intrahospitalariamente o bajo la comprobación de urocultivo con sensibilidad a dichos fármacos. Las cefalosporinas parenterales muestran resistencia menor al 50%, excepto la ceftriaxona, cuyo uso se recomienda solo intrahospitalariamente. La nitrofurantoína (11.7%) permanece con resistencia baja, por lo que debe ser la terapia inicial en pacientes con cuadros de repetición, con o sin urocultivo que confirme a los patrones sensibilidad (16)

## **JUSTIFICACIÓN**

La búsqueda de circunstancias potencialmente asociadas con el desarrollo de cualquier evento clínico adverso debe ser materia de interés para todo médico y para el grupo de trabajadores en salud al que pertenece, pues de ello depende la planificación de estrategias preventivas dirigidas a reducir su frecuencia a su mínima expresión.

Tal es el caso de la RAM, proceso clínico cuya incidencia y prevalencia en todo el mundo va en ascenso con consecuencias catastróficas para la humanidad. En

algunas revisiones sistemáticas sobre resistencia a los antimicrobianos, estiman que hasta 10 millones de personas podrían morir anualmente a causa de RAM para 2050(3)

La RAM es una entidad en la que todo el personal de salud debe contribuir para su control, dentro de las estrategias internacionales dictadas por la OMS para combatirla están: 1. Prevención y control de las infecciones, 2. Favorecer la vacunación en caso de que esté disponible para el microorganismo específico. 3. Reducir la exposición de los humanos a antibióticos no relacionados con el tratamiento de las enfermedades, esto es en alimentos y agricultura. 4. Minimizar el uso de antibióticos cuando no son necesarios. 5. Inversión en disponibilidad de antibióticos necesarios de acuerdo con la susceptibilidad bacteriana local y desarrollo de nuevos antibióticos.

En 2018 en México se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Estrategia Nacional de Acción Contra la Resistencia a los Antimicrobianos dentro de sus objetivos principales esta reforzar los conocimientos y la evidencia de la RAM a través de la vigilancia y la investigación, tanto en la salud humana como en la salud animal (incluyendo la vigilancia epidemiológica, sanitaria y el uso de antimicrobianos)(17)

Dada la frecuencia con que los Hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) atienden mujeres con infecciones del tracto urinario y la poca información estadística encontrada en nuestro país generadora de conocimiento nuevo, el impacto que los resultados de las investigaciones relacionadas tendrían en el ámbito de la atención local a la mujer con esta patología, permitiría atender las necesidades y medidas preventivas tanto en la atención primaria como en segundo y tercer nivel, las cuales deben partir en conocer la epidemiología actual de la RAM en el lugar donde nos desarrollamos como profesionales de la salud; cumpliendo así con las directrices internacionales de la OMS y nacionales con la Estrategia Nacional de Acción Contra la Resistencia a los Antimicrobianos en beneficio de la salud.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La resistencia antimicrobiana a nivel global representa un problema de salud pública, por lo que, a nivel internacional y nacional, se emprenden estrategias para disminución del uso irracional de estos fármacos. Una de las estrategias cruciales es construir una infraestructura que permita a los médicos diagnosticar y tratar infecciones con precisión y rapidez para que el uso de antimicrobianos pueda reducirse o detenerse cuando corresponda(3).

En el caso de las infecciones del tracto urinario, como principal causa de infección en la mujer es común emprender la terapéutica empírica regulado por las guías internacionales de acuerdo con los uropatógenos más prevalentes a nivel mundial. Sin embargo, la recomendación más pertinente de estas guías y con la finalidad de apoyar la disminución de la RAM, es que se inicie esta terapéutica con base a la susceptibilidad local de la bacteria específica conocida por urocultivo.

Conocer el comportamiento de los microorganismos mediante un urocultivo acumulativo local de cada institución (describiendo sitio de infección, microorganismo y susceptibilidad antimicrobiana) es la forma ideal de emprender la terapéutica. Por lo que surge la siguiente pregunta de investigación:

En urocultivos de mujeres atendidas en la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, ¿Cuál es la prevalencia microbiológica y el perfil de resistencia antimicrobiana en un periodo de cinco años?

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Conocer la prevalencia microbiológica y el perfil de resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en un periodo de 5 años.

### **Objetivos específicos**

- Identificar los agentes microbiológicos más frecuentes en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en un periodo de 5 años.
- Identificar el perfil de sensibilidad y resistencia a los antibióticos en antibiograma de los agentes microbiológicos más frecuentes en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en un periodo de 5 años.
- Identificar los agentes microbiológicos con perfil de multirresistencia bacteriana y resistencia bacteriana extendida más frecuentes en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en un periodo de 5 años.

### **HIPÓTESIS**

Se trató de un estudio descriptivo por lo que no requirió hipótesis.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

#### **Diseño del estudio**

Observacional, descriptivo, transversal, retrolectivo.

#### ***Población de estudio***

Urocultivos con antibiograma realizados a mujeres en el laboratorio clínico de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2022.

#### ***Ubicación***

El estudio se llevó a cabo en los servicios de urología ginecológica, laboratorio clínico, y Unidad de Investigación Médica en Medicina Reproductiva de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS.

## **Muestra**

### ***Muestreo***

Muestreo no probabilístico de casos consecutivos.

### ***Tamaño de muestra***

Por periodo de estudio, en el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2022.

## **Criterios de selección**

### ***Criterios de inclusión***

Urocultivos realizados a mujeres y registrados en el laboratorio de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en el periodo de estudio que:

- Fueron procesados en el laboratorio de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS
- Fueron procesados bajo procedimientos estandarizados
- Cumplieron con criterios de calidad internos e internacionales (notificados en el resultado)
- Tuvieron desarrollo bacteriano con una cuenta superior a  $10^5$  UFC
- Contaron con antibiograma estándar
- El antibiograma reportó sensibilidad de al menos tres grupos de antimicrobianos diferentes
- Validados por laboratorista responsable.

### ***Criterios de exclusión***

Urocultivos registrados en el laboratorio de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS, en el periodo de estudio que:

- Fueron reportados como contaminados, es decir con desarrollo de 2 o más microorganismos
- Fueron de recién nacidas.

## VARIABLES DE ESTUDIO

### Identificación de las variables

Variables dependientes o de resultado (al tratarse de un estudio descriptivo, todas las variables son dependientes).

1. Agente microbiológico aislado
2. Perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana de acuerdo con resultado del antibiograma por microorganismo aislado (sensibilidad/resistencia antimicrobiana)
3. Multiresistencia bacteriana (MRB)
4. Resistencia bacteriana extendida (RBE).

### Definición de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Escala de medición	Unidad de medición
<b>Agente microbiológico aislado</b>	Microorganismo aislado en el urocultivo con una cuenta superior a 10 <sup>5</sup> UFC	Microorganismo aislado en el urocultivo con una cuenta superior a 10 <sup>5</sup> UFC y reportado en el expediente de laboratorio.	Cualitativa nominal	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Enterococcus faecalis</i> <i>Proteus mirabilis</i> <i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinetobacter baumannii</i> Otro (especificar)
<b>Perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana</b>	Resultado sobre la respuesta de la bacteria aislada en el urocultivo estándar al antimicrobiano específico en medidas de la susceptibilidad.	Resultado en el expediente de laboratorio sobre la respuesta del microorganismo aislado ( <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Acinetobacter baumannii</i> u otros [especificar]), a cada antimicrobiano específico (amikacina, ampicilina, ampicilina/sulbactam, aztreonam, cefazolina, cefepima, cefoxitina, ceftazidima, ceftriaxona, ciprofloxacina, ertapenem, gentamicina, imipenem, levofloxacina, meropenem, nitrofurantoina, piperacilina/tazobactam, tetraciclina, tigeciclina, tobramicina, trimetoprim/sulfametoxazol), en medidas de la susceptibilidad.	Cualitativa nominal	Sensible Sensibilidad intermedia Resistente
<b>Multiresistencia bacteriana (MRB)</b>	Resultado sobre la respuesta de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> o <i>Acinetobacter baumannii</i> en el que son resistentes	Resultado en el expediente de laboratorio sobre la respuesta de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> o <i>Acinetobacter baumannii</i> en el que son resistentes a	Cualitativa dicotómica	Si No

	a más de un antibiótico en el antibiograma ordinario.	más de un antibiótico en el antibiograma ordinario.		
<b>Resistencia bacteriana extendida</b>	Resultado sobre la respuesta de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> o <i>Acinetobacter baumannii</i> en el que son resistentes a todos los antibióticos en el antibiograma ordinario.	Resultado en el expediente de laboratorio sobre la respuesta de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> o <i>Acinetobacter baumannii</i> en el que son resistentes a todos los antibióticos en el antibiograma ordinario.	Cualitativa dicotómica	Si No

### **Estrategia de trabajo**

El protocolo se sometió a evaluación por el Comité de Ética en Investigación y Comité Local de Investigación en Salud de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS. Una vez autorizado, se revisaron las bases de datos del laboratorio de la unidad y se consultó cada registro de urocultivos en el expediente de laboratorio en el sistema MODULAB. Se seleccionaron los urocultivos que cumplieron criterios de inclusión y se recolectó la información sobre el agente microbiológico y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en hoja de recolección de datos diseñada para ese fin. Posteriormente, la información se capturó en una base de datos de Microsoft Excel para Mac Versión 16.66.1 para su análisis.

### **Análisis estadístico**

Se calculó la frecuencia absoluta y relativa de los urocultivos realizados, urocultivos incluidos y urocultivos excluidos por año de estudio. Se calculó la frecuencia de los urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos seleccionados para este estudio y otros agentes microbiológicos. Se elaboró el perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana para cada uno de los 5 agentes microbiológicos. Se realizó un análisis de clasificación para generar árboles de decisión mediante estadísticos de chi-cuadrado por el método de CHAID exhaustivo, en el cual se examinaron con precisión todas las divisiones posibles para cada agente microbiológico (predictor) y cada perfil de sensibilidad/resistencia de los antibacterianos (variable de resultado) de acuerdo con el año de estudio. Se calculó la frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana

extendida (RBE) en urocultivos positivos a *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*. El análisis se realizó con el software Microsoft Excel para Mac Versión 16.66.1 y con IBM SPSS Statistics Versión 25.

## ASPECTOS ÉTICOS

1. El investigador garantiza que este estudio tuvo apego a la legislación y reglamentación de la Ley General de salud en materia de Investigación para la Salud, lo que brindó mayor protección a los sujetos del estudio.
2. De acuerdo con el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este proyecto fue considerado como investigación sin riesgo ya que únicamente se consultaron registros del expediente electrónico.
3. Los procedimientos de este estudio se apegaron a las normas éticas, al Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación en Salud y se llevaron a cabo en plena conformidad con los siguientes principios de la “Declaración de Helsinki” (y sus enmiendas en Tokio, Venecia, Hong Kong y Sudáfrica) donde el investigador garantiza que:
  - a. Se realizó una búsqueda minuciosa de la literatura científica sobre el tema a realizar.
  - b. Este proyecto fue sometido a evaluación y aprobado por el Comité Local de Investigación y el Comité Local de Ética en Investigación de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala” del Instituto Mexicano del Seguro Social con número de registro: R-2023-3606-010.
  - c. Debido a que para el desarrollo de este proyecto únicamente se consultaron registros del expediente electrónico, y no se registraron datos confidenciales que permitieran la identificación de las participantes, no se requirió carta de consentimiento informado.
  - d. Este proyecto fue realizado por personas científicamente calificadas y bajo la supervisión de un equipo de médicos clínicamente competentes y certificados en su especialidad.
  - e. Este proyecto guardó la confidencialidad de las personas.
4. Se respetaron cabalmente los principios contenidos en el Código de Nuremberg y el Informe Belmont.

## RESULTADOS

Se revisó la base de datos del laboratorio de la UMAE HGO4 para conocer el número de urocultivos realizados en el periodo de estudio comprendido entre el 1 de enero de 2018 y el 31 de diciembre de 2022. Se efectuó la revisión de los resultados de dichos urocultivos para incluir los urocultivos con desarrollo bacteriano, con más de  $10^5$  UFC, con antibiograma estándar, con reporte de sensibilidad de al menos 3 grupos de antimicrobianos diferentes y excluir los urocultivos contaminados, es decir con desarrollo de 2 o más microorganismos, o bien urocultivos realizados en niños (as). Además, se identificaron los urocultivos positivos a los 5 microorganismos seleccionados para este estudio (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*). En la tabla I se muestra la frecuencia absoluta y relativa de los urocultivos realizados, urocultivos incluidos y urocultivos excluidos por año de estudio.

**Tabla I. Urocultivos realizados, SDB, excluidos y positivos por año.**

Año	Realizados		SDB		Excluidos		Positivos		Positivos a los 5 agentes	
	N	N	% de los realizados	N	% de los realizados	N	% de los realizados	N	% de los realizados	
2018	11,561	9,575	82.8	350	3.0	1,636	14.2	928	8.0	
2019	14,969	12,794	85.5	602	4.0	1,573	10.5	1,363	9.1	
2020	16,357	13,905	85.0	701	4.3	1,751	10.7	1,561	9.5	
2021	12,055	10,340	85.8	621	5.2	1,094	9.1	1,012	8.4	
2022	11,728	9,921	84.6	556	4.7	1,251	10.7	1,175	10.0	
<b>Total</b>	<b>66,670</b>	<b>56,535</b>	<b>84.8</b>	<b>2,830</b>	<b>4.2</b>	<b>7,305</b>	<b>11.0</b>	<b>6,039</b>	<b>9.1</b>	

SDB: sin desarrollo bacteriano.

La frecuencia de los urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos seleccionados para este estudio y otros agentes microbiológicos se muestra en la Tabla II.

**Tabla II. Urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos vs otros agentes por año.**

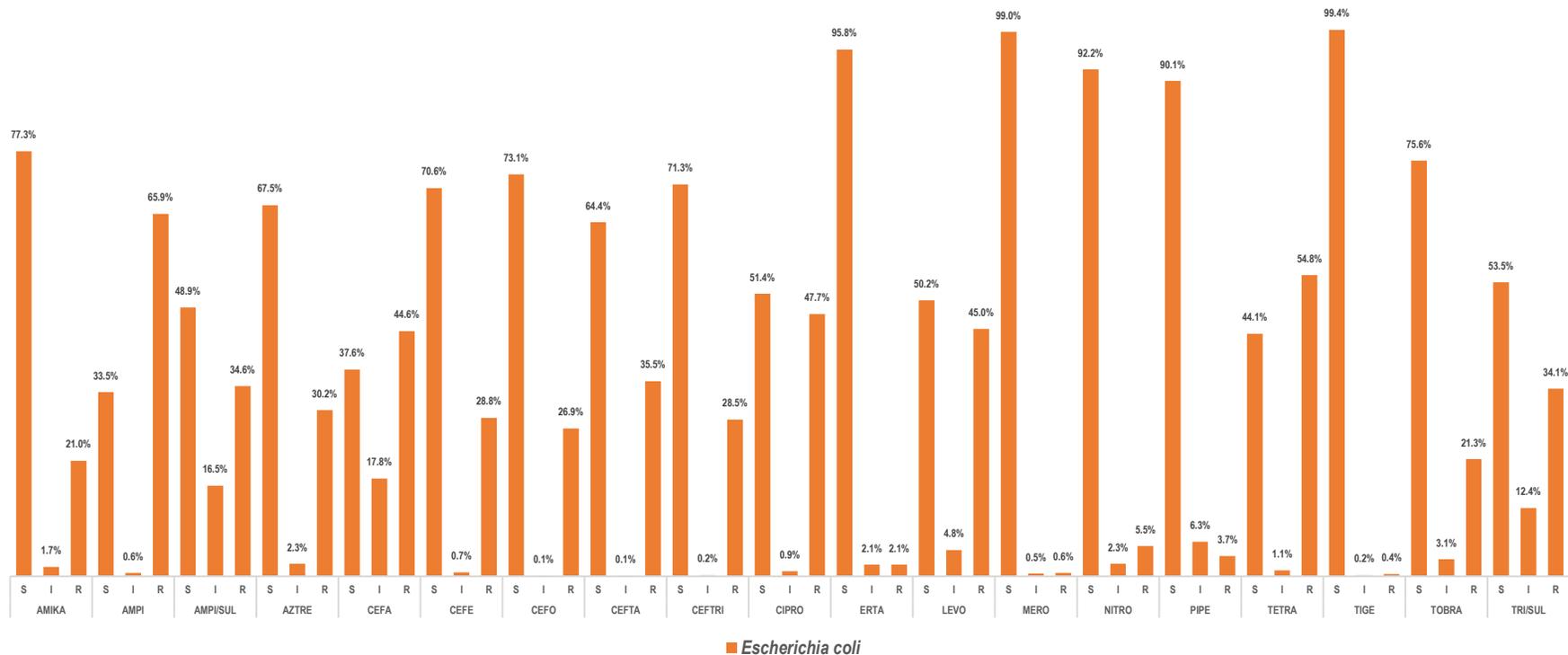
Año	Positivos	Positivos a los 5 agentes		Positivos a otros agentes	
	N	N	% de los positivos	N	% de los positivos
2018	1,636	928	56.7	708.0	43.3
2019	1,573	1,363	86.6	210.0	13.4
2020	1,751	1,561	89.1	190.0	10.9
2021	1,094	1,012	92.5	82.0	7.5
2022	1,251	1,175	93.9	76.0	6.1
<b>Total</b>	7,305	6,039	82.7	1,266.0	17.3

La frecuencia específica de cada uno de los 5 agentes microbiológicos seleccionados para este estudio se muestra en la Tabla III.

**Tabla III. Urocultivos positivos a los 5 agentes microbiológicos por año.**

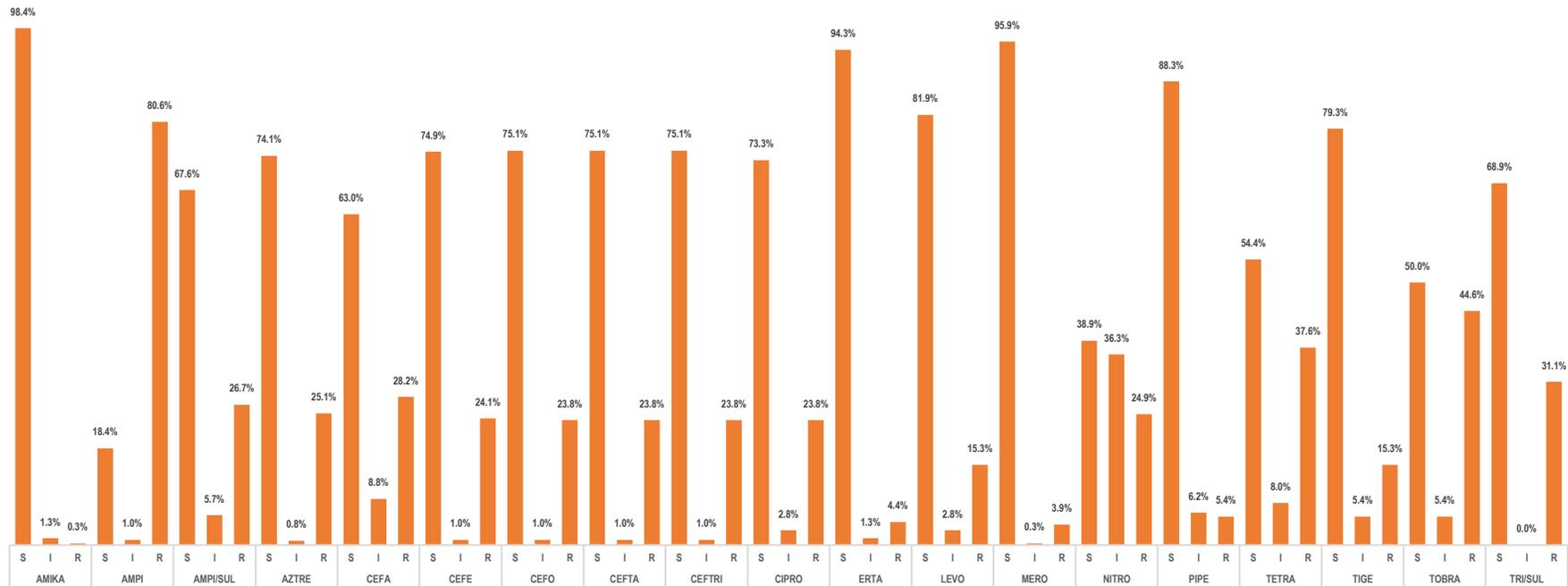
Año	<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella pneumoniae</i>		<i>Enterococcus faecalis</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Acinetobacter baumannii</i>	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
2018	816	87.9%	51	5.5%	56	6.0%	3	0.3%	2	0.2%
2019	1158	85.0%	109	8.0%	91	6.7%	3	0.2%	2	0.1%
2020	1357	86.9%	112	7.2%	90	5.8%	2	0.1%	0	0.0%
2021	893	88.2%	44	4.3%	70	6.9%	3	0.3%	2	0.2%
2022	1020	86.8%	70	6.0%	80	6.8%	3	0.3%	2	0.2%
<b>TOTAL</b>	5240	86.96%	396	6.205	387	6.44%	14	0.24%	8	0.14%

En los gráficos 1 a 5 se muestra la frecuencia de los perfiles de sensibilidad/resistencia antimicrobiana para cada uno de los 5 agentes microbiológicos seleccionados para este estudio.



**Gráfico 1. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de *Escherichia coli* en el periodo de estudio (2018-2022).**

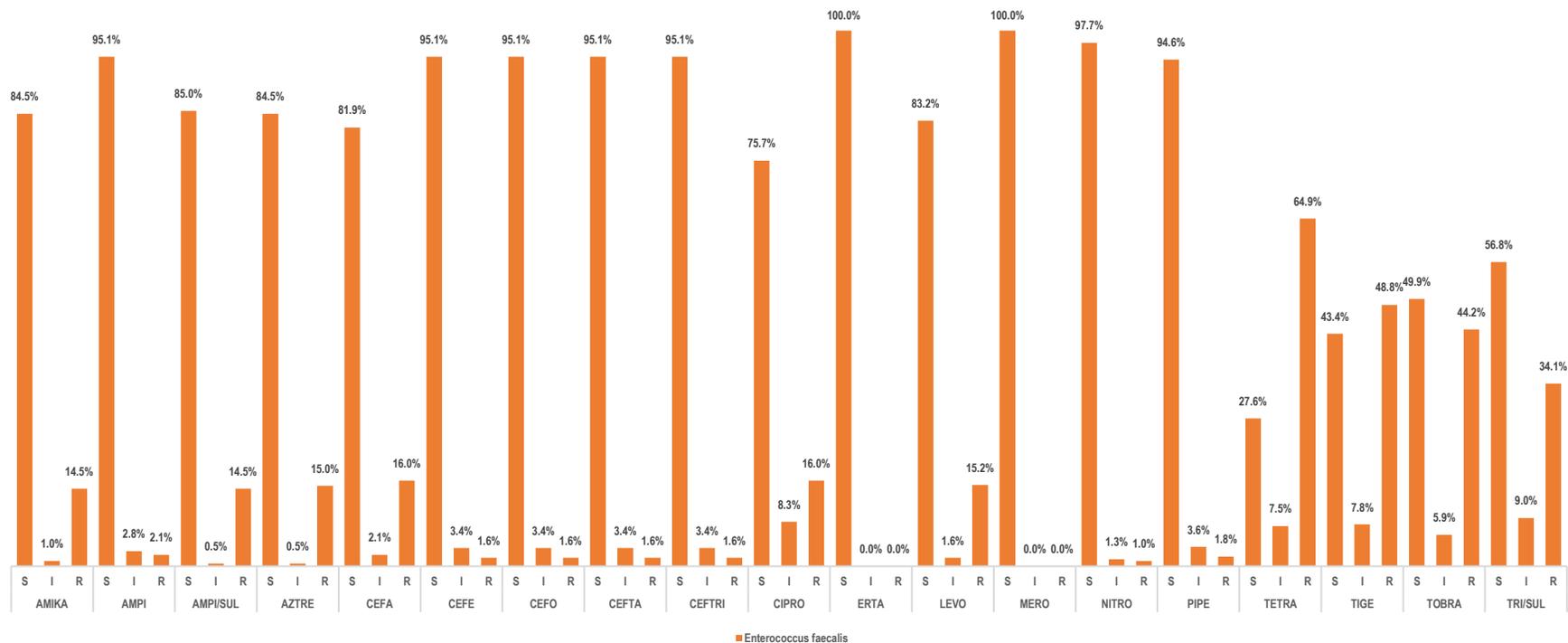
S: sensibilidad; I: intermitente; R: resistente; AMIKA: amikacina; AMPI: ampicilina; AMPI/SUL: ampicilina/sulbactam; AZTRE: aztreonam; CEFA: cefazolina; CEFE: cefepima; CEFO: cefotaxima; CEFTA: ceftazidima; CEFTRI: ceftriaxona; CIPRO: ciprofloxacino; ERTA: ertapenem; LEVO: levofloxacino; MERO: meropenem; NITRO: nitrofurantoina; PIPE: piperacilina/tazobactam; TETRA: tetraciclina; TIGE: tigeciclina; TOBRA: tobramicina; TRI/SUL: trimetoprim/sulfametoxazol.



■ *Klebsiella pneumoniae*

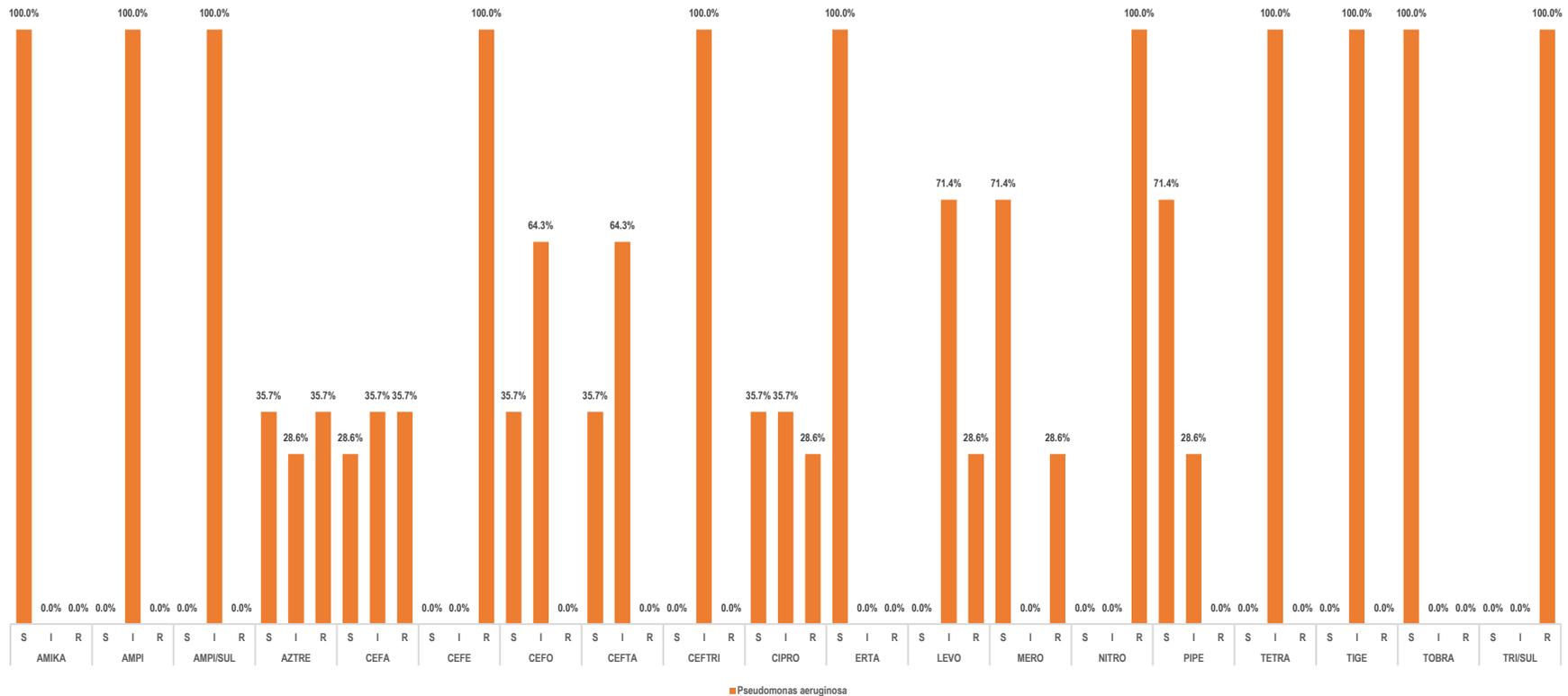
**Gráfico 2. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de *Klebsiella pneumoniae* en el periodo de estudio (2018-2022).**

S: sensibilidad; I: intermitente; R: resistente; AMIKA: amikacina; AMPI: ampicilina; AMPI/SUL: ampicilina/sulbactam; AZTRE: aztreonam; CEFA: cefazolina; CEFE: cefepima; CEFO: cefotaxima; CEFTA: ceftazidima; CEFTRI: ceftriaxona; CIPRO: ciprofloxacino; ERTA: ertapenem; LEVO: levofloxacino; MERO: meropenem; NITRO: nitrofurantoina; PIPE: piperacilina/tazobactam; TETRA: tetraciclina; TIGE: tigeciclina; TOBRA: tobramicina; TRI/SUL: trimetoprim/sulfametoxazol.



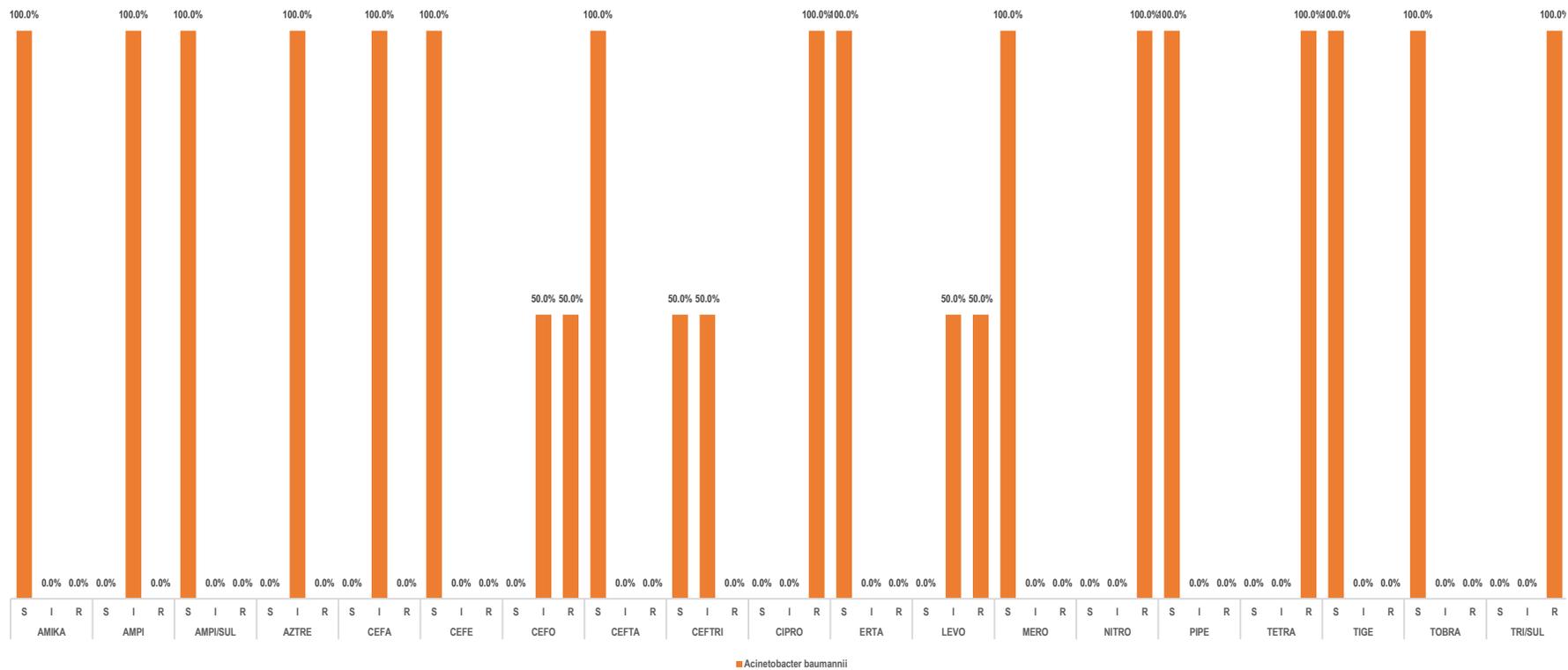
**Gráfico 3. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de *Enterococcus faecalis* en el periodo de estudio (2018-2022).**

S: sensibilidad; I: intermitente; R: resistente; AMIKA: amikacina; AMPI: ampicilina; AMPI/SUL: ampicilina/sulbactam; AZTRE: aztreonam; CEFA: cefazolina; CEFE: cefepima; CEFO: cefotaxima; CEFTA: ceftazidima; CEFTRI: ceftriaxona; CIPRO: ciprofloxacino; ERTA: ertapenem; LEVO: levofloxacino; MERO: meropenem; NITRO: nitrofurantoina; PIPE: piperacilina/tazobactam; TETRA: tetraciclina; TIGE: tigeciclina; TOBRA: tobramicina; TRI/SUL: trimetoprim/sulfametoxazol.



**Gráfico 4. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de *Pseudomonas aeruginosa* en el periodo de estudio (2018-2022).**

S: sensible; I: intermitente; R: resistente; AMIKA: amikacina; AMPI: ampicilina; AMPI/SUL: ampicilina/sulbactam; AZTRE: aztreonam; CEFA: cefazolina; CEFE: cefepima; CEFO: cefotaxima; CEFTA: ceftazidima; CEFTRI: ceftriaxona; CIPRO: ciprofloxacino; ERTA: ertapenem; LEVO: levofloxacino; MERO: meropenem; NITRO: nitrofurantoina; PIPE: piperacilina/tazobactam; TETRA: tetraciclina; TIGE: tigeciclina; TOBRA: tobramicina; TRI/SUL: trimetoprim/sulfametoxazol.



**Gráfico 5. Perfil de sensibilidad/resistencia a antibióticos de *Acinetobacter baumannii* en el periodo de estudio (2018-2022).**

S: sensibilidad; I: intermitente; R: resistente; AMIKA: amikacina; AMPI: ampicilina; AMPI/SUL: ampicilina/sulbactam; AZTRE: aztreonam; CEFA: cefazolina; CEFE: cefepima; CEFO: cefotaxima; CEFTA: ceftazidima; CEFTRI: ceftriaxona; CIPRO: ciprofloxacino; ERTA: ertapenem; LEVO: levofloxacino; MERO: meropenem; NITRO: nitrofurantoina; PIPE: piperacilina/tazobactam; TETRA: tetraciclina; TIGE: tigeciclina; TOBRA: tobramicina; TRI/SUL: trimetoprim/sulfametoxazol.

Se realizó un análisis de clasificación para generar árboles de decisión mediante estadísticos de chi-cuadrado por el método de CHAID exhaustivo, en el cual se examinaron con precisión todas las divisiones posibles para cada agente microbiológico (predictor) y cada perfil de sensibilidad/resistencia de los antibacterianos (variable de resultado) de acuerdo con el año de estudio. En los gráficos 6-24 se muestran los árboles de decisiones.

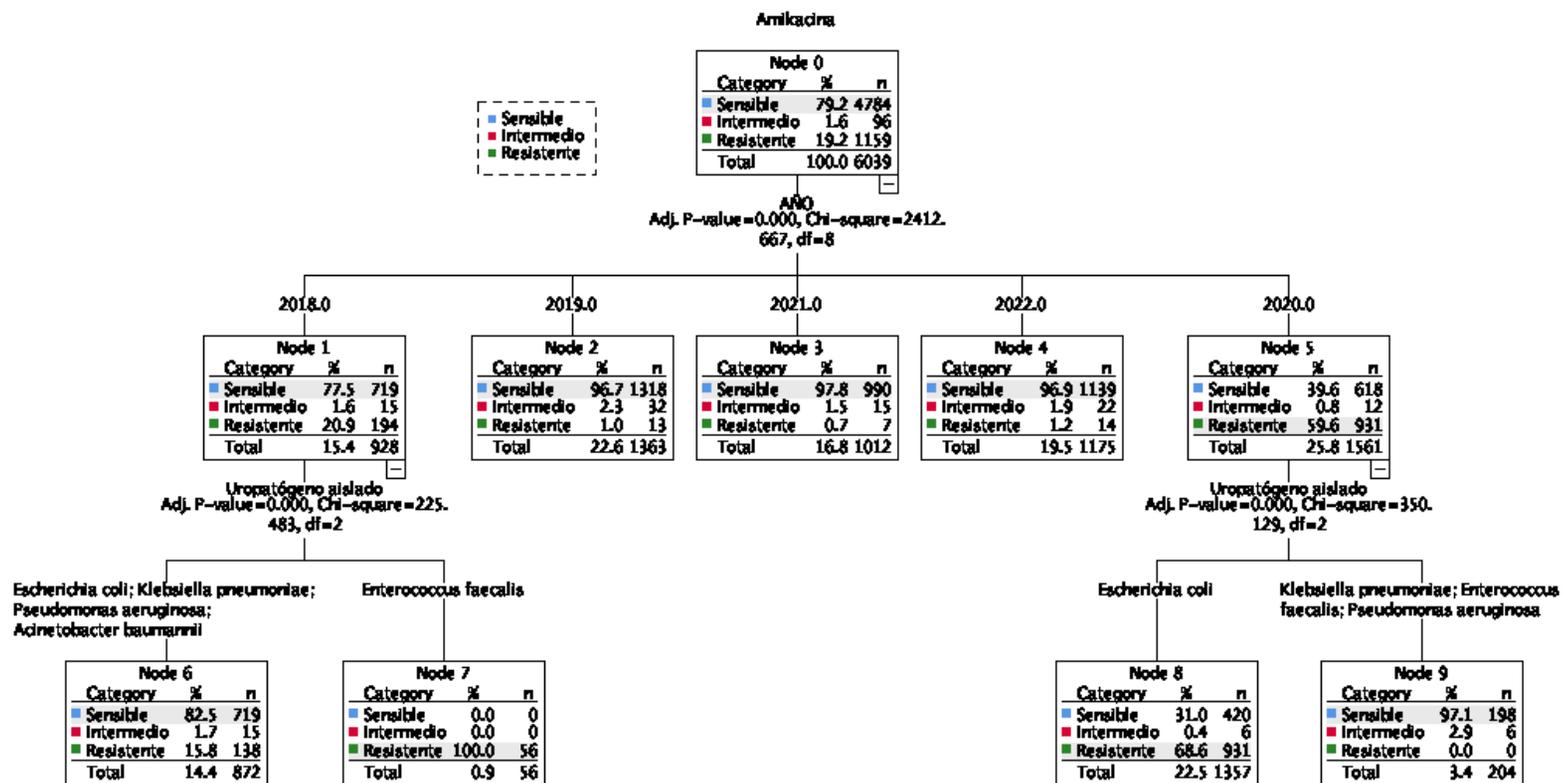


Gráfico 6. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Amikacina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

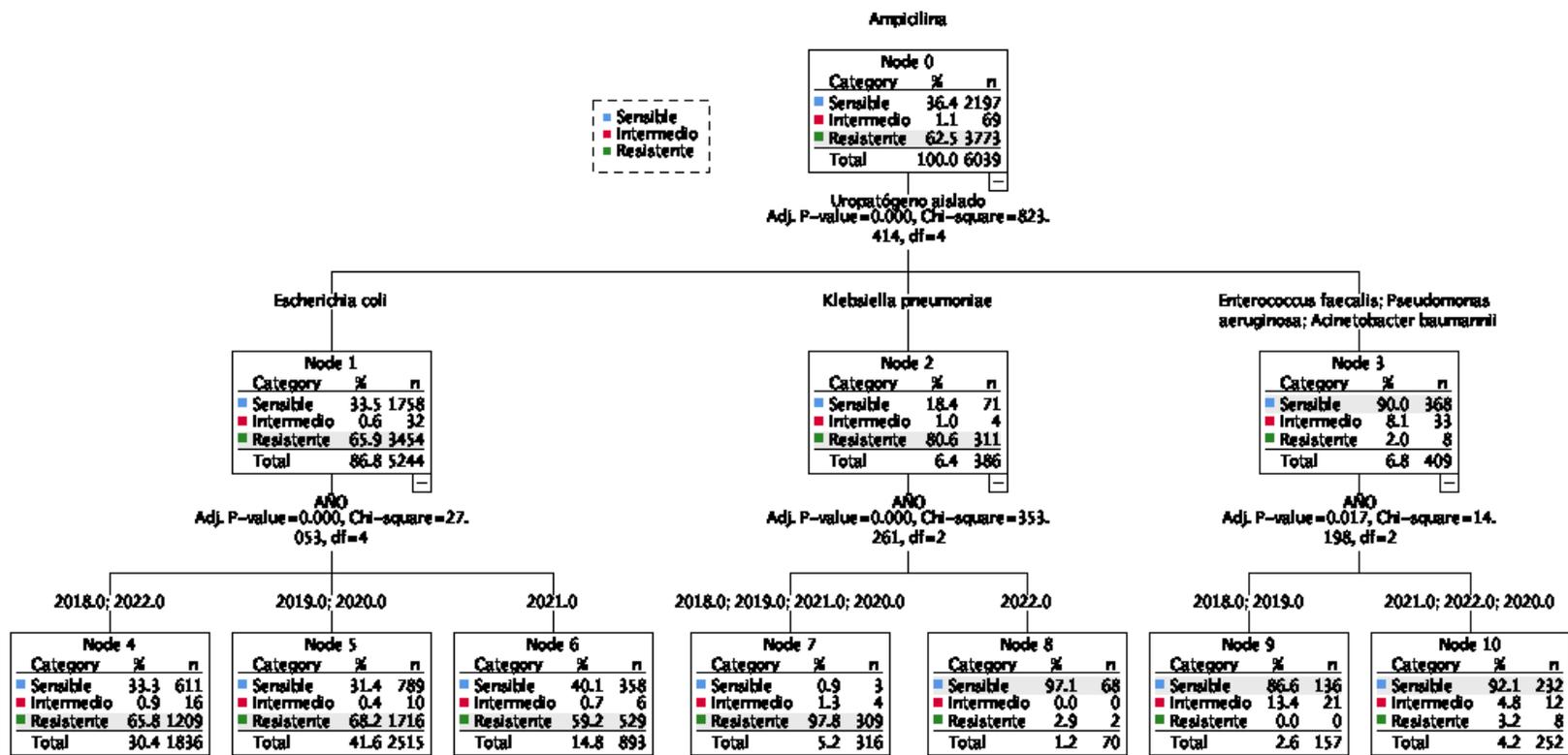
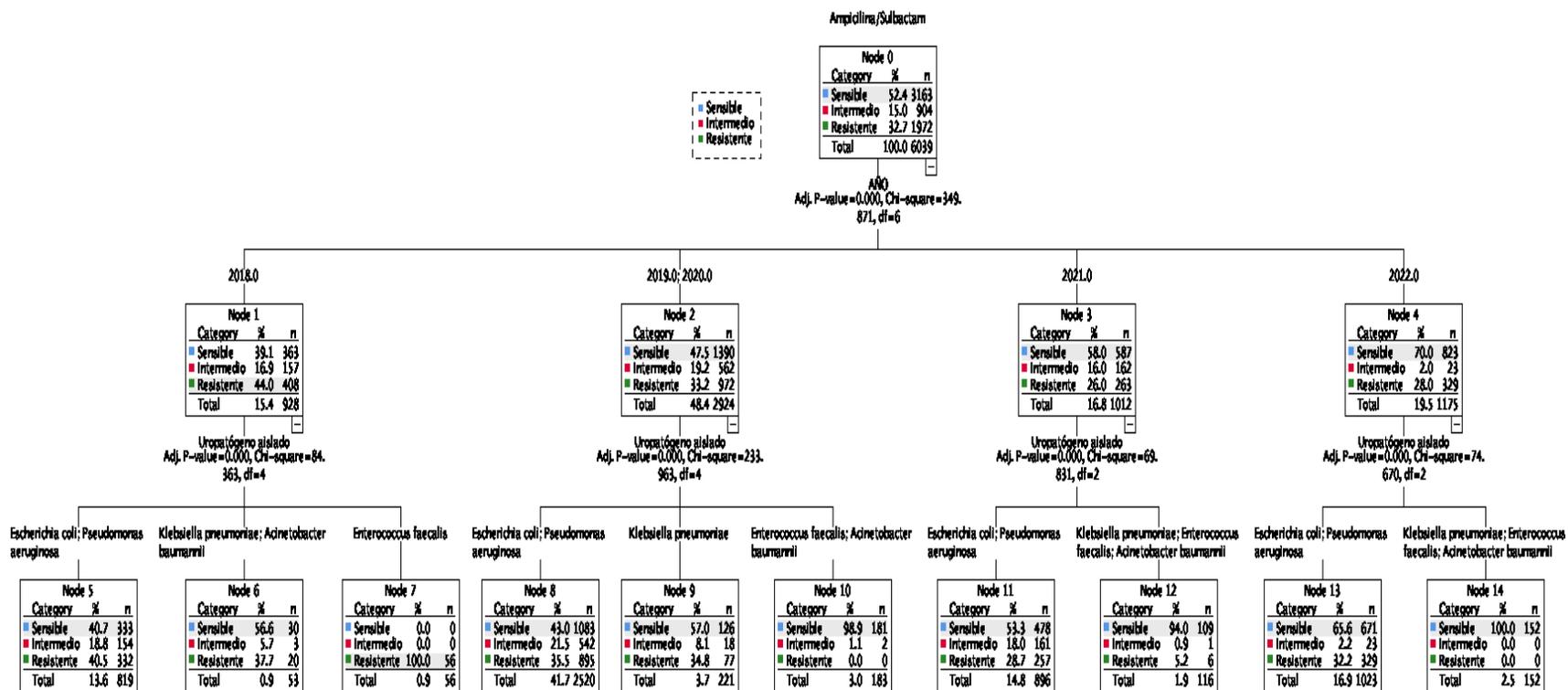


Gráfico 7. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ampicilina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.



**Gráfico 8. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ampicilina/Sulbactam de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.**

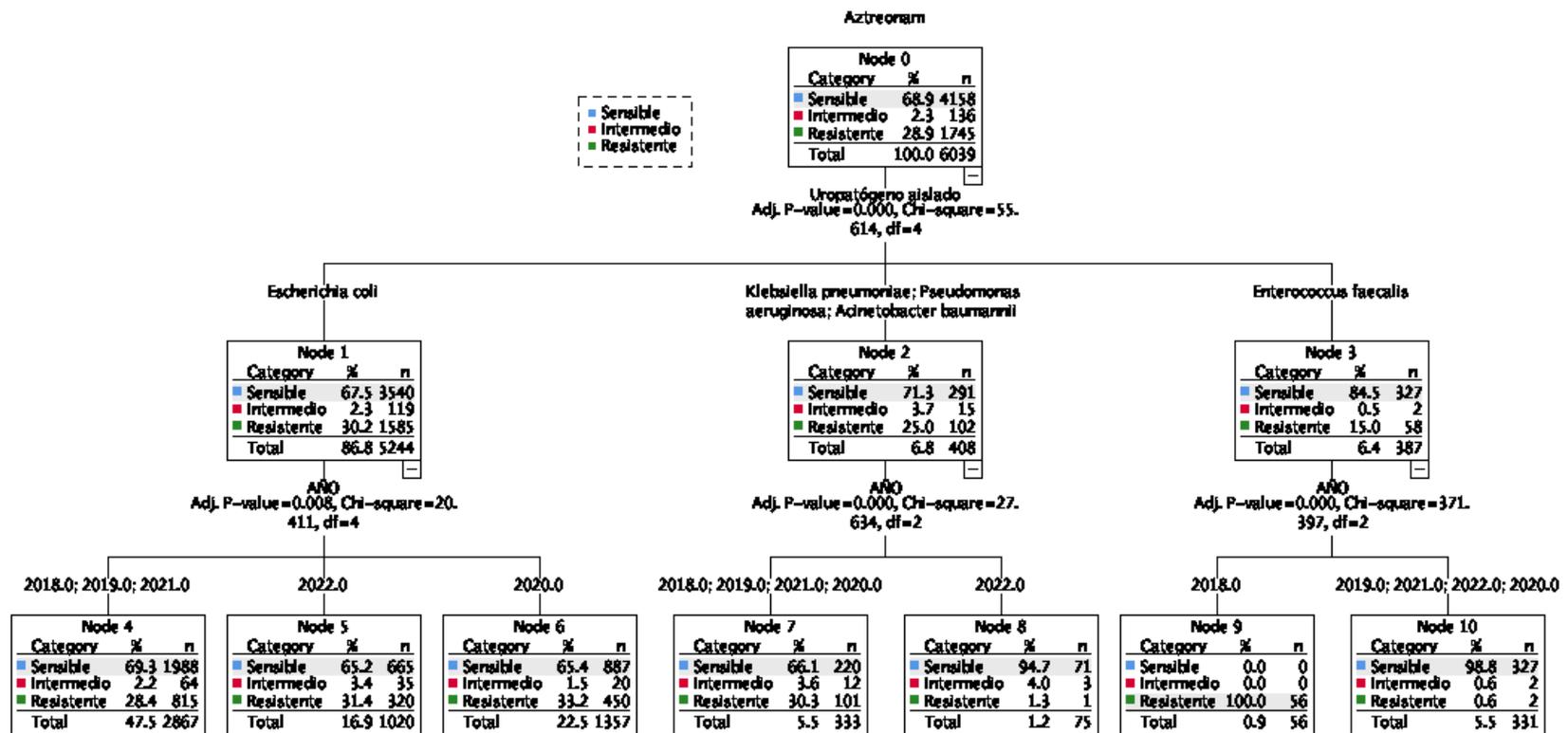


Gráfico 9. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Aztreonam de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

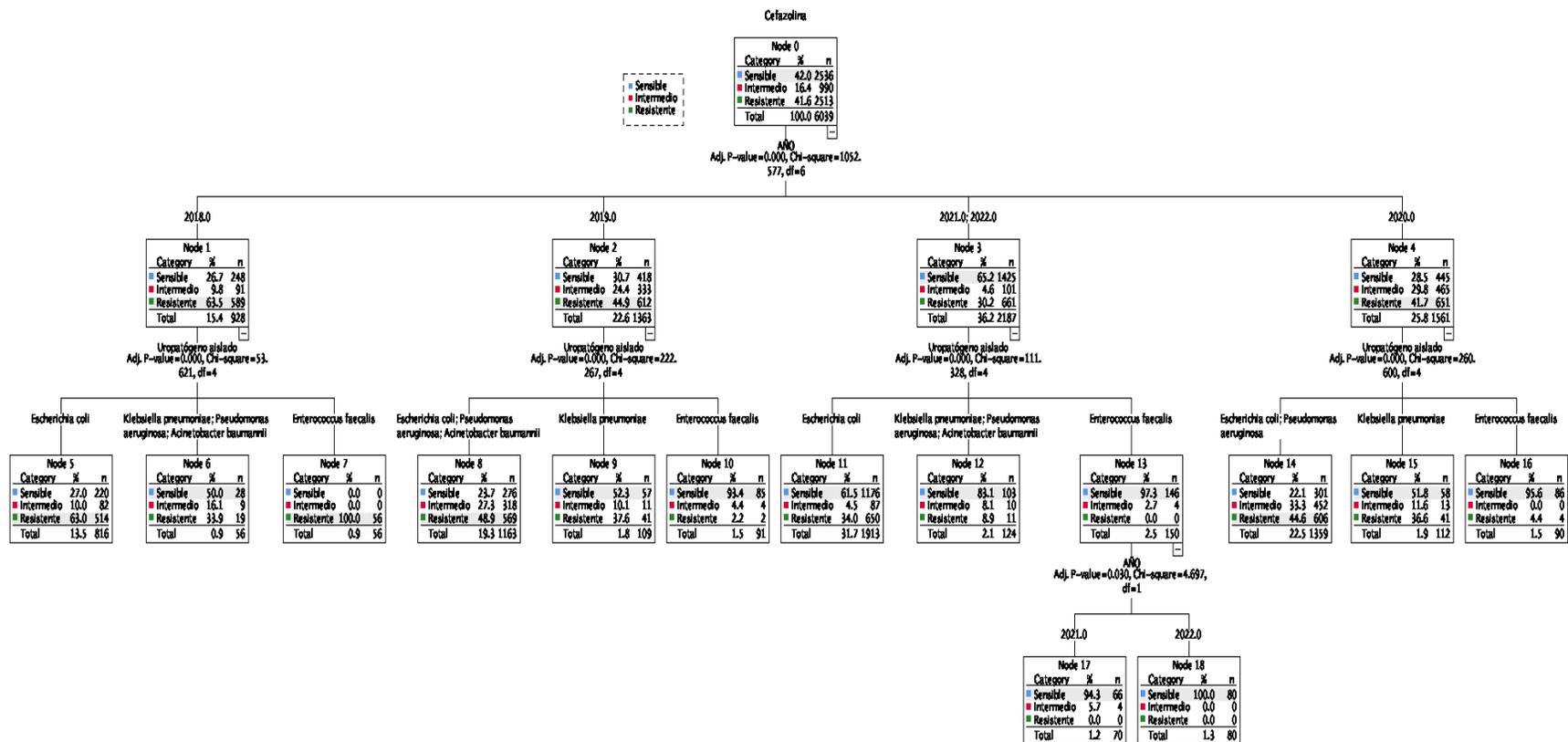


Gráfico 10. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefazolina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

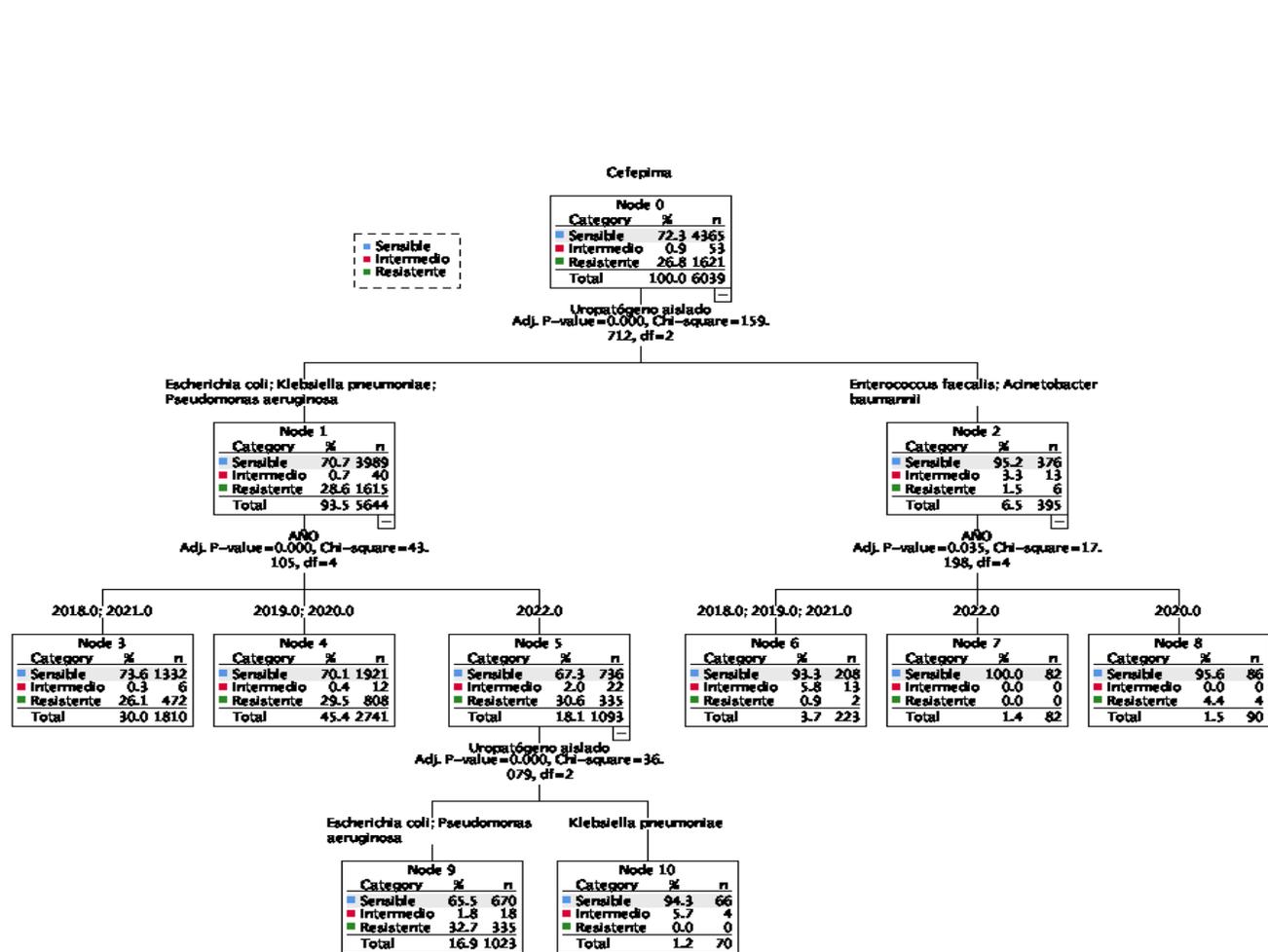


Gráfico 11. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefepima de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

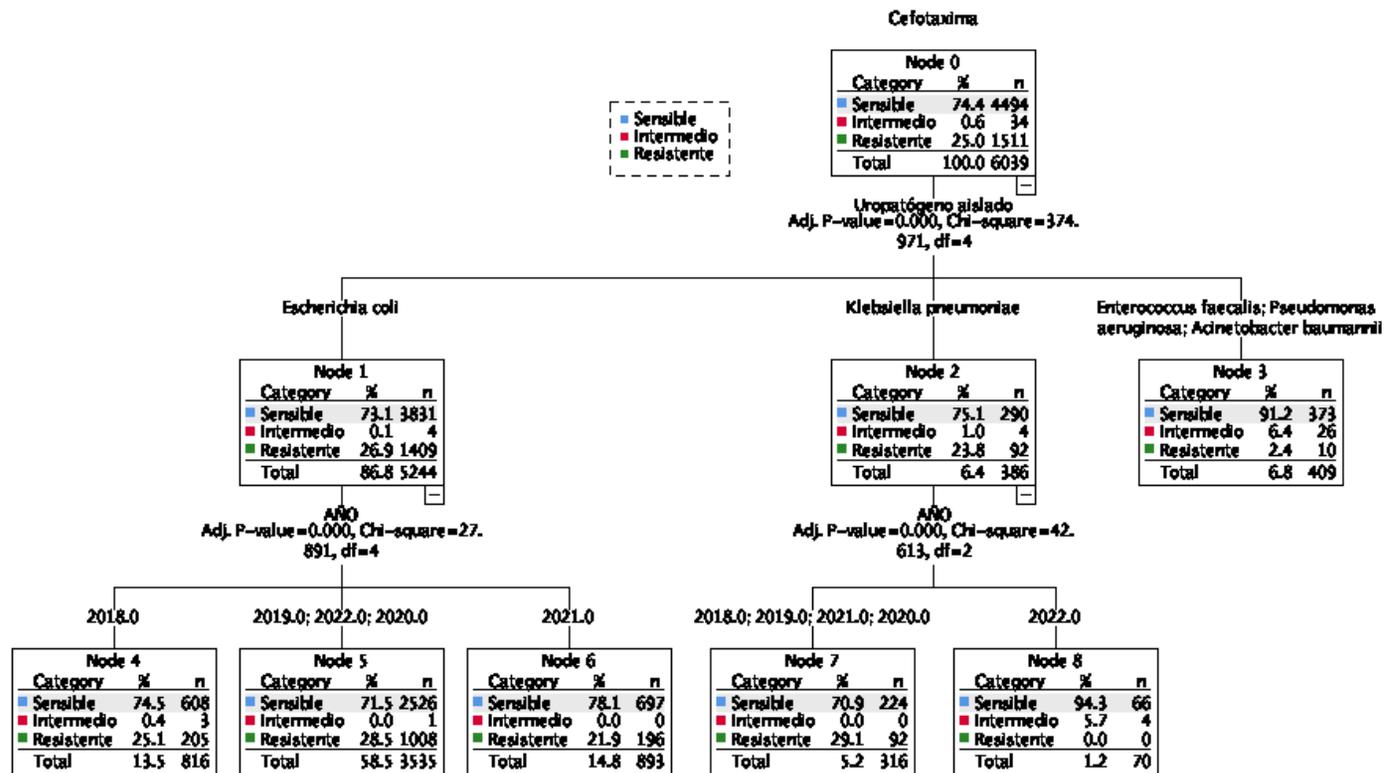


Gráfico 12. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Cefotaxima de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

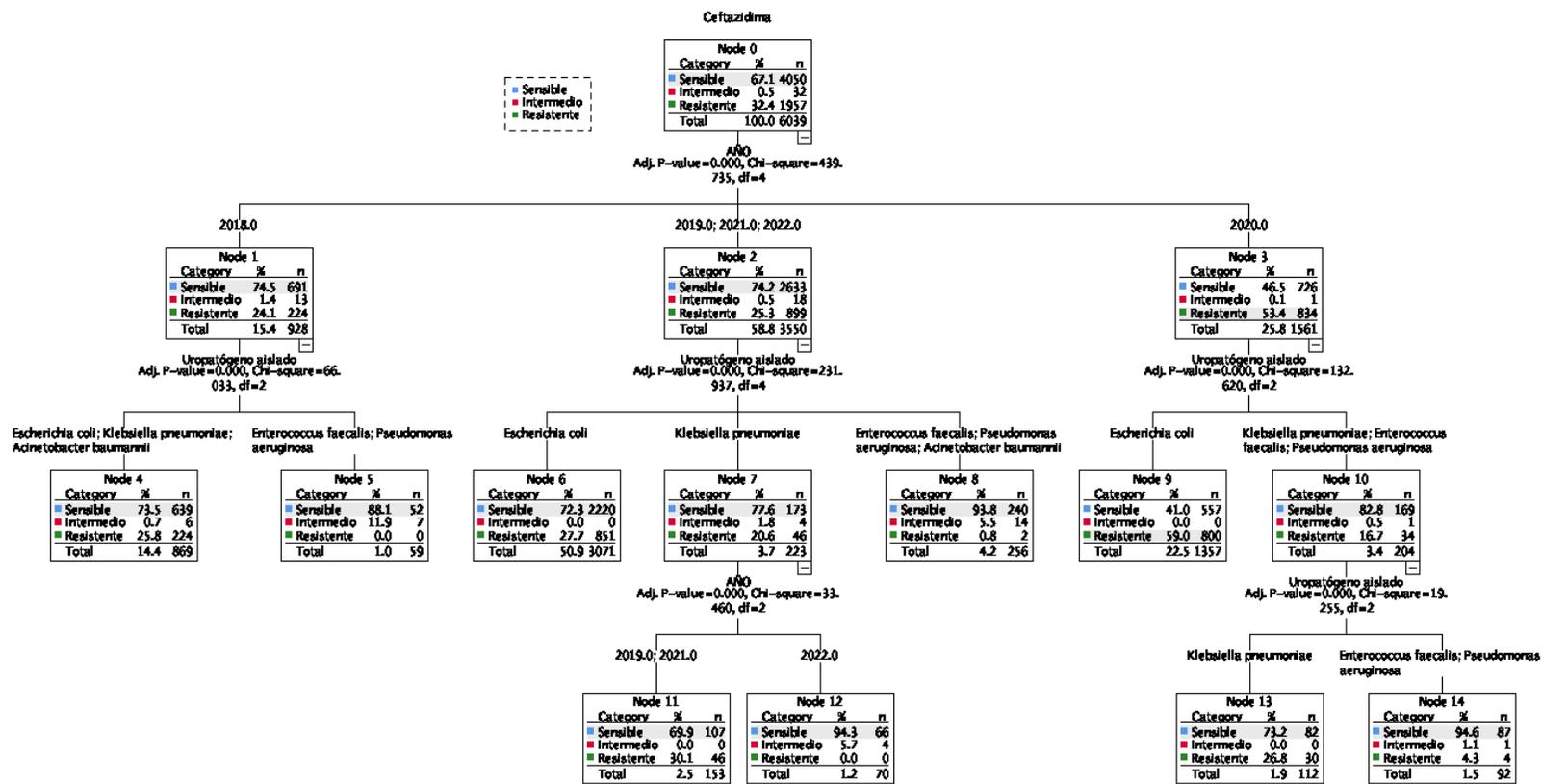


Gráfico 13. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ceftazidima de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

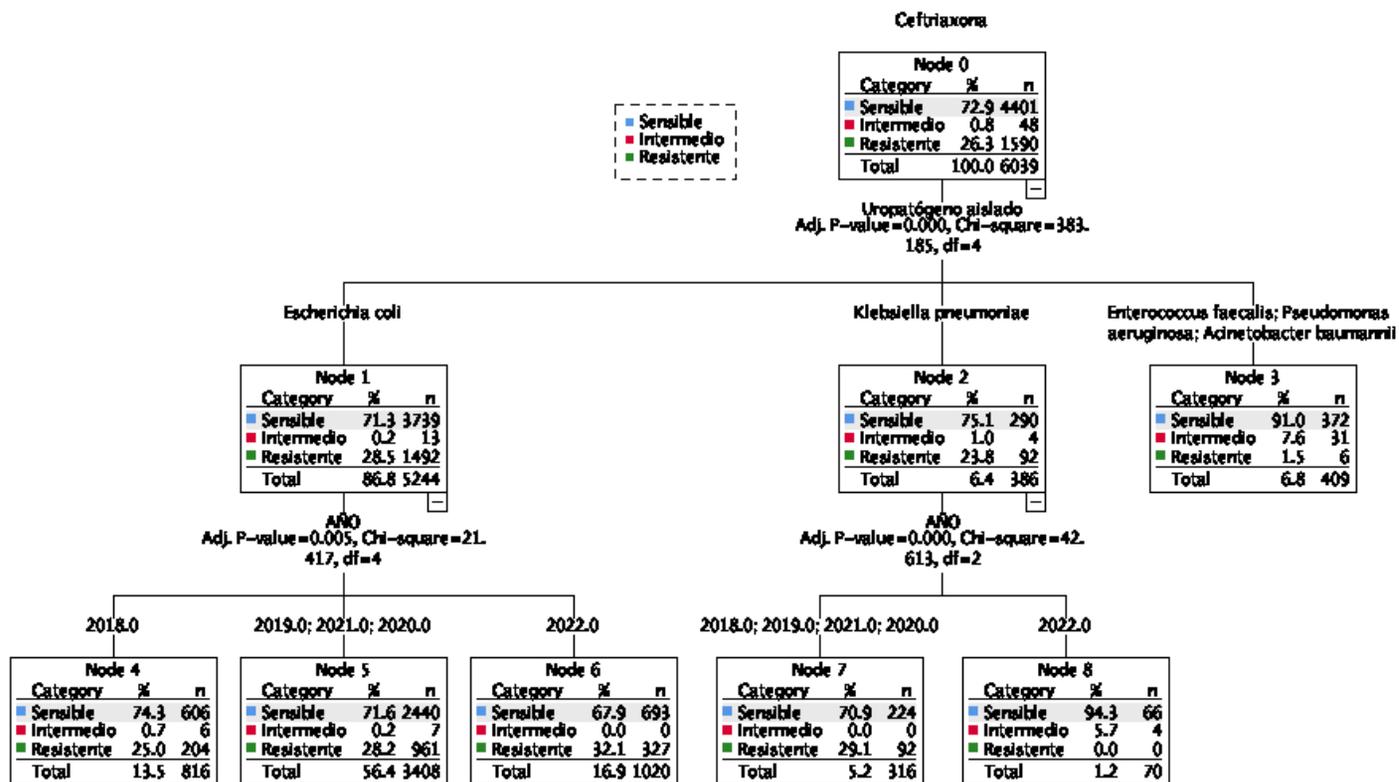


Gráfico 14. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ceftriaxona de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

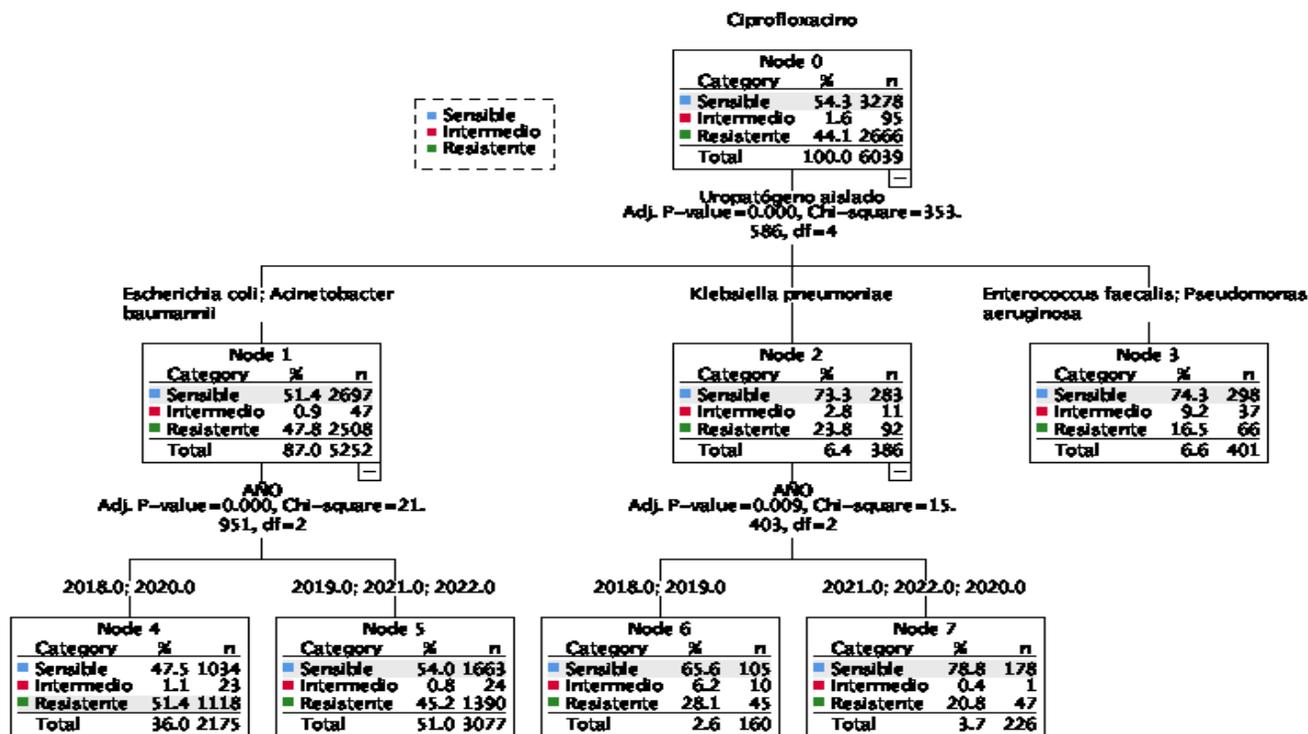


Gráfico 15. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ciprofloxacino de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

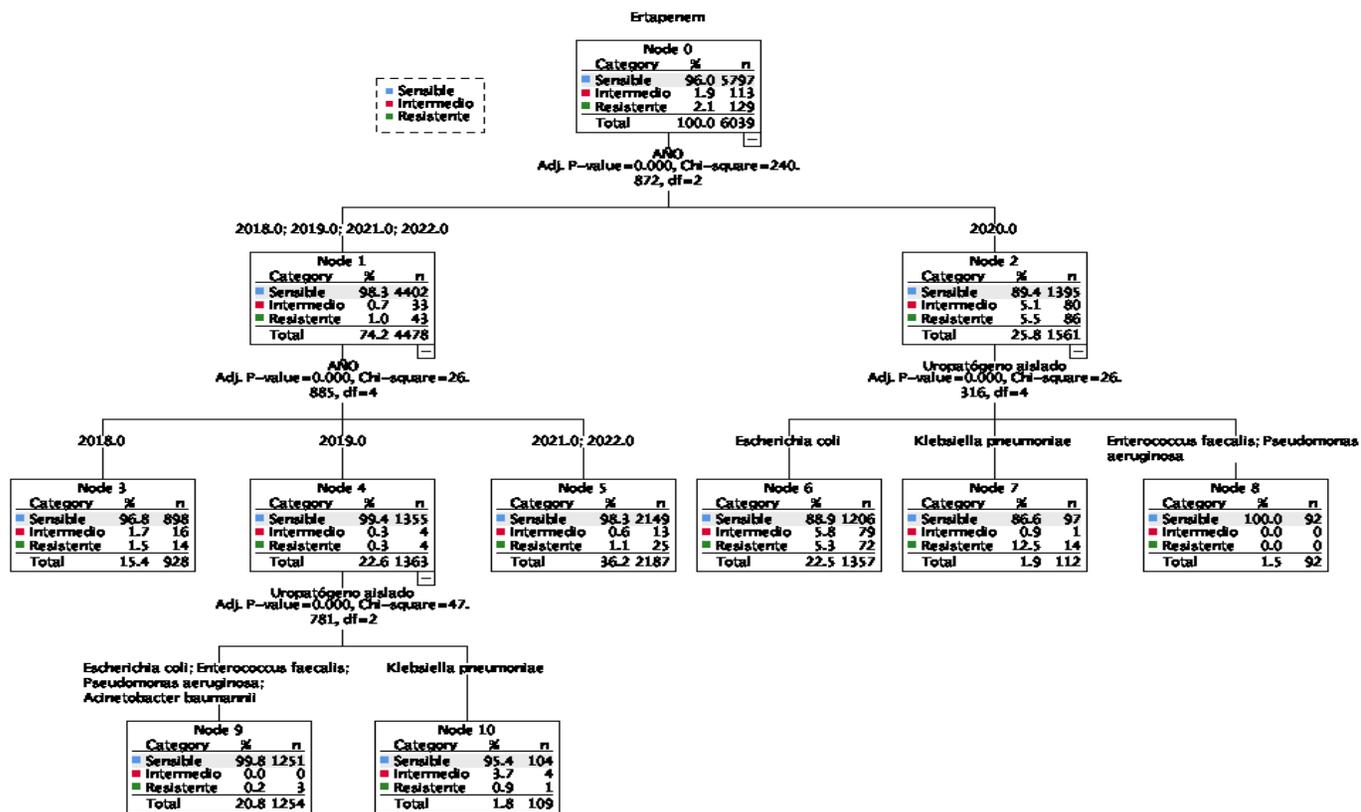


Gráfico 16. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Ertapenem de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

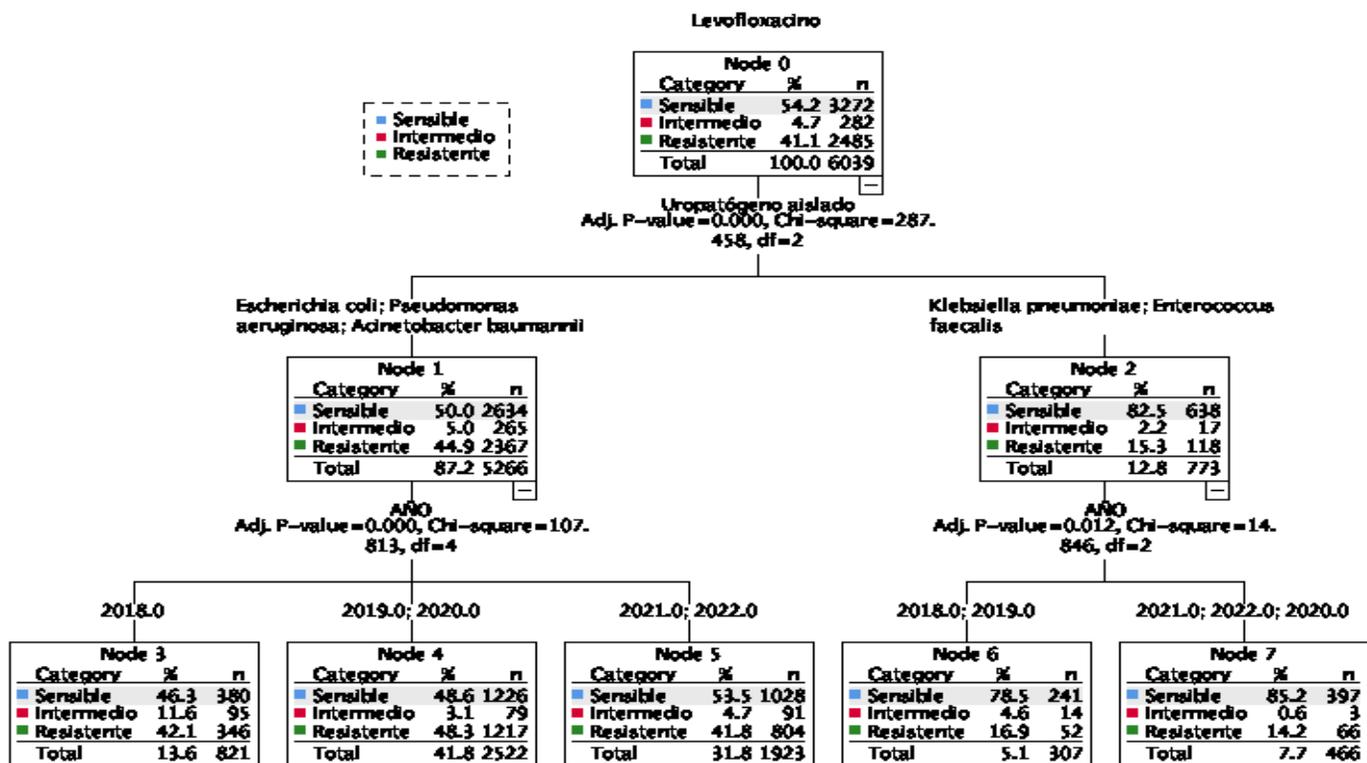


Gráfico 17. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Levofloxacino de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

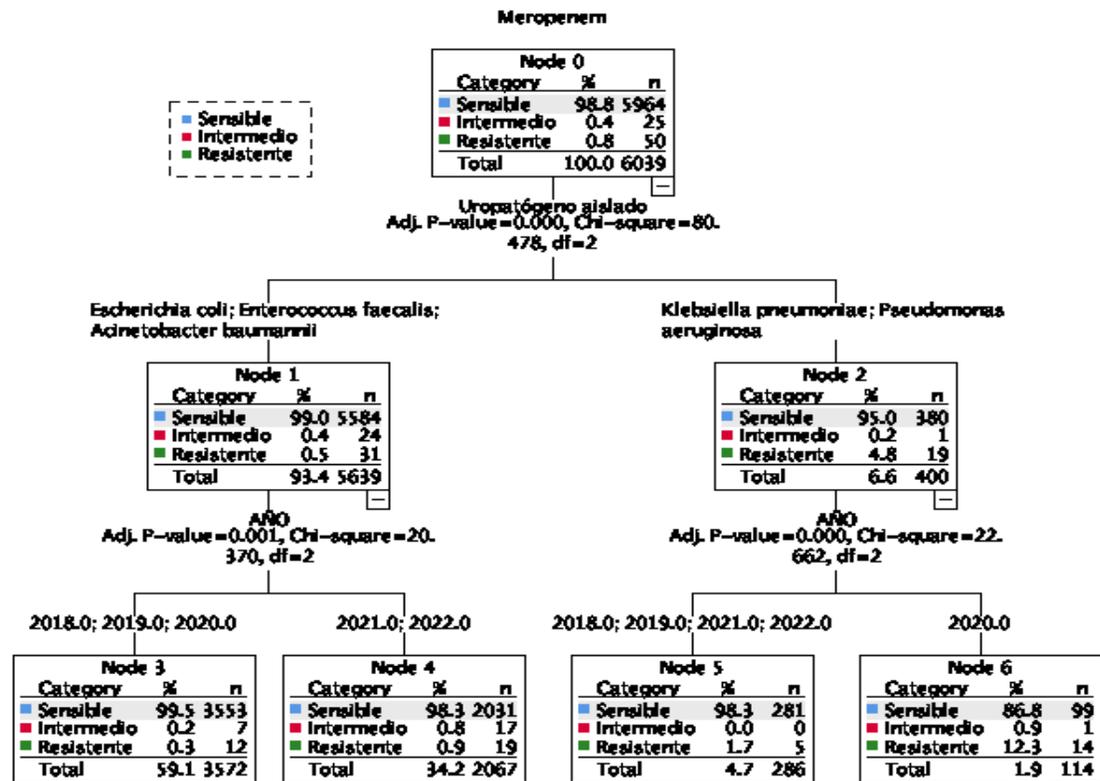


Gráfico 18. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Meropenem de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

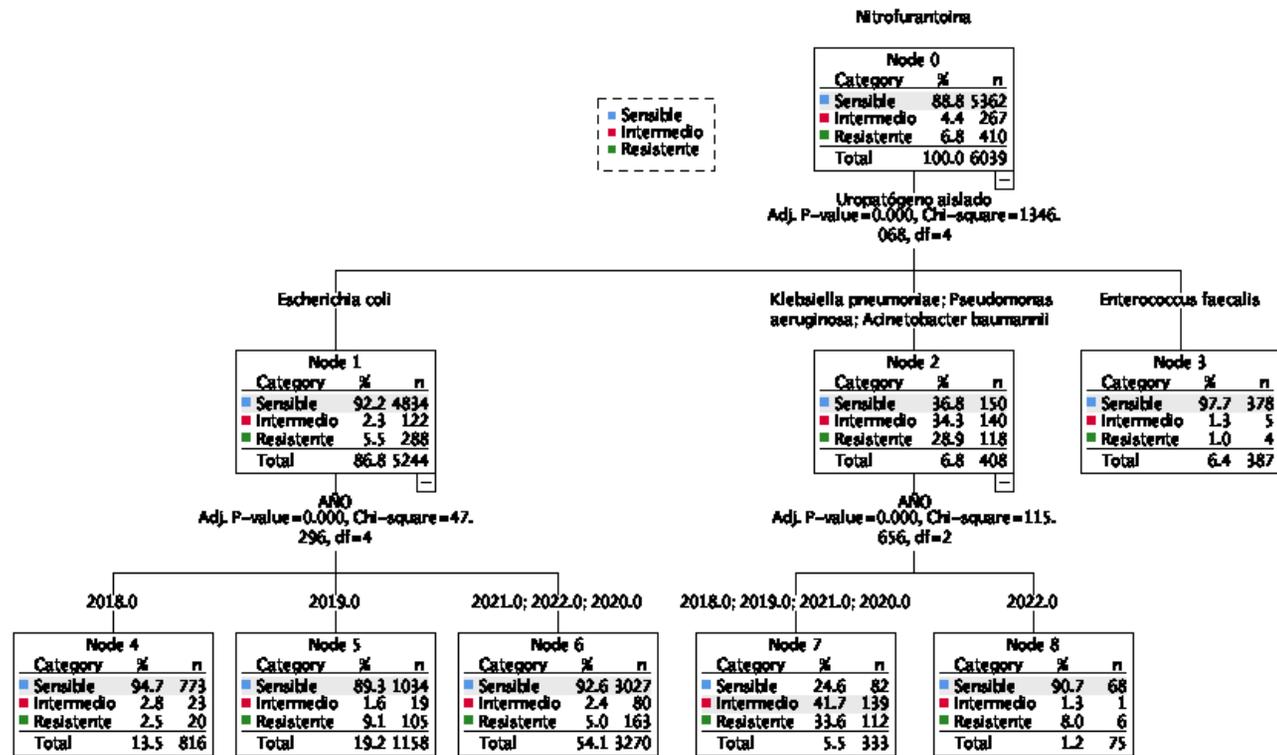
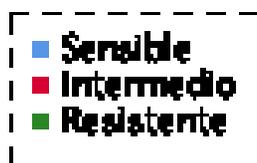


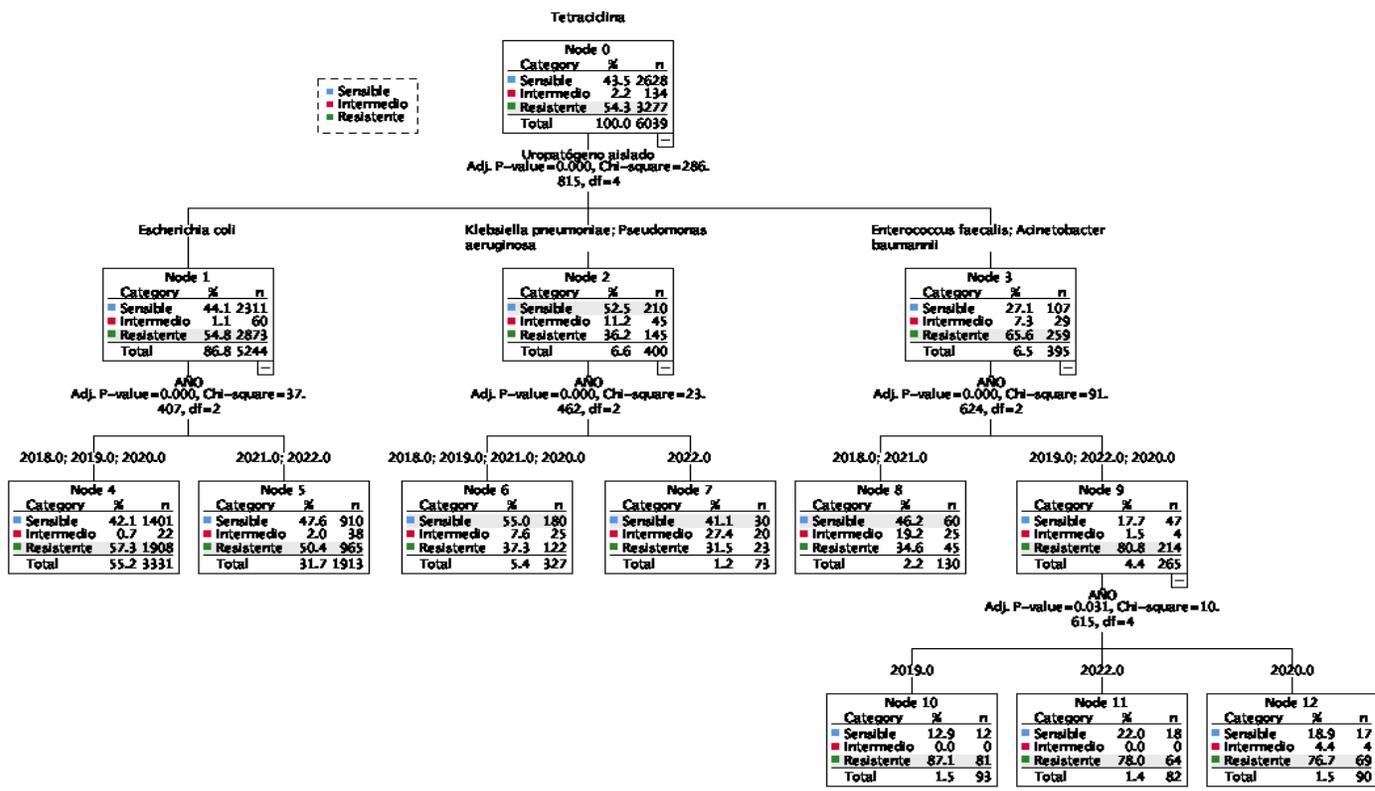
Gráfico 19. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Nitrofurantoina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

### Piperacilina/Tazobactam



Node 0		
Category	%	n
■ Sensible	90.2	5448
■ Intermedio	6.1	371
■ Resistente	3.6	220
Total	100.0	6039

Gráfico 20. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Piperacilina/Tazobactam de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.



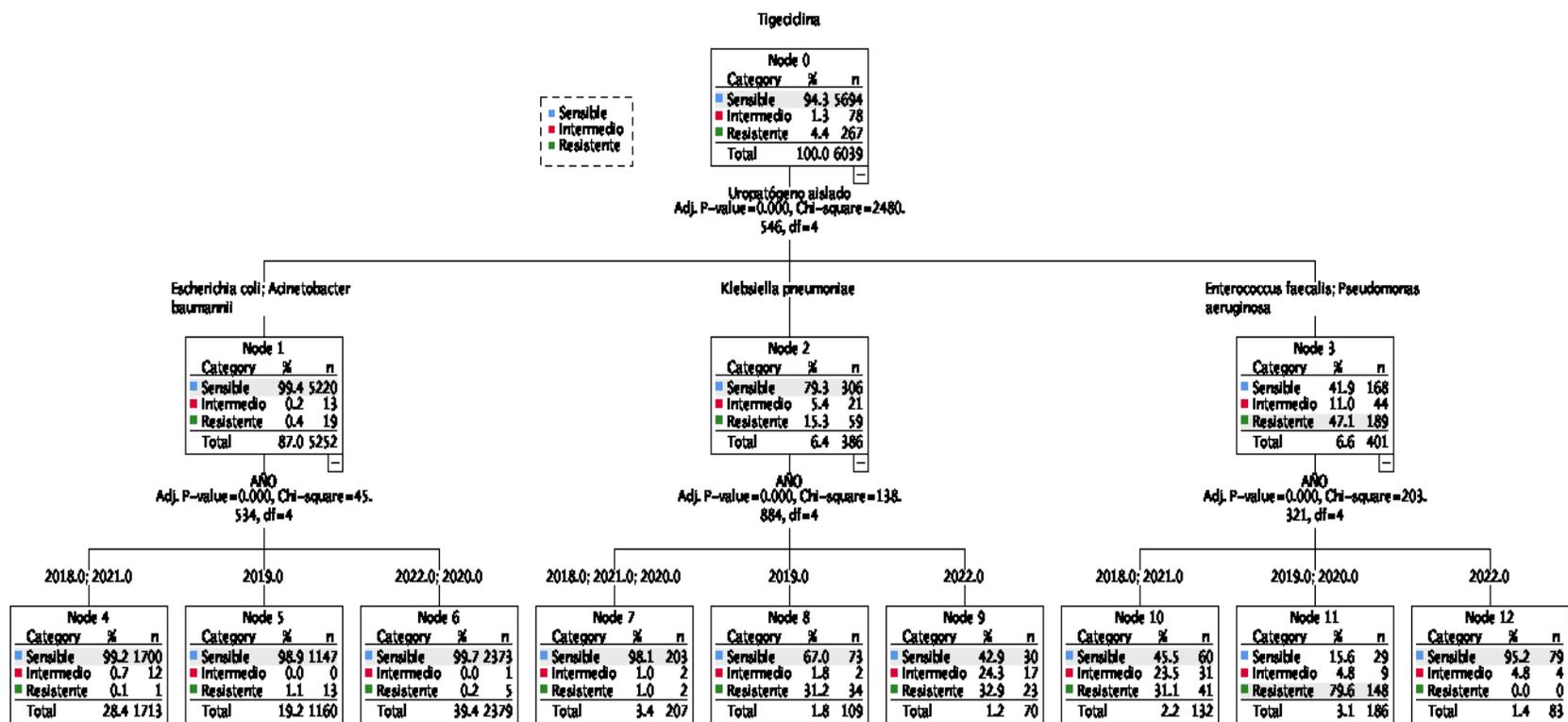


Gráfico 22. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Tigeciclina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.

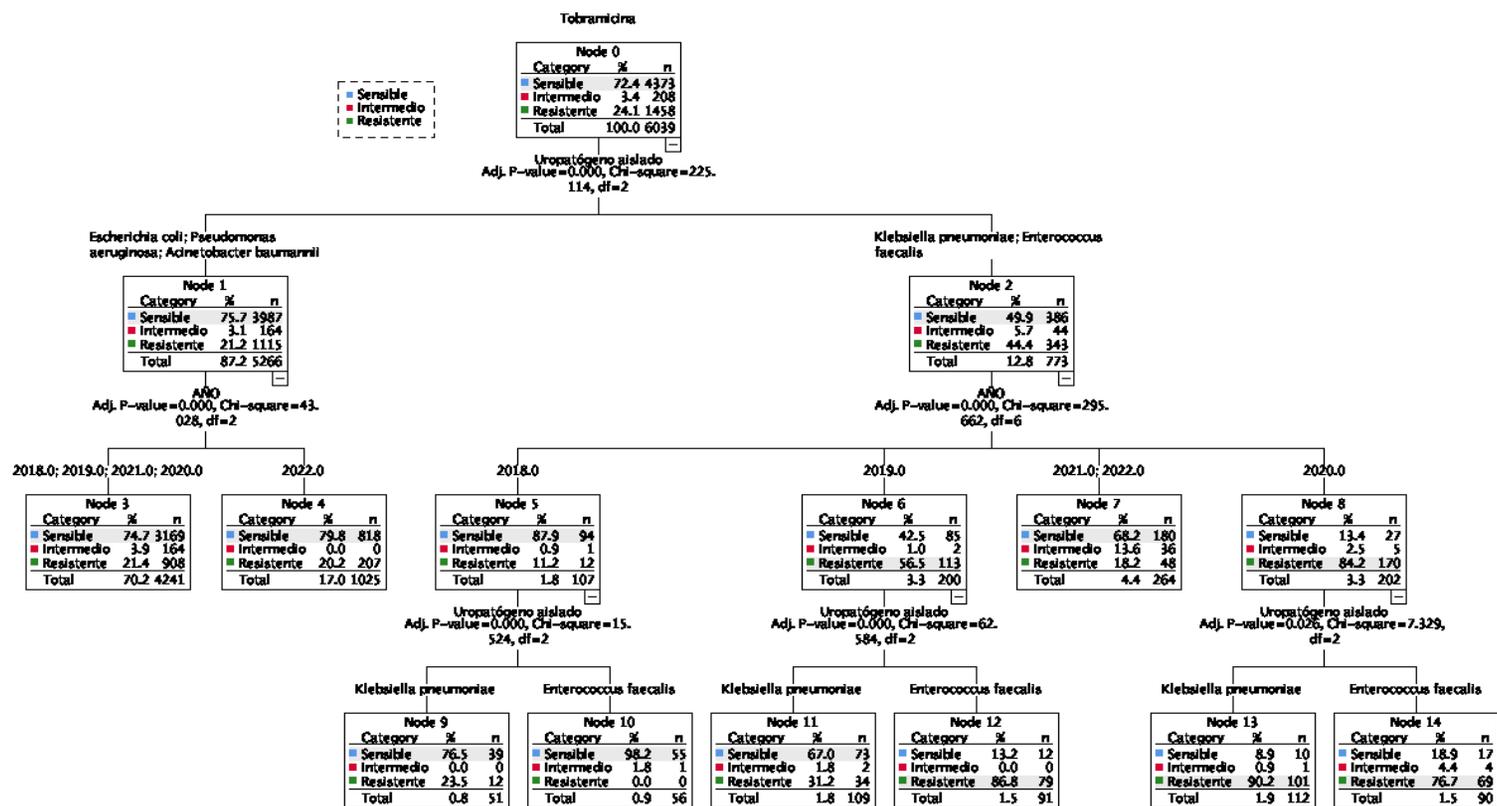
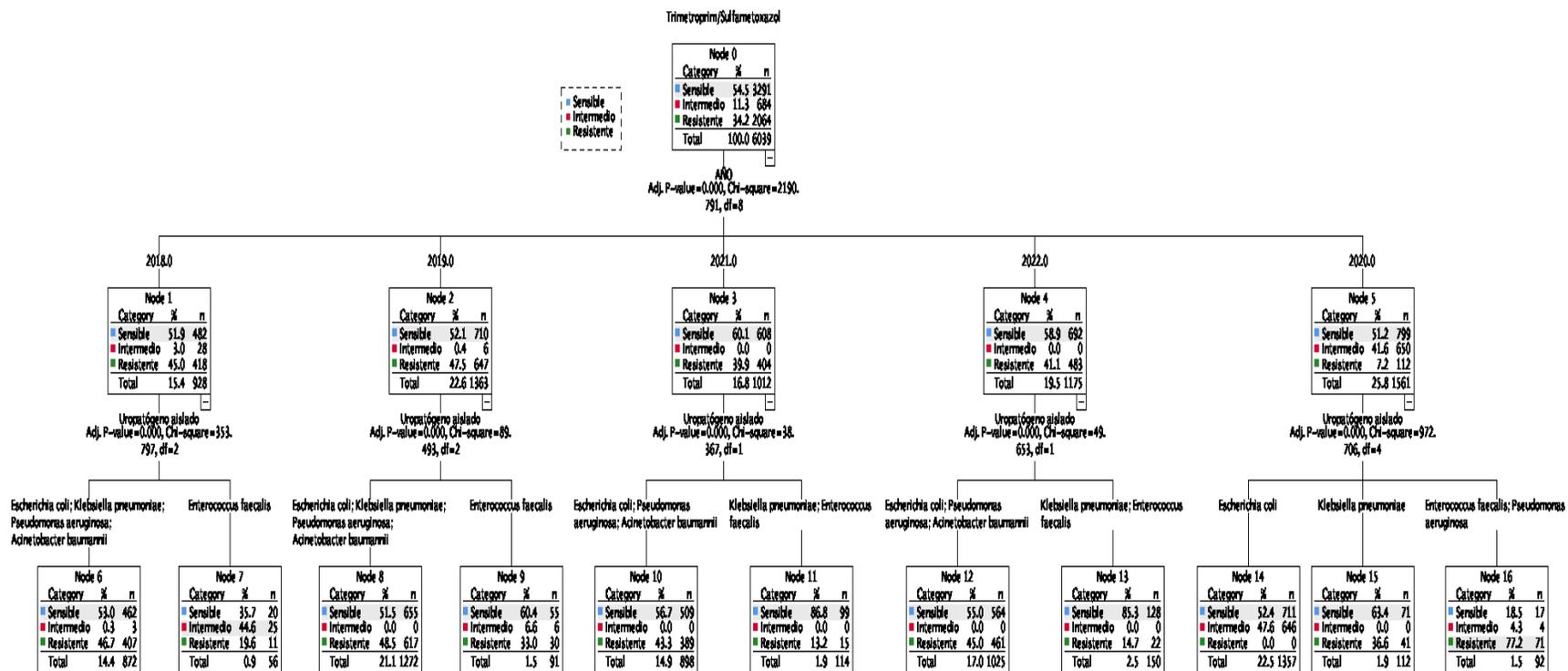


Gráfico 23. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Tobramicina de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.



**Gráfico 24. Árbol de decisión del perfil de resistencia/sensibilidad de Trimetropim/Sulfametoxazol de acuerdo al agente microbiológico y año de estudio.**

Respecto a la frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana extendida (RBE) en urocultivos positivos a *Pseudomonas aeruginosa* o *Acinetobacter baumannii*, ésta se muestra en las tablas IV y V.

**Tabla IV. MRB y RBE en urocultivos positivos a *Pseudomonas aeruginosa* por año.**

	<b>MRB</b>				<b>RBE</b>			
	<b>Si</b>		<b>No</b>		<b>SI</b>		<b>No</b>	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>2018</b>	3	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	3	21.4%
<b>2019</b>	3	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	3	21.4%
<b>2020</b>	2	14.3%	0	0.0%	0	0.0%	2	14.3%
<b>2021</b>	3	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	3	21.4%
<b>2022</b>	3	21.4%	0	0.0%	0	0.0%	3	21.4%

MRB: multiresistencia bacteriana; RBE: resistencia bacteriana extendida.

**Tabla IV. MRB y RBE en urocultivos positivos a *Acinetobacter baumannii* por año.**

	<b>MRB</b>				<b>RBE</b>			
	<b>Si</b>		<b>No</b>		<b>SI</b>		<b>No</b>	
	N	%	N	%	N	%	N	%
<b>2018</b>	2	25.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	25.0%
<b>2019</b>	2	25.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	25.0%
<b>2020</b>	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%	0	0.0%
<b>2021</b>	2	25.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	25.0%
<b>2022</b>	2	25.0%	0	0.0%	0	0.0%	2	25.0%

MRB: multiresistencia bacteriana; RBE: resistencia bacteriana extendida.

## DISCUSIÓN

Las infecciones de vías urinarias son un problema de salud pública en México y en el mundo (3). Las mujeres y los hombres experimentan diferente susceptibilidad y gravedad de las enfermedades infecciosas, este aumento pronunciado en la susceptibilidad en las mujeres es más llamativo en adolescentes y adultas menores de 50 años (18); el presente estudio se realizó exclusivamente en población femenina.

En la UMAE HGO4, un hospital de concentración, el cual oferta atención médica exclusivamente a mujeres del centro y sur del país, como lo muestra la **Tabla I** se analizaron los cultivos de orina realizados en la línea de tiempo establecida encontrando 66,670 en sistema MODULAB, de los cuales 56,535 corresponden a urocultivos sin desarrollo bacteriano (84.7 %), se excluyeron 2,830 (4.2 %) por no cumplir con criterios de inclusión y se analizaron 6,039 (9.1 %) que fueron positivos a los 5 microorganismos seleccionados para este estudio (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter baumannii* y *Pseudomonas aeruginosa*). Se descubrió que 2020 fue el año dónde mayor cantidad de urocultivos positivos se presentaron con un total de 1,561, y 2021 el año con menos urocultivos positivos con 893 (**Tabla II**). Estas cifras pudieran estar relacionadas con la pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (SARS-CoV-2) que estaba en curso y que modifico e interfirió con el acceso y apoyo a servicios de salud (19).

De todos los cultivos solicitados se encontró que *E. coli* es el agente causal más frecuentemente aislado, lo cual es congruente con la bibliografía mundial (17). En la **Tabla III** se describe la frecuencia acumulada, porcentaje de cada agente por año: *Escherichia coli* (86.96 %), *K. pneumoniae* (6.20 %), *Enterococcus faecalis* (6.94 %) *Acinetobacter baumannii* (0.14 %) y *Pseudomonas aeruginosa* (0.24 %).

Debido a su alta prevalencia, se necesitan de manera crítica datos confiables sobre los niveles de resistencia de *E. coli*, a un urocultivo estándar con fines terapéuticos. Durante nuestro estudio se encontró que este microorganismo es resistente a ampicilina hasta 65.9 %, quinolonas como ciprofloxacino hasta un 47.7 %, levofloxacino 45.0 %, tetraciclinas hasta un 54.8 %, muy superiores a los reportados en un estudio europeo (20) dónde se encontró resistencia a ampicilina en 39.6 % y ciprofloxacino en 15.1 %; por lo tanto, en caso de ITU en Ciudad de México y alrededores, la administración

empírica de estos fármacos sólo deberá estar guiada y justificada con un urocultivo sensible a ellos. En caso de tratamiento oral, la nitrofurantoina es el fármaco de elección para inicio de la terapéutica, ya que, sólo mostró una resistencia de 5.5 %, trimetoprim/sulfametoxazol hasta un 34.1 % y en la terapéutica intravenosa encontramos que amikacina presentó un porcentaje de resistencia hasta en un 21 % y ceftriaxona 28.5 %; de esta manera recomendamos a la nitrofurantoina como tratamiento empírico para pacientes con ITU (**Gráfico 1**). Debido a que *E. coli* puede ser multiresistente e irreprimible, la vigilancia regular de los patrones de susceptibilidad local es de gran importancia, en África un estudio reportó este microorganismo en 80.2 % de urocultivos analizados en mujeres; incluso más bajo que los resultados de nuestro estudio (86.96 %) (21).

En el caso de *K. pneumoniae* (**Gráfico 2**), su prevalencia varía, pero en promedio ocupa el segundo o tercer lugar como agente causal de ITU (6.20 %) (21). La ampicilina reportó una resistencia de hasta 80.6 %, tetraciclinas 37.6 %, tobramicina 44.6 % y trimetoprim/sulfametoxazol 31.1 %; para cefalosporinas una resistencia de 23.8 % para ceftriaxona, muy similar a quinolonas como ciprofloxacino con 23.8 %, nitrofurantoina 24.9 %, piperacilina/tazobactam 5.4 %; estos resultados son muy compatibles con un estudio realizado en el área de urgencias de un Hospital de Estados Unidos dónde estudiaron la RAM en pacientes que ingresan por ITU con resistencia a cefalosporinas 21 % y piperacilina/tazobactam 11 % (22).

En cuanto a *Enterococcus faecalis* (6.94 %), el urocultivo cobra mayor relevancia ya que este uropatógeno no produce nitrato reductasa y, por lo tanto, no produciría un resultado positivo para nitritos en examen general de orina, la RAM encontrada (**Gráfico 3**) incluye hallazgos alentadores ya que presenta resistencia a nitrofurantoina de 1.0 %, ampicilina 2.1 % como tratamiento vía oral; un porcentaje superior a ciprofloxacino con 16 %, levofloxacino 15.2 %, y mayor porcentaje para tetraciclinas con 64.9 %, tobramicina 44.2 % y trimetoprim/sulfametoxazol con 34.1 %. En estudios de investigación básica se ha sugerido que este uropatógeno cobra relevancia en la infección de vías urinarias crónica (23) por lo que se verán vigilar patrones de RAM subsecuentes.

Encontramos baja frecuencia en los urocultivos analizados para agentes como *Pseudomonas aeruginosa*, que estuvo presente en 0.24 % de éstos y *Acinetobacter*

*baumanii*, se encontró en un 0.14 % de las muestras, en ambos casos cifras inferiores porcentaje reportado en un estudio realizado en México hace siete años en hospitales de segundo nivel en donde se encontró 0.53 % y 0.51 % respectivamente, tal vez influenciado por la heterogeneidad de las muestras (6). La frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana extendida (RBE) en urocultivos positivos a *Pseudomonas aeruginosa* fue de 21.4 % para los años 2018 a 2020, excepto en 2021 donde descendió a 14.3 %. (**Tabla IV**) mismo caso para *A. baumannii* (**Tabla V**). La importancia de conocer el comportamiento de estos agentes en nuestro medio radica en su aislamiento principalmente intrahospitalario y su potencial riesgo de desarrollar capacidades adaptativas y por lo tanto MRB.

En cuanto a los fármacos *P. aeruginosa* (**Gráfico 4**) mostró RBE a cefepime, trimetoprim/sulfametoxazol y nitrofurantoina con resistencia del 100 %, resistencia intermedia a quinolonas, cefalosporinas como ceftriaxona, sensibilidad aceptable para amikacina (100 %), carbapenémicos (71.4 %) y piperacilina/tazobactam (100 %); estos son datos muy alarmantes, como los descritos en una revisión sistemática realizada en 2019 (3).

*A. baumannii* (**Gráfico 5**) en cambio mostró RMB a trimetoprim/sulfametoxazol, tetraciclinas, ciprofloxacino y nitrofurantoina con resistencia del 100 %, resistencia intermedia a ampicilina, cefalexina y levofloxacino, sensibilidad aceptable para amikacina (100 %), carbapenémicos (100 %) y piperacilina/tazobactam (100 %), dejando como alternativa al tratamiento fármacos costosos, poco accesibles y disponibles sólo en terapia intravenosa, como son carbapenémicos que incluyen imipenem-cilastatina/relebactam, meropenem y fosfomicina, ceftolozano-tazobactam, ceftazidima-avibactam, aminoglucósidos que incluyen plazomicina, aztreonam y ceftazidima-avibactam, cefiderocol y colistina. Es importante utilizar los nuevos antimicrobianos de forma inteligente para el tratamiento de las infecciones urinarias causadas por organismos multirresistentes para evitar el desarrollo de resistencia (24).

Analizamos por cada antimicrobiano del urocultivo estándar su comportamiento en la línea de tiempo estudiado con agente antimicrobiano realizando un análisis de árbol de decisión de detección de interacción automática con chi-cuadrado (CHAID). El análisis del árbol de decisión CHAID es una técnica de minería de datos, con una ventaja

destacada de presentación gráfica avanzada para la interpretación. CHAID permite la consideración de variables completas, la partición efectiva de datos continuos y la construcción de árboles de decisión mediante el uso de una regla de corte o poda. Además, CHAID es el único modelo que permite la formulación de múltiples nodos (25). Como se muestra en el **Gráfico 6**, Amikacina, tuvo diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad todos los años, siendo los agentes microbiológicos estudiados más sensibles en el año 2021 (97.8 %) y más resistentes en 2020 (59.6 %). Sin embargo, en 2019, 2021 y 2022 no hubo diferencias en la sensibilidad/resistencia según los agentes microbiológicos, pero si en el año 2018, cuando *E. faecalis* fue totalmente resistente y los 4 agentes microbiológicos restantes tuvieron una sensibilidad de 82.5 % y resistencia de 15.8 %. En el año 2020, *E. coli* fue la más resistente con 68.6 %, mientras que los otros 4 agentes microbiológicos no mostraron resistencia, se ha documentado que posiblemente este cambiando el perfil de resistencia post pandemia y también relacionada con el sexo (19).

La ampicilina (**Gráfico 7**) tuvo perfil de resistencia superior a 65.9 % para *E. coli* en los años todos los años estudiados, pero principalmente en 2019 y 2020 dónde alcanzó una resistencia superior a 68.2 %. *K. pneumoniae*, en cambio, supero en resistencia para este antimicrobiano alcanzando 97.8 % durante los años 2018-2021, paradójicamente en 2022 alcanzó una sensibilidad de 97.1 %, probablemente relacionado con el cambio en la era antimicrobiana postpandemia, no hubo perfil de resistencia significativo para los demás agentes.

En Ampicilina/Sulbactam (**Gráfico 8**) encontramos un perfil de resistencia prácticamente en todos los años, excepto en 2020 y muy heterogéneo, con resistencia del 100 % para *E. faecalis* en 2018; recuperó sensibilidad en 2019 y 2020 para este mismo agente dónde fue de 98.8 %. esta tendencia se mantuvo también para otros agentes como *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, ya que en 2022 alcanzó una sensibilidad de 100 %, para *E. coli*, el mejor perfil de sensibilidad que alcanzó fue en 2022, con 65.6 %, también con tendencia a la mejoría como otros antimicrobianos.

Aztreonam (**Gráfico 9**) ha sido uno de los antimicrobianos que mejor se ha comportado a lo largo del periodo estudiado, encontramos un perfil similar prácticamente en todos los años con sensibilidad superior al 69.3 % para *E. coli* en 2018, 65.3 % en 2022; en 2018

con resistencia del 100 % para *E. faecalis*; sin embargo, recuperó sensibilidad en los años posteriores hasta mejorar a 98.8 %. Esta tendencia se mantuvo también para otros agentes como *K. pneumoniae*, *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, ya que en 2022 alcanzó una sensibilidad de 94.7 %.

Para Cefazolina (**Gráfico 10**) se encontró un perfil de resistencia con diferencia estadística en todos los años con resistencia superior al 63.5 % en 2018 para todos los agentes, pero principalmente para *E. faecaelis*, alcanzando 100 % de resistencia, con tendencia a la recuperación en 2022 presentó sensibilidad hasta en 97.3 %; en 2018 con resistencia del 63.0 % para *E. coli*; la cual se ha invertido y para 2022 presentó sensibilidad hasta 61.5 %. respecto a *K. pneumoniae*, la sensibilidad no supera 83.1 % del año 2022; mismo caso para otros Gram negativos como *A. baumannii*, *P. aeruginosa*. Cefepima (**Gráfico 11**), ha sido uno de los antimicrobianos que mejor se ha comportado junto con Aztreonam, ya que encontramos un perfil de sensibilidad bueno prácticamente en todos los años con sensibilidad 100 % en 2022 para *E. faecaelis* y *A. baumannii*, para *E. coli*; *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* con resultados similares en 2018 y 2021 con sensibilidad hasta del 73.6 %, sin embargo, para *K. pneumoniae*, recuperó sensibilidad en 2022 hasta mejorar a 94.3 %. descendiendo para *E. coli*, *P. aeruginosa* en 2022 cuando alcanzó una sensibilidad de 65.5 %. No mostro resistencia significativa para ninguno de los cinco agentes, en la línea de tiempo.

Cefotaxima (**Gráfico 12**), para *E. coli*, se comportó con un perfil de sensibilidad muy similar en prácticamente en todos los años con sensibilidad máxima en 2021 con 78.1 %; para *E. faecaelis* y *A. baumannii*, *P. aeruginosa* presenta una sensibilidad hasta del 91.2 % estable todos los años estudiados, sin embargo, para *K. pneumoniae*, inició en 70.9 % para los primeros cuatro años, pero recuperó sensibilidad en 2022 hasta mejorar a 94.3 %. De igual forma a cefepime no mostro resistencia significativa para ninguno de los cinco agentes, en la línea de tiempo.

En el caso de Ceftazidima (**Gráfico 13**), el año 2020 fue donde mostró resultados más heterogéneos, ya que la resistencia se elevó para *E. coli*, alcanzando 59.0 %; para *E. faecaelis* una sensibilidad hasta del 94.6 % en 2020 siendo la más alta para este agente, respecto a *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *E. faecaelis* presentó una sensibilidad hasta del

93.8 % en 2019, 2020, 2021; sin embargo, para *K. pneumoniae*, en 2019 y 2021 fue de 69.9 %.

Respecto a Cefotaxima (**Gráfico 14**), el año 2022 fue donde mostró la sensibilidad más baja para *E. coli*, alcanzando 67.9 % inferior a lo reportado al inicio del estudio que fue de 74.3 % en 2018; sin embargo, para *K. pneumoniae*, hubo resultados alentadores ya que de 2018 a 2021 la sensibilidad fue de 70.9 %, mejorando para 2022 a 94.3 %. Respecto a *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *E. faecaelis* presentaron una sensibilidad hasta del 91.0 % estable en la línea de tiempo.

Ciprofloxacino (**Gráfico 15**) para *E. coli* y *A. baumannii*, se comportó con un perfil de sensibilidad muy similar en prácticamente en todos los años con sensibilidad máxima en 2021 con 54.0 % y resistencia elevada hasta del 51.4 % en 2018 y 2020; para *E. faecaelis* y *P. aeruginosa* presenta una sensibilidad estable de 74.3 % en todos los años estudiados, sin embargo, para *K. pneumoniae*, inició en 65.6 % para los primeros dos años, pero recuperó sensibilidad de 2020 a 2022 hasta mejorar a 78.8 %. Los resultados más desalentadores definitivamente son para *E. coli* en la línea de tiempo.

Referente a Ertapenem (**Gráfico 16**), el año 2020 fue donde mostró menor sensibilidad en general, con énfasis en *K. pneumoniae*, ya que la sensibilidad disminuyó a 86.6 %, coincidiendo con el pico de ingresos a hospital de paciente COVID, para *P. aeruginosa*, *E. faecaelis* la sensibilidad se eleva a 100 % ese mismo año; respecto a *E. coli*, ese mismo año la sensibilidad fue de 88.9 %; el mejor año y mejor comportamiento lo tuvo para *E. faecaelis* a *A. baumannii*, *P. aeruginosa*, *E. faecaelis* presentando una sensibilidad hasta del 99.8 % en 2019. Los carbapenémicos siguen teniendo buena sensibilidad.

Levofloxacino (**Gráfico 17**) otra quinolona que presenta resultados poco alentadores para *E. coli*, *P. aeruginosa* y *A. baumannii*, ya que se comportó con un perfil de sensibilidad muy similar máxima de 46.3% y valores de sensibilidad intermedia principalmente en 2018 con 11.6 %; para *E. faecaelis* y *K. pneumoniae*, inició en 78.5 % para los primeros dos años, pero recuperó sensibilidad de 2020 a 2022 hasta mejorar a 85.2 %.

Meropenem (**Gráfico 18**), como carbapenémico aun presenta buenos resultados en general, respecto a *E. coli*, *A. baumannii*, *E. faecaelis* presenta buena sensibilidad que se mantiene entre 98.3 - 99.5 % disminuyendo en 2021 y 2022; *K. pneumoniae*, y *P.*

*aeruginosa*, presentando una sensibilidad hasta del 98.3 % en prácticamente todos los años; excepto nuevamente en 2020 como otros agentes de esta categoría.

Nitrofurantoina (**Gráfico 19**), el fármaco vía oral que aun presenta buenos resultados en general, respecto a *E. coli* el año 2019 fue donde mostró menor sensibilidad para ésta con 89.3 %, mejorando a 92.6 % para 2022; no fue así para *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, y *A. baumannii*, y ya que durante los cuatro años de la pandemia la sensibilidad se comportó de forma intermedia en 41.7 % durante estos cuatro años, mejorando a 90.7 % para 2022; respecto a *E. faecaelis* ha presentado una sensibilidad estable del 97.7 %.

En el caso de Piperacilina/Tazobactam (**Gráfico 20**), el agente que se mantuvo con el mismo perfil de resistencia/sensibilidad en la línea de tiempo, con sensibilidad de 90.2 % para cada uno de los cinco agentes.

Tetraciclina (**Gráfico 21**) tuvo perfil de resistencia superior a 65.6 % para *A. baumannii*, *E. faecaelis*, superior incluso al 87.1 % en 2019. Definitivamente es resistente a *E. coli* en todos los años estudiados, pero principalmente en 2018 y 2020 dónde alcanzó una resistencia superior a 57.3 %. *K. pneumoniae*, y *P. aeruginosa*, superaron la sensibilidad solo en 55.0 % durante los años 2018 - 2021, además en 2022 alcanzó una sensibilidad intermedia de 27.4 %. Los resultados indican que se deben usar estas tetraciclinas sólo en casos seleccionados.

Tigeciclina (**Gráfico 22**) tuvo perfil de sensibilidad superior a 99.7 % para *E. coli* y *A. baumannii* en los años estudiados, pero principalmente en 2020-2022. Resultados heterogéneos existen para *K. pneumoniae*, ya que ha perdido sensibilidad debido a que en 2018 esta fue de 98.1 % y en 2022 sólo alcanza una sensibilidad de 42.9 %, incrementando la resistencia a 32.9 %; y para *P. aeruginosa* *E. faecaelis*, ha sucedido al contrario superaron la sensibilidad en 2018 de 45.5 % durante los años 2019-2020 con resistencia tan elevada como 79.6 % y finalmente en 2022 alcanzó una sensibilidad de 95.2 %.

Tobramicina, **Gráfico 23**, se encontró un perfil de sensibilidad superior a 79.8 % para *E. coli*, *P. aeruginosa* y *A. baumannii* en 2022, los años previos estudiados en 74.7 %, Respecto a *K. pneumoniae* y *E. faecaelis*, hubo discrepancia en prácticamente todos los años, excepto en 2021 y 2022 dónde se mantiene una sensibilidad solo del 68.2 %, para

2020 *K. pneumoniae* supera la resistencia de 90.2 %; y para *E. faecaelis*, el año con mayor resistencia fue el 2019 con 86.8 %.

Como se muestra en el **Gráfico 24**, Trimetoprim/Sulfametoxazol, tuvo diferencias estadísticamente significativas en la sensibilidad todos los años, siendo *E. coli* el agente microbiológico que más frecuentemente presenta, en 2021 el año con mayor sensibilidad a este fármaco con 56.7 % y más resistentes en 2019 (48.5 %). Sin embargo, en 2020 fue el año con más resistencia a *K. pneumoniae* con 77.2 %, para 2022 *K. pneumoniae* y *E. faecaelis* son los agentes más sensibles a éste antimicrobiano alcanzando 85.3 %.

## CONCLUSIONES

- *E. coli*, es el microorganismo más prevalente (86.96%) en nuestro medio como agente causal de infección del tracto urinario; así mismo presenta un perfil de resistencia antimicrobiana amplia para ampicilina (65.9 %), ciprofloxacino (51.4 %), levofloxacino (48.1 %) principalmente en 2019 y 2021, con tendencia a la mejoría para 2022; compiten por segundo y tercer lugar en la prevalencia *E. faecaelis* y *K. pneumoniae* con 6.4 y 6.2 % respectivamente, resultados heterogéneos respecto a su perfil de resistencia antimicrobiana.
- Se encontró que la frecuencia de multiresistencia bacteriana (MRB) y resistencia bacteriana extendida (RBE) a *Pseudomonas aeruginosa* y *A. baumannii* fue de 21.4 % para los años 2018 a 2020, excepto en 2021 dónde descendió a 14.3%.
- Conocer el perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana de cada centro hospitalario contribuye a las metas internacionales de iniciar terapéutica antimicrobiana empírica con total seguridad en base a la susceptibilidad local de la bacteria específica conocida por urocultivo.

## REFERENCIAS

1. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. Prevención, abordaje y manejo de bacteriuria asintomática e infección de vías urinarias durante el embarazo [Internet]. CENETEC, editor. CENETEC. México; 2021 [cited 2022 Oct 17]. 1–187 p. Available from: <https://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-831-21/ER.pdf>
2. G. Bonkat (Chair), R. Bartoletti. EAU Guidelines on Urological Infections [Internet]. Amsterdam : EAU Guidelines; 2022 [cited 2022 Aug 7]. Available from: <https://d56bochluxqnz.cloudfront.net/documents/full-guideline/EAU-Guidelines-on-Urological-Infections-2022.pdf>
3. Murray CJ, Ikuta KS, Sharara F, et al. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *The Lancet*. 2022;399(10325):629–55.
4. Magiorakos AP, Srinivasan A, Carey RB, et al. Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: An international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clinical Microbiology and Infection*. 2012;18(3):268–81.
5. Haddad JM, Ubertazzi E, Cabrera OS, et al. Latin American consensus on uncomplicated recurrent urinary tract infection—2018. *Int Urogynecol J*. 2020 Jan 1;31(1):35–44.
6. Chavolla-Canal AJ, Gonzalez-Mercado MG, Ruiz-Larios A. Prevalencia de bacterias aisladas con resistencia antibiótica extendida en los cultivos de orina durante 8 años en un hospital de segundo nivel en México. *Rev Mex Urol*. 2016 Jul 1;76(4):213–7.
7. Chu CM, Lowder JL. Diagnosis and treatment of urinary tract infections across age groups. *Am J Obstet Gynecol*. 2018 Jul 1;219(1):40–51.
8. Abou Heidar N, Degheili J, Yacoubian A, et al. Management of urinary tract infection in women: A practical approach for everyday practice. *Urol Ann*. 2019 Oct 1;11(4):339–46.
9. Sihra N, Goodman A, Zakri R, et al. Nonantibiotic prevention and management of recurrent urinary tract infection. *Nat Rev Urol*. 2018 Dec 1;15(12):750–76.
10. Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). M100-performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 28th ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, editor. CLINICAL AND LABORATORY; 2018.
11. Truong WR, Hidayat L, Bolaris MA, et al. The antibiogram: key considerations for its development and utilization JAC-Antimicrobial Resistance. *JAC Antimicrob Resist* [Internet]. 2021;1–6. Available from: <https://academic.oup.com/jacamr/article/3/2/dlab060/6284263>
12. Wang R, LaSala C. Role of antibiotic resistance in urinary tract infection management: a cost-effectiveness analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 2021 Nov 1;225(5):550.e1-550.e10.
13. Lorenzo-Gómez MF, Foley S, Nickel JC, et al. Sublingual MV140 for Prevention of Recurrent Urinary Tract Infections. *NEJM Evidence*. 2022 Mar 22;1(4).

14. Foxman B. Urinary tract infection syndromes. Occurrence, recurrence, bacteriology, risk factors, and disease burden. *Infect Dis Clin North Am*. 2014 Mar;28(1):1–13.
15. Ponce de León Rosales Samuel, Arredondo Hernandez R, Flores Moreno K, et al. Programa Universitario de Investigación en Salud. Estado Actual de la Resistencia Antimicrobiana en México Reporte de los Hospitales de la Red del PUCRA: Resistencia antimicrobiana y Consumo de antibióticos. 2018 Aug;1–28.
16. Medina-García D, García-Carranza FS. Patterns of bacterial resistance in urine cultures of a hospital of Chihuahua, Mexico. *Medicina Interna de Mexico*. 2021 Jul 1;37(4):494–503.
17. Consejo de Salubridad General. Estrategia Nacional de Acción contra la Resistencia a los Antimicrobianos. Federación [Internet]. DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN - DOF. 2018 [cited 2022 Oct 19]. Available from: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018#gs.c.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5525043&fecha=05/06/2018#gs.c.tab=0)
18. Deltourbe L, Lacerda Mariano L, Hreha TN, et al. The impact of biological sex on diseases of the urinary tract. Vol. 15, *Mucosal Immunology*. Springer Nature; 2022. p. 857–66.
19. Berg JA, Shaver J, Woods NF, et al. Women’s sexual/reproductive health and access challenges amid COVID-19 pandemic. *Nurs Outlook*. 2022 Mar 1;70(2):238–46.
20. Ny S, Edquist P, Dumpis U, et al. Antimicrobial resistance of *Escherichia coli* isolates from outpatient urinary tract infections in women in six European countries including Russia. *J Glob Antimicrob Resist*. 2019 Jun 1;17:25–34.
21. Tamang B, Dahal PR, Shah PK. Antibiotic susceptibility pattern in gram-negative uropathogens. *Int J Antimicrob Agents*. 2021 Sep 1;58.
22. Mark DG, Hung YY, Salim Z, et al. Third-Generation Cephalosporin Resistance and Associated Discordant Antibiotic Treatment in Emergency Department Febrile Urinary Tract Infections. *Ann Emerg Med*. 2021 Sep 1;78(3):357–69.
23. Chieng CCY, Kong Q, Liou NSY, et al. The clinical implications of bacterial pathogenesis and mucosal immunity in chronic urinary tract infection. Vol. 16, *Mucosal Immunology*. Elsevier B.V.; 2023. p. 61–71.
24. Bader MS, Loeb M, Leto D, et al. Treatment of urinary tract infections in the era of antimicrobial resistance and new antimicrobial agents. *Postgrad Med*. 2020 Apr 2;132(3):234–50.
25. Fukui S, Inui A, Saita M, et al. Clinical prediction rule for bacteremia with pyelonephritis and hospitalization judgment: chi-square automatic interaction detector (CHAID) decision tree analysis model. *Journal of International Medical Research*. 2022 Jan 1;50(1).



## Anexo 1. Hoja de recolección de datos

### Prevalencia microbiológica y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 "Luis Castelazo Ayala", IMSS en un periodo de 5 años.

No. Folio: \_\_\_\_\_

*Escherichia coli* Positivo ( ) Negativo ( )  
*Klebsiella pneumoniae* Positivo ( ) Negativo ( )  
*Enterococcus faecalis* Positivo ( ) Negativo ( )  
*Proteus mirabilis* Positivo ( ) Negativo ( )  
*Pseudomonas aeruginosa* Positivo ( ) Negativo ( )  
*Acinetobacter baumani* Positivo ( ) Negativo ( )  
 Otro (especificar) \_\_\_\_\_

Microorganismo	Antibiótico	Sensible	Intermedio	Resistente
<i>Escherichia coli</i>	Amikacina			
<i>Escherichia coli</i>	Ampicilina			
<i>Escherichia coli</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Escherichia coli</i>	Aztreonam			
<i>Escherichia coli</i>	Cefazolina			
<i>Escherichia coli</i>	Cefepima			
<i>Escherichia coli</i>	Cefoxitina			
<i>Escherichia coli</i>	Ceftazidima			
<i>Escherichia coli</i>	Ceftriaxona			
<i>Escherichia coli</i>	Ciprofloxacino			
<i>Escherichia coli</i>	Ertapenem			
<i>Escherichia coli</i>	Levofloxacino			
<i>Escherichia coli</i>	Meropenem			
<i>Escherichia coli</i>	Nitrofurantoina			
<i>Escherichia coli</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Escherichia coli</i>	Tetraciclina			
<i>Escherichia coli</i>	Tigeciclina			
<i>Escherichia coli</i>	Tobramicina			
<i>Escherichia coli</i>	Trimetoprim/sulfametoxazol			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Amikacina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ampicilina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Aztreonam			

<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cefazolina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cefepima			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Cefoxitina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ceftazidima			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ceftriaxona			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ciprofloxacino			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Ertapenem			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Levofloxacino			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Meropenem			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Nitrofurantoina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Tetraciclina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Tigeciclina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Tobramicina			
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Trimetroprim/sulfametoxazol			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Amikacina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ampicilina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Aztreonam			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Cefazolina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Cefepima			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Cefoxitina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ceftazidima			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ceftriaxona			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ciprofloxacino			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Ertapenem			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Levofloxacino			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Meropenem			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Nitrofurantoina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Tetraciclina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Tigeciclina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Tobramicina			
<i>Enterococcus faecalis</i>	Trimetroprim/sulfametoxazol			
<i>Proteus mirabilis</i>	Amikacina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Ampicilina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Proteus mirabilis</i>	Aztreonam			
<i>Proteus mirabilis</i>	Cefazolina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Cefepima			

<i>Proteus mirabilis</i>	Cefoxitina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Ceftazidima			
<i>Proteus mirabilis</i>	Ceftriaxona			
<i>Proteus mirabilis</i>	Ciprofloxacino			
<i>Proteus mirabilis</i>	Ertapenem			
<i>Proteus mirabilis</i>	Levofloxacino			
<i>Proteus mirabilis</i>	Meropenem			
<i>Proteus mirabilis</i>	Nitrofurantoina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Proteus mirabilis</i>	Tetraciclina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Tigeciclina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Tobramicina			
<i>Proteus mirabilis</i>	Trimetroprim/sulfametoxazol			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Amikacina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ampicilina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Aztreonam			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefazolina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefepima			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Cefoxitina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ceftazidima			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ceftriaxona			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ciprofloxacino			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ertapenem			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Levofloxacino			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Meropenem			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Nitrofurantoina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Tetraciclina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Tigeciclina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Tobramicina			
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Trimetroprim/sulfametoxazol			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Amikacina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Ampicilina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Amikacina/sulbactam			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Aztreonam			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Cefazolina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Cefepima			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Cefoxitina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Ceftazidima			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Ceftriaxona			

<i>Acinetobacter baumani</i>	Ciprofloxacino			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Ertapenem			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Levofloxacino			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Meropenem			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Nitrofurantoina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Piperacilina/tazobactam			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Tetraciclina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Tigeciclina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Tobramicina			
<i>Acinetobacter baumani</i>	Trimetoprim/sulfametoxazol			

	<b>Si</b>	<b>No</b>
MRB de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
MRB de <i>Acinetobacter baumannii</i>		
RBE de <i>Pseudomonas aeruginosa</i>		
RBE de <i>Acinetobacter baumannii</i>		

Nombre y firma de quien recolecta: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

## Anexo 2. Carta de aceptación del Comité de Investigación del proyecto.

3/2/23, 10:20

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



### Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3606**.  
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NUM. 4 LUIS CASTELAZO AYALA

Registro COFEPRIS **17 CI 09 010 024**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 026 2016121**

FECHA **Viernes, 03 de febrero de 2023**

**Dra. Edna Cortés Fuentes**

**PRESENTE**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Prevalencia microbiológica y perfil de resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 en un periodo de 5 años.** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2023-3606-010

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dr. Oscar Moreno Alvarez**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3606

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL UMAE  
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No.4  
“LUIS CASTELAZO AYALA”



### **Declaración de Autenticidad y No Plagio**

Por el presente documento, yo **Griselda Pérez Alcántara** alumna de posgrado de la Especialidad en Urología Ginecológica en la Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco - Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, del IMSS. Informo que he elaborado el Trabajo de Investigación, tema de tesis denominado **Prevalencia microbiológica y perfil de sensibilidad/resistencia antimicrobiana en urocultivos de mujeres atendidas en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 4 “Luis Castelazo Ayala”, IMSS en un periodo de 5 años** y declaro que:

1. En este trabajo no existe plagio de ninguna naturaleza y es de carácter original, siendo resultado de mi trabajo personal, el cual no he copiado de otro trabajo de investigación, ni utilizado ideas, fórmulas, ni citas completas “*strictu sensu*”, así como ilustraciones diversas, obtenidas de cualquier tesis, obra, artículo, memoria, etc., (en versión digital o impresa).
2. Asimismo, dejo constancia de que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no se ha asumido como propias las ideas vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos como en Internet.
3. Asimismo, afirmo que soy responsable de todo su contenido y asumo, como autor, las consecuencias ante cualquier falta, error u omisión de referencias en el documento. Sé que este compromiso de autenticidad y no plagio puede tener connotaciones éticas y legales.

Por ello, en caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a lo dispuesto en la Normatividad que implique al programa.

Griselda Pérez Alcántara

**Nombre completo del residente**