

## ARTICULO DE INVESTIGACIÓN

# PERFIL ANTIMICROBIANO DE UROPATÓGENOS AISLADOS EN LA POBLACIÓN GESTANTE AFILIADA A UN ASEGUADOR PRIVADO EN BOGOTÁ, COLOMBIA, 2020-2021

## ANTIMICROBIAL PROFILE OF ISOLATED UROPATHOGENS IN THE PREGNANT POPULATION AFFILIATED WITH A PRIVATE INSURANCE COMPANY IN BOGOTÁ, COLOMBIA, 2020-2021

Claudia Elena Chica Hoyos<sup>a</sup> (0009-0008-7331-9174)  
Sandra Milena Landinez Velandia<sup>a,\*</sup> (0000-0002-4924-2858)  
Laura Janeth Forero Rodriguez<sup>a</sup> (0000-0002-7068-4052)

<sup>a</sup>Compensar, central de procesamiento de laboratorio clínico, área de microbiología. Calle 63 No. # 28-42. Bogotá – Colombia. Código postal 111221.

\*smilandinezv@compensarsalud.com

Recibido: 10 de abril de 2024;

Aceptado: 28 de mayo de 2024;

### RESUMEN

Durante el embarazo la complicación médica más frecuente son las infecciones del tracto urinario (ITU). El diagnóstico de la ITU se realiza a través del cultivo de orina. **Objetivo:** Caracterizar el perfil antimicrobiano de uropatógenos aislados desde enero de 2020 hasta diciembre 2021 en la población gestante afiliada a un asegurador privado en Bogotá. **Materiales y métodos:** Se realizó estudio observacional, descriptivo y transversal. Se obtuvieron registros de urocultivos positivos de un solo patógeno con recuento automatizado  $>10^5$  UFC/mL con el sistema PREVI Isola. Para la identificación y determinación del perfil de susceptibilidad se utilizó el sistema automatizado MALDI TOF VITEK MS y VITEK 2XL (BioMérieux). Se incluye estadística descriptiva para la variable cuantitativa y distribuciones de frecuencias para las variables cualitativas. **Resultados:** La población de estudio incluyó 3394 pacientes, entre los 14 a los 50 años. Se analizaron 4786 aislamientos común identificados. Las bacterias Gram negativas constituyeron el 77,3%, y las Gram positivas representaron el 22,7%. El microorganismo más frecuentemente identificado fue *Escherichia coli* en una 65,9% las quinolonas (norfloxacina y ciprofloxacina) 27,8 y 26,1% de los casos seguida de *Streptococcus agalactiae*. El estudio comenta con un 9,2%. La resistencia a la ampicilina fue 37,3% y para las quinolonas 27,8 y 26,1% respectivamente. Los resultados microbiológicos obtenidos sugieren que, para la población analizada, los medicamentos recomendados para el tratamiento presuntivo serían ceftriaxona, nitrofurantoína, gentamicina y amikacina en casos de infecciones por *E. coli*, y ampicilina para *S. agalactiae*, considerando el perfil de síntomas observado documenta la presencia de cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido. Los resultados microbiológicos obtenidos en nuestro estudio, indica que los antibióticos que podrían ser utilizados empíricamente para el tratamiento de la ITU en nuestra población mencionada son ceftriaxona, nitrofurantoína, gentamicina y amikacina para *E. coli* y ampicilina para *S. agalactiae*.

**Palabras clave:** uropatógenos, gestantes, pruebas de sensibilidad microbiana, infecciones urinarias, *Escherichia coli*.

### ABSTRACT

During pregnancy, the most common medical complication is urinary tract infections (UTI). Diagnosis of UTI is made through urine culture. Objective: To characterize the antimicrobial profile of uropathogens isolated from January 2020 to December 2021 in the pregnant population affiliated with a private insurer in Bogotá. Materials and methods: An observational, descriptive and cross-sectional study was carried out. Records of positive urine cultures for a single pathogen with automated counting  $>10^5$  CFU were obtained with the PREVI Isola system. For the identification and determination of the susceptibility profile, the automated MALDI TOF VITEK MS and VITEK 2XL system (BioMérieux) was used. Descriptive statistics are included for the quantitative variable and frequency distributions for the qualitative variables. Results: The study population included 3394 patients, between 14 and 50 years old. 4786 isolates were analyzed. Gram-negative bacteria constituted 77.3%, and Gram-positive bacteria accounted for 22.7%. The most frequently identified microorganism was *Escherichia coli* in 65.9% of cases followed by *Streptococcus agalactiae* with 9.2%. Resistance to ampicillin was 37.3% and to quinolones 27.8 and 26.1% respectively. Our study documents the presence of strains producing extended-spectrum beta-lactamases. The microbiological results obtained in our study indicate that the antibiotics that could be used empirically for the treatment of UTI in our mentioned population are ceftriaxone, nitrofurantoin, gentamicin and amikacin for *E. coli* and ampicillin for *S. agalactiae*.

**Keywords:** uropathogens, pregnant women, microbial sensitivity tests, urinary infections, *Escherichia coli*.

## INTRODUCCIÓN

La infección urinaria se caracteriza por la presencia de microorganismos el recuento se determina como la presencia de gérmenes patógenos por encima de  $10^5$  Unidades Formadoras de Colonias (UFC)/mL tomada por micción espontánea en el tracto urinario. De acuerdo con el sitio anatómico las infecciones urinarias se clasifican en bajas y altas. Cuando hay más de 100.000 ufc/mL en dos muestras de orinas diferentes sin sintomatología urinaria se define como una bacteriuria asintomática (Domingo et al., 2010). Debido a la anatomía del tracto genitourinario, hábitos miccionales y estados fisiológicos como el embarazo, el sexo femenino es más propenso a las infecciones urinarias (Víquez et al., 2020). Las mujeres embarazadas tienen un mayor riesgo de desarrollar una ITU con una prevalencia 7-10% (Martínez et al., 2013), principalmente, debido a un cambio en la posición del trato urinario y a los cambios hormonales que se producen a lo largo del embarazo, lo que facilita que las bacterias lleguen al riñón y se produzca una bacteriuria tanto sintomática como asintomática (Orji et al., 2022). La importancia del diagnóstico radica en que una bacteriuria asintomática durante la gestación es peligrosa, porque los casos no tratados tienen alta probabilidad de evolucionar a una pielonefritis aguda que puede inducir morbilidad materna fetal (Laari et al., 2022). La implementación de medidas preventivas como la corrección de hábitos miccionales y el manejo de comorbilidades que predisponen a su desarrollo se consideran importantes. Sin embargo, debido a que el simple estado de embarazo corresponde a un factor de riesgo, el tamizaje y control prenatal óptimo son indispensables. Para su diagnóstico se recomienda el cribado con uroanálisis dentro de las primeras 16 semanas de edad gestacional y el posterior seguimiento mediante tira reactiva en cada consulta prenatal posterior. Además, ante la presencia de síntomas o signos sugestivos de ITU se deben realizar los estudios confirmatorios pertinentes. Esto debido a que la detección temprana es esencial para evitar complicaciones y eventos adversos asociados a esta patología (Víquez et al., 2020).

El diagnóstico de la ITU se realiza a través del cultivo de orina, siendo una de las pruebas del servicio ambulatorio que se procesa con mayor frecuencia en el área de microbiología del laboratorio clínico Compensar. El microorganismo que se aísla con mayor frecuencia en la ITU es la *Escherichia coli* (alrededor del 80% de los casos) (de Castro et al., 2020).

Para el tratamiento de elección en ITU no complicadas en embarazadas, el panel de expertos de la Asociación Colombiana de Infectología recomienda basarse en la sensibilidad indicada por el antibiograma en el urocultivo, la epidemiología local, así como en la seguridad y eficacia clínica del medicamento durante la gestación (Campo-Urbina et al., 2017).

En cuanto al tratamiento de elección para las ITU no complicadas en embarazadas, el panel de expertos de la Asociación Colombiana de Infectología recomienda que debe ser de acuerdo con la sensibilidad señalada por el antibiograma en el urocultivo, la epidemiología local, además de la seguridad en la gestación y eficacia clínica demostradas del medicamento (Campo-Urbina et al., 2017). El tratamiento antimicrobiano pertinente ayuda a prevenir episodios de reinfección con altas tasas de curación clínica (Martínez et al., 2013). A nivel mundial ha aumentado la resistencia a los antibióticos entre los microorganismos uropatógenos, convirtiéndose en un preocupante problema de salud pública mundial. Dado que el perfil de resistencia varía según la región, es de gran importancia conocer la epidemiología local y resistencia a los antimicrobianos en el entorno ambulatorio, fomentando la eficacia del tratamiento empírico. La resistencia antimicrobiana es un proceso de cambio constante que requiere estudios de vigilancia y optimización de antibióticos (Ejerssa et al., 2021).

El objetivo de este trabajo fue caracterizar el perfil antimicrobiano de uropatógenos aislados entre enero de 2020 y diciembre de 2021 en la población gestante atendida en el programa de control prenatal del servicio ambulatorio de la Entidad Promotora de Salud Compensar, un asegurador privado en Bogotá. Compensar ofrece servicios de salud de nivel primario y secundario a través de unidades ambulatorias distribuidas en zonas de la ciudad, donde se realiza la toma de muestras para pacientes en control prenatal y otros programas de atención.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal en el que se analizó el total de reportes de urocultivos provenientes de gestantes atendidas en el programa de control prenatal del servicio ambulatorio desde enero de 2020 hasta diciembre 2021 afiliadas a un asegurador privado. Los reportes fueron procesados por el área de microbiología del laboratorio clínico Compensar ubicado en la ciudad de Bogotá, Colombia. Los criterios de inclusión fueron: reportes de urocultivo positivo de pacientes embarazadas con informe de crecimiento y

aislamiento de solo un microorganismo. Se excluyeron aquellos reportes de urocultivo positivo de pacientes embarazadas con aislamiento de dos o más microorganismos, aislamientos de *Candida sp.* y reportes con antibiograma por método manual.

Se obtuvieron 4786 registros de urocultivos positivos de un patógeno con recuento automatizado  $>10^5$  UFC/mL detectados en el analizador PREVI Isola (BioMérieux), la identificación del microorganismo bacteriano se realizó por el sistema de espectrometría de masa MALDI TOF VITEK MS (BioMérieux) y el antibiograma automatizado por la técnica de turbidimetría en el analizador VITEK 2XL (BioMérieux). La interpretación de la concentración inhibitoria mínima (CIM) se realizó según las recomendaciones establecidas por el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) (CLSI, 2020) (CLSI, 2021).

Dentro de las variables que tuvimos en cuenta para la realización del estudio contemplamos edad en años, urocultivos realizados a cada gestante, microorganismo aislado, sensibilidad bacteriana según reporte de urocultivo, resistencia bacteriana según reporte de urocultivo y tipo de manejo posterior al reporte del urocultivo: ambulatorio u hospitalario.

La información clínica de cada paciente se obtuvo a partir de la revisión de la base de datos y la administración de los resultados del laboratorio de microbiología del software WHONET 5.6 y la información se recopilo epidemiológica a partir de la revisión de las bases de datos por parte del asegurador privado. La información se capturo en una base de datos de Microsoft Excel 2013 y posteriormente para el análisis estadístico fue extrapolada al software RStudio 2022.12.0. Las variables cuantitativas se expresaron como media, desviación estándar, valores mínimos y máximos. En la descripción de las variables cualitativas se utilizó distribuciones de frecuencias absolutas y relativas expresadas en porcentajes.

**Aspectos éticos:** Este estudio cumple con las normativas éticas nacionales e internacionales, en particular con la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, que clasifica este tipo de investigación retrospectiva documental como sin riesgo al basarse en datos previamente recolectados sin intervenciones directas. En el ámbito internacional, el estudio se adhiere a la Declaración de Helsinki, garantizando privacidad y confidencialidad mediante la anonimizarían de datos y su almacenamiento en sistemas de acceso restringido, lo cual protege la identidad de los participantes. Los principios éticos de respeto, beneficencia y justicia guían el manejo y análisis de los datos, asegurando la dignidad y privacidad de los sujetos. Aunque este estudio no forma parte de un proyecto mayor, fue revisado por el Proceso de Modelo de Salud POS y PAC de Compensar Salud, que evaluó su factibilidad y alineación con los propósitos misionales de la institución.

## RESULTADOS

Durante el periodo de observación, la población de estudio incluyó 3394 pacientes. Las gestantes se encontraron entre los 14 y 50 años, con una edad promedio de 28,8 años ( $\pm 6,05$  DS) (tabla 1). Del total, el 55,95% son menores o igual a 29 años de edad (tabla 2). En la tabla 3 se puede observar que el subgrupo de edad entre 26 y 29 años fue el más frecuente (18,3%).

**Tabla 1.** Estadísticos descriptivos de la variable edad de las gestantes

Número de gestantes	3394
Perdidos	0
Edad (años)	
Media	28,82
Mediana	29
Moda	29
Desviación estándar	6,05
Mínimo	14
Máximo	50

Fuente: Elaboración propia, laboratorio clínico Compensar.

**Tabla 2.** Distribución en frecuencias y porcentajes de la edad de las gestantes

<b>Edad (años)</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Porcentaje acumulado</b>
14	3	0,09	0,09
15	12	0,35	0,44
16	11	0,32	0,76
17	34	1	1,76
18	48	1,41	3,17
19	72	2,12	5,29
20	99	2,92	8,21
21	135	3,98	12,19
22	141	4,15	16,34
23	139	4,09	20,43
24	181	5,33	25,76
25	195	5,75	31,52
26	208	6,13	37,65
27	202	5,95	43,6
28	186	5,48	49,08
29	233	6,87	55,95
30	195	5,75	61,7
31	181	5,33	67,03
32	163	4,8	71,83
33	164	4,83	76,66
34	149	4,39	81,05
35	132	3,89	84,94
36	127	3,74	88,68
37	97	2,86	91,54
38	76	2,24	93,78
39	58	1,71	95,49
40	58	1,71	97,2
41	34	1	98,2
42	24	0,71	98,91
43	14	0,41	99,32
44	9	0,27	99,59
45	8	0,24	99,82
46	2	0,06	99,88
47	2	0,06	99,94
48	1	0,03	99,97
50	1	0,03	100
Total	3394	100	

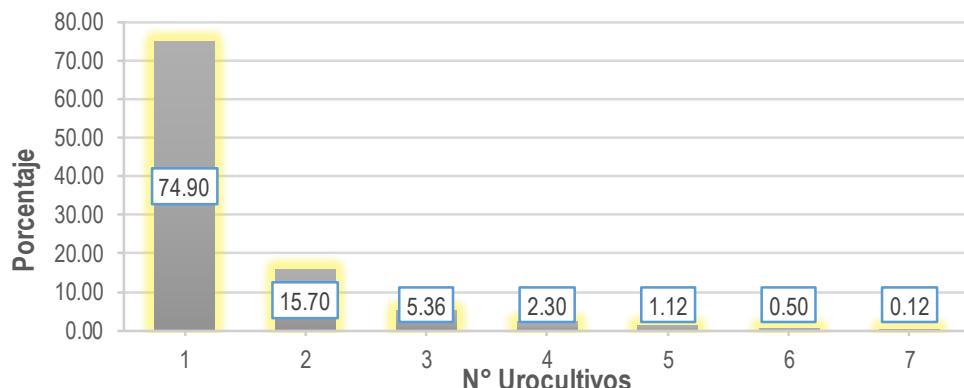
*Fuente: Elaboración propia, laboratorio clínico Compensar.*

**Tabla 3.** Distribución en frecuencias y porcentajes del intervalo de edad de las gestantes

Nº Intervalo	Intervalos Edad	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	[14,17]	60	1,77	1,77
2	(17,20]	219	6,45	8,22
3	(20,23]	415	12,23	20,45
4	(23,26]	584	17,21	37,65
5	(26,29]	621	18,3	55,95
6	(29,32]	539	15,88	71,83
7	(32,35]	445	13,11	84,94
8	(35,38]	300	8,84	93,78
9	(38,41]	150	4,42	98,2
10	(41,44]	47	1,38	99,59
11	(44,47]	12	0,35	99,94
12	(47,50]	2	0,06	100
Total		3394	100,0	

Fuente: Elaboración propia, laboratorio clínico Compensar.

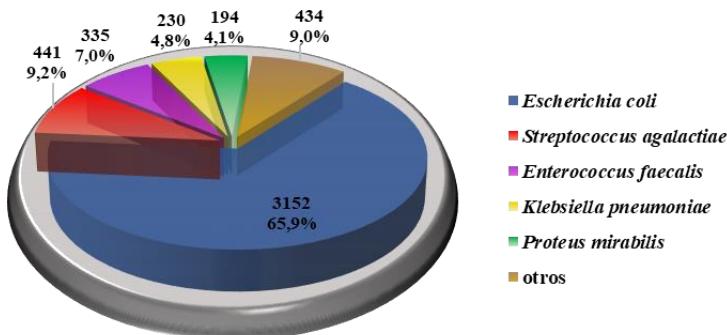
El 5,36% y 2,3% de las gestantes se realizó tres u cuatros 4 urocultivos correspondientes (Figura 1).



**Fig. 1.** Distribución de la frecuencia del número de urocultivos que se procesaron a cada gestante. Fuente: Elaboración propia, Laboratorio clínico Compensar.

Durante los dos años de estudio, se analizaron 4786 aislamientos. Las bacterias Gram negativas constituyeron el 77,3% (3700), mientras que las bacterias Gram positivas representaron 1086 (22,7%). El microorganismo más frecuentemente identificado en los urocultivos fue *Escherichia coli* (65,9%) respectivamente, y en menor proporción, con menos del 10% *Streptococcus agalactiae*, *Enterococcus faecalis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis* y otros microorganismos (Figura 2).

### Microorganismos uropatógenos aislados



**Fig. 2.** Distribución de los microorganismos aislados en los urocultivos de la población gestante afiliada a un asegurador privado en Bogotá, Colombia, 2020-2021. Fuente: Elaboración propia, Laboratorio clínico Compensar.

Los microrganismos más comunes identificado en los urocultivos fue *E. coli* (65,9%), y en menor proporción, *Streptococcus agalactiae* (9,2%), *Enterococcus faecalis* (7,0%), *Klebsiella pneumoniae* (4,8%), *Proteus mirabilis* (4,1%) y otros (9,0%) (Figura 2).

La revisión del antibiograma de los cinco uropatógenos principalmente aislados, mostró diferentes porcentajes de sensibilidad y resistencia, como se ilustra en la tabla 4.

**Tabla 4.** Perfil antimicrobiano de resistencia de los cinco uropatógenos principalmente aislados

Microorganismo % (n) / Antibiótico	<i>Escherichia coli</i> 65,9 (3152)			<i>Streptococcus agalactiae</i> 9,2 (441)			<i>Enterococcus faecalis</i> 7,0 (335)			<i>Klebsiella pneumoniae</i> 4,8 (230)			<i>Proteus mirabilis</i> 4,1 (194)		
	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R	S	I	R
Amikacina % (n)	100 (3152)	-	-	-	-	-	-	-	-	100 (230)	-	-	100 (194)	-	-
Ampicilina % (n)	61 (1923)	1,7 (53)	37,3 (1176)	100 (441)	-	-	100 (335)	-	-	-	-	-	92,17 (179)	-	7,83 (15)
Ampicilina/ Sulbactam % (n)	70,95 (2238)	14,49 (457)	14,5 (457)	-	-	-	-	-	-	87,18 (200)	3,43 (8)	9,39 (22)	95,88 (186)	2,94 (6)	1,18 (2)
Cefepime % (n)	98,76 (3114)	1,24 (38)	-	-	-	-	-	-	-	98,21 (226)	-	1,79 (4)	100 (194)	-	-
Cefotaxime % (n)	94,75 (2988)	0,23 (6)	5,02 (158)	99,6 (439)	-	0,4 (2)	-	-	-	95,49 (220)	-	4,5 (10)	99,37 (193)	-	0,62 (1)
Ceftazidima % (n)	98,37 (3101)	-	1,62 (5)	-	-	-	-	-	-	97,17 (223)	-	2,83 (7)	100 (194)	-	-
Ceftriaxona % (n)	94,82 (2988)	-	5,17 (164)	100 (441)	-	-	-	-	-	96 (221)	-	4 (9)	100 (194)	-	-
Cefuroxima axetil % (n)	85,34 (2689)	5,26 (167)	9,4 (296)	-	-	-	-	-	-	95,9 (220)	-	4,1 (10)	99,37 (193)	-	0,62 (1)
Cefalotina % (n)	65,16 (2055)	2,174 (684)	13,09 (413)	-	-	-	-	-	-	94,04 (216)	1,26 (3)	4,69 (11)	98,23 (191)	1,18 (2)	0,59 (1)
Ciprofloxacina % (n)	67,59 (2131)	4,64 (145)	27,77 (876)	-	-	-	96,52 (323)	1,11 (4)	2,36 (8)	90,83 (209)	3,58 (8)	5,58 (13)	98,82 (192)	-	1,18 (2)
Clindamicina % (n)	-	-	-	81,23 (358)	12,13 (54)	6,63 (29)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cloranfenicol % (n)	-	-	-	98,89 (436)	0,37 (2)	0,74 (3)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Eritromicina % (n)	-	-	-	56,93 (251)	-	-	43,06 (190)	10,72 (36)	52,83 (77)	36,44 (122)	-	-	-	-	-
Ertapenem % (n)	100 (3152)	-	-	56,93 (251)	-	-	-	-	-	98,73 (227)	-	1,27 (3)	100 (194)	-	-
Gentamicina % (n)	94,45 (2977)	0,19 (6)	5,36 (169)	-	-	-	-	-	-	96,49 (222)	0,74 (2)	2,76 (6)	98,82 (192)	0,59 (1)	0,59 (1)
Levofloxacina % (n)	-	-	-	97,96 (432)	1,36 (6)	0,67 (3)	98,12 (329)	0,62 (2)	1,25 (4)	-	-	-	-	-	-
Linezolid % (n)	-	-	-	100 (441)	-	-	100 (335)	-	-	-	-	-	-	-	-
Meropenem % (n)	100 (3152)	-	-	-	-	-	-	-	-	98,21 (226)	-	1,78 (4)	100 (194)	-	-
Nitrofurantoina % (n)	94,44 (2977)	4,25 (134)	1,3 (4)	-	-	-	95,89 (321)	-	4,10 (14)	25,82 (59)	49,21 (113)	25 (58)	-	-	-
Norfloxacina % (n)	73 (2301)	0,86 (27)	26,14 (824)	-	-	-	-	-	-	96,21 (221)	-	3,78 (9)	100 (194)	-	-
Penicilina % (n)	-	-	-	100 (441)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Teicoplanina % (n)	-	-	-	-	-	-	100 (335)	-	-	-	-	-	-	-	-
Tetraciclina % (n)	-	-	-	17,92 (79)	-	-	82,08 (362)	14,87 (50)	-	85,13 (285)	-	-	-	-	-
Trimetropim / Sulfametoxzazol % (n)	73,67 (2323)	-	26,32 (829)	-	-	-	-	-	-	94,55 (218)	-	5,44 (12)	92,94 (180)	-	7,06 (14)
Vancomicina % (n)	-	-	-	100 (441)	-	-	100 (335)	-	-	-	-	-	-	-	-

Leyenda Incluir la palabra Leyenda: S, sensible; I, intermedia; R, resistente; n número, %, porcentajes. Fuente: Elaboración propia, Laboratorio clínico Compensar.

En relación con *E. coli* mostró mayor sensibilidad para: amikacina y ertapenem y meropenem (100%), ceftazidima (98,4%), ceftriaxona (94,8%), cefotaxima (94,7%), gentamicina (94,4%) y nitrofurantoina (94,4%) respectivamente; y un patrón de resistencia a ampicilina (37,3%), ciprofloxacina (27,7%, trimetoprim/sulfametoxazol (26,3%) y norfloxacina (26,1%).

La sensibilidad de *S. agalactiae* a ampicilina fue del (100%), vancomicina (100%) y clindamicina (81,2%). La tasa de resistencia a la tetraciclina fue (82,1%), eritromicina (43,1%) y clindamicina (6,6%).

Los aislamientos de *E. faecalis* mostraron alta sensibilidad a ampicilina (100%), ciprofloxacina (96,5%) y nitrofurantoina (95,9%). La resistencia estuvo frente a tetraciclina (85,1%), eritromicina (36,4%) y nitrofurantoina (4,1%).

En *K. pneumoniae* observamos alta sensibilidad a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación (cefepime, ceftazidime, ceftriaxona) 98%, 97,2%, 96% respectivamente; con lo cual podríamos hablar de un 4% para enzimas productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE). Los carbapenémicos ertapenem (98,7%) y meropenem (98,2%), muestran una resistencia muy baja. La mayor resistencia se presentó frente a la nitrofurantoina 25%. La tasa de sensibilidad de *P. mirabilis* es más del 90% frente al panel de antimicrobianos.

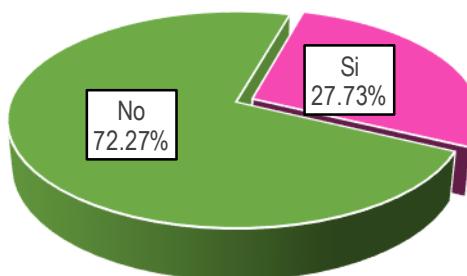
### Fenotipos de resistencia

Las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) se estiman cuando un patógeno presenta resistencia bacteriana a las cefalosporinas de primera, (cefalotina) segunda (cefotaxima), tercera generación (ceftazidima y ceftriaxona) o cuarta generación (cefepima) (Castanheira et al., 2021). A este fenotipo pertenece *E. coli* con una participación en el año 2020 de 4.5% (n=69) y en el año 2021 de 5,38 % (n=88). En *K. pneumoniae* fue de 2,08% (n=2) en el año 2020 y en el 2021 de 2,98% (n=4)

Estos fenotipos se definieron teniendo en cuenta la resistencia a los carbapenémicos (ertapenem y meropenem) observados en algunos uropatógenos y se puede encontrar mecanismos de resistencia tipo KPC. En el estudio, durante el año 2020, se identificaron dos aislamientos de *K. pneumoniae* y un aislamiento de *Serratia marcescens* que presentaron este patrón de resistencia. Adicional, tuvimos un aislamiento de *E. cloacae* que a pesar de tener resistencia al carbapenémico ertapenem no presenta este mecanismo, debido a que todas las pruebas complementarias (test de Hodge modificado (THM), ácido fenilborónico (APB) y ácido etilendiaminotetraacético / ácido mercaptoacético (EDTA/SMA)) dieron negativas, por lo tanto, se puede inferir una hiperproducción de Ampc que produce esta resistencia.

Para el año 2021, se encontró en dos aislamientos de *K. pneumoniae*, un aislamiento de *Khuyvera cryocrescens* y un aislamiento de *E. coli* con resistencia al carbapenémico, pero desconocemos con exactitud qué tipo de mecanismo presenta. Asimismo, encontramos un aislamiento de *Pseudomonas putida* resistente a meropenem con prueba positiva para EDTA, lo cual nos indica la posible presencia de una enzima metalocarbapenemasa.

Por último, en la figura 3, al 27,73% (941) de las pacientes se les dio atención ambulatoria y sólamente al 0,62% (21) de las pacientes se les dio atención hospitalaria por diagnóstico de infección urinaria (Tabla 6).



**Fig. 3. Distribución de la frecuencia de gestantes con atención de forma ambulatoria por diagnóstico de infección de vías urinarias.**

**Tabla 6.** Distribución en frecuencias de gestantes con atención hospitalaria con diagnóstico de infección de vías urinarias

Atención Hospitalaria	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	21	0,62	0,62
No	3373	99,38	100
Total	3394	100,0	

*Fuente: Elaboración propia, Laboratorio clínico Compensar*

## DISCUSIÓN

Este estudio nos permitió identificar los principales agentes etiológicos y el perfil de resistencia a los antibióticos de estos microorganismos aislados por urocultivo en pacientes gestantes atendidas en el programa de control prenatal del servicio ambulatorio entre los años 2020 y 2021.

De forma global, la población de estudio se caracterizó por un predominio de mujeres adultas (edad media 28,82 años), promedio superior a lo reportado en otros estudios en Colombia (Campo-Urbina et al., 2017; Jaramillo et al., 2021). El control prenatal de estas pacientes incluye más de dos órdenes de procesamiento de urocultivo, lo que sugiere una mayor frecuencia de síntomas de infección del tracto urinario (ITU).

En nuestro estudio, el microorganismo con mayor predominio en los aislamientos de los urocultivos de la población (Nocua et al., 2017; Gómez y Herrera, 2018). Comportamiento similar a lo reportado por otros estudios en Colombia con este tipo de población (Nocua et al., 2017) (Gómez y Herrera, 2018). Sin embargo, la prevalencia de *E. coli* (65,9%) en nuestra investigación fue inferior a lo reportado por Bosa et al. (2018), donde alcanzó una frecuencia del 71,4%. A nivel mundial, la prevalencia estuvo por encima según lo estimado por Belete y Saravanan (2020), donde la frecuencia de la enterobacteria fue 55,2% entre las mujeres embarazadas en los países en desarrollo de África y Asia.

El estreptococo del grupo B (*Streptococcus agalactiae*) fue la bacteria Gram positiva más frecuente, con una prevalencia del 9,2%. En Argentina, Coria et al. (2018), realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la frecuencia de ITU por *S. agalactiae* y *S. saprophyticus* en mujeres embarazadas pertenecientes a centros de atención primaria de la salud entre 2008 y 2016 y encontraron que el 10,4% de los urocultivos positivos correspondieron a *S. agalactiae*. En otras zonas geográficas, la distribución de *S. agalactiae* es menor, en Bangladesh, Lee et al. (2019) demostraron que en gestantes con ITU, solo el 5,3% de los aislamientos fueron de *S. agalactiae*. En África, Orji et al. (2022), reportaron solo 4,5% de *S. agalactiae* (Grupo B) aislados en muestras de orina de mujeres embarazadas que asistieron a un hospital de Johannesburgo, sur de África. Debido a que este microorganismo produce infecciones que causan mortalidad en el neonato y siguiendo las recomendaciones del Centro para el Control de Enfermedades de Atlanta (CDC, por sus siglas en inglés) de reportar cualquier crecimiento de *S. agalactiae* en mujeres embarazadas (Esparza et al., 2015). El laboratorio clínico de Compensar realiza la búsqueda de este microorganismo en las muestras de orina proveniente de las gestantes, estimando la alta probabilidad de colonización vaginal y rectal que existe sobre todo en el tercer trimestre del embarazo, adicional a que todas las muestras de orina son tomadas por micción espontánea y aumentan la evidencia de hallazgo.

La etiología de los demás microorganismos aislados *E. faecalis*, *P. mirabilis* y *K. pneumoniae* fue similar a la descrita previamente por otros autores (Castillo et al., 2018) (CLSI, 2021).

La caracterización del perfil de resistencia de *E. coli* en nuestro estudio nos muestra resistencia a la ampicilina (37,3%) siendo el antibiótico de elección para ITU en gestantes y para las quinolonas (27,8 y 26,1%). De hecho, son tasas similares a la reportadas por el estudio de Gómez et al. (2018).

Para *S. agalactiae* y *E. faecalis* microorganismos Gram positivos, la tasa de resistencia fue del 43,1% y para eritromicina 36,4%, aunque este antimicrobiano no es utilizado para el tratamiento de las vías urinarias. En torno a la ampicilina como tratamiento de elección, continúa siendo buena decisión para estos dos microorganismos porque en nuestro estudio no se presentó resistencia a este antimicrobiano.

La resistencia en *P. mirabilis* fue para ampicilina 7,8 % y trimetropin/ sulfametoxazol de 7,1%, pero estos porcentajes no presenta dificultad para el tratamiento en las embarazadas, ya que aún tiene tasas altas de sensibilidad a gentamicina (98,8%) cefalotina (98,2%) y ampicilina (92,2%) respectivamente.

Este estudio documenta la presencia de cepas productoras de betalactamasas de espectro extendido, hallazgo de gran importancia por el creciente aumento de la resistencia que se ha extendido a ambientes fuera de lo hospitalario y es favorecido por factores de riesgo como: hospitalizaciones previas, tratamientos antimicrobianos recientes y uso de inmunosupresores. Se recomienda vigilancia constante de las tasas de microorganismos productores de BLEE y poder definir estrategias adecuadas para su control.

Durante los años 2020 y 2021 se observa una reducción temporal de la atención en los servicios de salud ambulatoria debida a la pandemia por SARS-CoV-2, es evidente entonces que al 27,73% (941) de las pacientes se les dio manejo ambulatorio y solamente al 0,62% (21) de las pacientes se les trató de forma hospitalaria por diagnóstico de infección urinaria debido a que la pandemia del coronavirus trajo un escenario inédito para embarazadas.

Es importante resaltar el trabajo continuo para la identificación de los microorganismos que causan infección del tracto urinario en este tipo de población y, posteriormente, la susceptibilidad a los antibióticos como herramienta guía a los médicos en la determinación de la opción más apropiada del tratamiento antimicrobiano empírico.

Entre las limitaciones del estudio, es importante destacar que no se pudo realizar un análisis detallado de las características demográficas de la población. Los resultados se limitan a centros de primer nivel en Bogotá, pertenecientes a un asegurador privado, lo que implica que los hallazgos dependen del uso de antimicrobianos en esta región. No obstante, una fortaleza del estudio radica en la rigurosidad de las fases preanalítica, analítica y post analítica durante el procesamiento del urocultivo, lo que garantiza la interpretación precisa de las pruebas.

## CONCLUSIÓN

El estudio resalta la importancia de contar con datos locales sobre sensibilidad antimicrobiana y patrones de resistencia en la población materna, lo cual permite ajustar las recomendaciones terapéuticas y orientar las acciones de vigilancia epidemiológica para mejorar los resultados clínicos. Los microorganismos más frecuentemente aislados fueron *E. coli* y *S. agalactiae*. Las profilaxis de las ITU son inicialmente de uso presuntivo y varía en función de la edad del paciente, el sexo, las comorbilidades, la clínica, el agente etiológico y el sitio anatómico de la infección (alta o baja). Se establece que un antibiótico debe tener una tasa de resistencia microbiana inferior al 20% para ser considerado como tratamiento empírico (Alviz-Amador et al., 2018). Según los resultados microbiológicos obtenidos en nuestro estudio, los antibióticos que podrían ser utilizados empíricamente para el tratamiento de la ITU en nuestra población son ceftriaxona, nitrofurantoína, gentamicina y amikacina para *E. coli*, y ampicilina para *S. agalactiae*. Disponer de datos sensibilidad locales actualizados y la comprensión de los patrones de resistencia de los agentes etiológicos implicados con mayor frecuencia en los urocultivos de la población materna, nos servirán para adecuar las recomendaciones en cuanto al tratamiento empírico de la ITU y garantizar una alta tasa de éxito terapéutico.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alviz-Amador, A., Gamero-Tafur, K., Caraballo-Marimon, R., & Gamero-Tafur, J. (2018). Prevalencia de infección del tracto urinario, uropatógenos y perfil de susceptibilidad en un hospital de Cartagena, Colombia. 2016. Revista de la Facultad de Medicina, 66(3), 313-317.
- Belete, M. A., & Saravanan, M. (2020). A Systematic Review on Drug Resistant Urinary Tract Infection Among Pregnant Women in Developing Countries in Africa and Asia; 2005-2016. Infection and drug resistance, 13, 1465–1477. <https://doi.org/10.2147/IDR.S250654>
- Campo-Urbina, M. L., Ortega-Ariza, N., Parody-Muñoz, A., & Gómez-Rodríguez, L. del C. (2017). Caracterización y perfil de susceptibilidad de uropatógenos asociados a la presencia de bacteriuria asintomática en gestantes del departamento del Atlántico, Colombia, 2014-2015. Estudio de corte transversal. Revista Colombiana De Obstetricia Y Ginecología, 68(1), 62–70. <https://doi.org/10.18597/rcog.2981>

- Castillo, Q. D., Lucía, A., & Apolaya-Segura, M. (2018). Prevalencia de infección de la vía urinaria y perfil microbiológico en mujeres que finalizaron el embarazo en una clínica privada de Lima, Perú. *Ginecología y obstetricia de México*, 86(10), 634-639.
- CLSI. 2020. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing: CLSI M100 edition 30. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- CLSI. 2021. Performance standards for antimicrobial susceptibility testing. 31st ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Coria, M. D. P., Guzzetti, P., Suárez, M., Vigliarolo, L., Viegas Caetano, J. A., & Lopardo, H. (2018). Infecciones urinarias por *Streptococcus agalactiae* y *Staphylococcus saprophyticus* y embarazo. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 52(4), 423-428.
- De Castro, L. B., & Reynal, S. M. G. (2020). Frecuencia de infección de las vías urinarias en el embarazo. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica*, 4(2), 105-114.
- Domingo, A. A., Cacho, J., Nieto, A. C., & Jiménez, J. L. (2010). Diagnóstico microbiológico de las infecciones del tracto urinario. Procedimientos en Microbiología Clínica. Recomendaciones de la Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). 2<sup>a</sup> edición (14a).
- Ejerssa, A. W., Gadisa, D. A., & Orjino, T. A. (2021). Prevalence of bacterial uropathogens and their antimicrobial susceptibility patterns among pregnant women in Eastern Ethiopia: hospital-based cross-sectional study. *BMC women's health*, 21(1), 291. <https://doi.org/10.1186/s12905-021-01439-6>
- Esparza, G. F., Motoa, G., Robledo, C., & Villegas, M. V. (2015). Aspectos microbiológicos en el diagnóstico de infecciones del tracto urinario. *Infectio*, 19(4), 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.infect.2015.03.005>
- Gómez Bossa, M. A., & Herrera Méndez, M. (2018). Resistencia bacteriana en urocultivos de una población de embarazadas de control prenatal en Bogotá junio 2013junio 2015. *Biociencias*, 111-124.
- Jaramillo-Jaramillo, L. I., Ordoñez-Aristizábal, K. J., Jiménez-Londoño, A. C., & Uribe-Carvajal, M. C. (2021). Perfil clínico y epidemiológico de gestantes con infección del tracto urinario y bacteriuria asintomática que consultan a un hospital de mediana complejidad de Antioquia (Colombia). *Archivos de Medicina (Col)*, 21(1), 57-69. <https://doi.org/10.30554/archmed.21.1.3877.2021>
- Laari, J. L., Anab, M., Jabong, D. P., Abdulai, K., & Alhassan, A. R. (2022). Maternal Age and Stage of Pregnancy as Determinants of UTI in Pregnancy: A Case of Tamale, Ghana. *Infectious diseases in obstetrics and gynecology*, 2022, 3616028. <https://doi.org/10.1155/2022/3616028>
- Lee, A. C., Mullany, L. C., Koffi, A. K., Rafiqullah, I., Khanam, R., Folger, L. V., Rahman, M., Mitra, D. K., Labrique, A., Christian, P., Uddin, J., Ahmed, P., Ahmed, S., Mahmud, A., DasGupta, S. K., Begum, N., Quaiyum, M. A., Saha, S. K., & Baqui, A. H. (2019). Urinary tract infections in pregnancy in a rural population of Bangladesh: population-based prevalence, risk factors, etiology, and antibiotic resistance. *BMC pregnancy and childbirth*, 20(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2665-0>
- Martínez, E., Osorio, J., Delgado, J., Esparza, G. E., Motoa, G., Blanco, V. M., & Villegas, M. V. (2013). Infecciones del tracto urinario bajo en adultos y embarazadas: consenso para el manejo empírico. *Infectio*, 17(3), 122-135.
- Nocua-Báez, L. C., Cortés-Luna, J. A., Leal-Castro, A. L., Arias-León, G. F., Ovalle-Guerrero, M. V., Saavedra-Rojas, S. Y., Escobar-Pérez, J.A., Buitrago-Gutiérrez, G., & Castro-Cardozo, B. (2017). Susceptibilidad antimicrobiana de enterobacterias identificadas en infección urinaria adquirida en la comunidad, en gestantes en nueve hospitales de Colombia. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 68(4), 275-284.
- Orji, O., Dlamini, Z., & Wise, A. J. (2022). Urinary bacterial profile and antibiotic susceptibility pattern among pregnant women in Rahima Moosa Mother and Child Hospital, Johannesburg. *Southern African journal of infectious diseases*, 37(1), 343. <https://doi.org/10.4102/sajid.v37i1.343>
- Víquez Víquez, M., Chacón González, C., & Rivera Fumero, S. (2020). Infecciones del tracto urinario en mujeres embarazadas. *Revista Médica Sinergia*, 5(5), e482. <https://doi.org/10.31434/rms.v5i5.482>

*Los autores declaran que no existen conflicto de intereses*

## CONTRIBUCIÓN AUTORAL

**Claudia Elena Chica Hoyos.** Rol de participación: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, validación, redacción del borrador y original y revisión y edición.

**Sandra Milena Landinez Velandia.** Rol de participación: conceptualización, curación de datos, análisis formal, administración de proyectos, investigación, metodología, software, supervisión, visualización, redacción del borrador y original y revisión y edición.

**Laura Janeth Forero Rodríguez.** Rol de participación: adquisición de fondos, administración de proyectos, recursos y redacción (revisión y edición).