

# Prevalencia de ITU causadas por enterobacterias productoras del mecanismo de resistencia de tipo BLEE, en mujeres de 20 - 40 años en centro médico Josemaria Redima

## Prevalence of UTI caused by enterobacterias producing the BLEE-type resistance mechanism, in women aged 20 - 40 in the Josemaria Redima medical center.

Margarita Cajas Palacios<sup>1</sup>, Liliana Cortez Suárez<sup>2</sup>, Rafael Calle Chumo<sup>3</sup>

### RESUMEN

La infección del tracto urinario es considerada una patología frecuente en el sexo femenino. En los últimos años ha existido un incremento progresivo en los mecanismos de resistencia a los antibióticos, por lo que conocer las enterobacterias que causan la ITU en pacientes ambulatorios representa un interés en la investigación actual. Objetivo: Demostrar la importancia de las enterobacterias con mecanismo de resistencia y su impacto en el tratamiento de los pacientes ambulatorios atendidos en el Centro Médico Josemaría REDIMA. Se incluyeron para el estudio a 250 pacientes con urocultivos positivos para enterobacterias productoras de  $\beta$ -lactamasa entre enero a marzo del 2022 en el Centro Médico Josemaría REDIMA. Diseño de estudio: Es un estudio descriptivo, cuantitativo y transversal que analizará las características microbiológicas de los pacientes con ITU y el aislamiento de bacterias formadoras de  $\beta$ -lactamasa. Resultados: Se encontró que la mayor prevalencia de enterobacterias productoras de BLEE se da en la E. Coli con un 84,40% seguida de la Klebsiella spp con un 9,40%. En conclusión, se obtuvo que las mujeres entre 35-40 tienen una menor sensibilidad de 1.18% en 4 antibióticos como: Cefalexina (CL), Cefuroxima (CXM), Norfloxacina (NOR), Piperacilina -tazobactam (PPZ)).

**Palabras clave:** Sensibilidad, Resistencia, Prevalencia, Patología, BLE

### ABSTRACT

The present research work allowed us to extract and evaluate the characteristics of the essential oil of paico (*Chenopodium Ambrosioides*). With the objective of obtaining the essential oil of paico by hydrodistillation, the determination of the working time with the yield of obtaining the essential oil, the physicochemical characterization of the essential oil by gas chromatography coupled to mass spectrometry. The research methodology is a mixed approach. Approximately 500 g of sample, previously selected, was weighed. Two extractions of 250 g of sample were carried out with 1 liter of type 1 distilled water, in which the sample was in direct contact with the water in a 1L round bottom flask and the hydrodistillation was carried out over fire for 6 hours, assisted by a Bunsen burner. Then, the essential oil (EO) was separated from the water where 0.65 g of essential oil was obtained from the two hydrodistillations. The essential oil of paico (*Chenopodium ambrosioides* L.) was extracted, obtaining a yield of 0.13%. The physical properties of the essential oil were evaluated, resulting in a density of 0.9023 g/mL, a pH of 6.85 and a refractive index of 1.4741. Gas chromatography allowed the components present in the oil to be separated. Then, the major components found in paico EO were identified by mass spectrometry as:  $\alpha$ Terpinene, p-Cymene, ascaridol, isoascaridol, 1,8 Cineol, trans Verbenyl ac and  $\gamma$  Terpinene.

**Keywords:** extraction, essential oil, hydrodistillation

**Received:** Marzo 25/3/2024

**Accepted:** Marzo 25/3/2024

---

Magister en Salud Pública; Licenciada en Nutrición y Dietética, Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador. Correo electrónico: margarita.cajas@ug.edu.ec Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0339-686X>

Magister en Salud Pública; Diploma Superior en Docencia Universitaria; Doctora en Educación; Bioquímico Farmacéutico; Doctor en Bioquímica y Farmacia; , Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador Correo electrónico: liliana.cortezs@ug.edu.ec @ug.edu.ec, Código Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4030-7184>

Ing. Químico. Lcdo. Ciencias de la Educación mención Fisicomatemático. Magister en Ciencias de la Ing. Química. Magister en Educación, Docente de la Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Guayaquil, Ecuador, Correo electrónico rafael.callec@ug.edu.ec Código Orcid: . <https://orcid.org/0000-0002-0816-6879>



Esta obra está bajo una licencia de creative commons: atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0. Los autores mantienen los derechos sobre los artículos y por tanto son libres de compartir, copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

## Introducción

La infección del tracto urinario (ITU) es una de las enfermedades más comunes entre la población mundial, solo superada por las infecciones respiratorias, afecta con mayor frecuencia a mujeres y se define como la presencia y reproducción de microorganismos en el tracto urinario (6). La infección urinaria complicada se presenta en pacientes con factores anatómicos o fisiológicos que provocan una disminución de la inmunidad a nivel de las vías urinarias, La principal bacteria causante de las ITU es *Escherichia coli*, que representa del 65 al 80% de los casos, (36) debido al mal uso de antibióticos, las E. coli han desarrollado mecanismos de defensa como las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) (BLEE), en la clasificación propuesta por Ambler, considerando la estructura molecular, encontramos cuatro grandes grupos (A, B, C, D), las BLEE pertenecen al grupo A caracterizadas por un centro serina y son activas contra la ampicilina. y las cefalosporinas Los bacterioides, que también encontramos en el grupo D, son activos contra la oxacilina y la bencilpenicilina. En la clasificación propuesta por Bush, Jacoby y Medeiros, teniendo en cuenta características funcionales y genotípicas, las BLEE pertenecen al grupo 2b por su actividad penicilínica, muchas de las cuales también hidrolizan cefalosporinas de tercera generación y monobactámicos. 2be. Es importante mencionar que las pertenecientes al grupo 1, denominadas serin-β-lactamasas, codificadas por el gen ampC y por su naturaleza cromosómica, son sensibles a las aminopenicilinas, cefalosporinas de primera geny aminopenicilinas con unión a β-lactamasas. Inhibidores de resistencia (37).

## Materiales y métodos

Es un estudio descriptivo, cuantitativo, transversal y retrospectivo.

La población fue de 250 urocultivos positivos para enterobacterias productoras de β-lactamasas de mujeres en edad fértil (20 a 40 años cumplidos) entre enero y marzo de 2022 en el Centro Médico Josemaría REDIMA. Se estudiaron los aislados bacterianos significativos obtenidos a partir de muestras de urocultivo recogidas en Urgencias y Consulta Externa por infección comunitaria del tracto urinario.

Las pacientes eran mujeres entre 20 y 40 años que tuvieran un examen de orina positivo para bacterias, embarazadas o no, con o sin comorbilidades. Los datos se analizarán mediante estadísticas descriptivas, tablas de frecuencia

**Criterios de Inclusión:** Pacientes con examen de orina para bacterias positivo. Tener entre 20 y 40 años cumplidos de edad, mujeres con o sin comorbilidades, mujeres embarazadas.

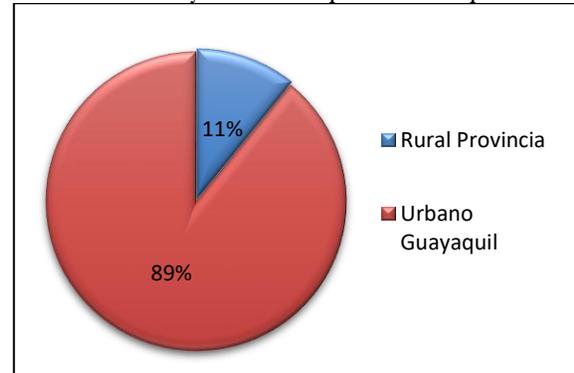
**Criterio de exclusión** Personas con infecciones confirmadas del tracto urinario

- Mujeres con edades inferiores a 20y superiores a 40 años cumplidos de edad.

## Resultados

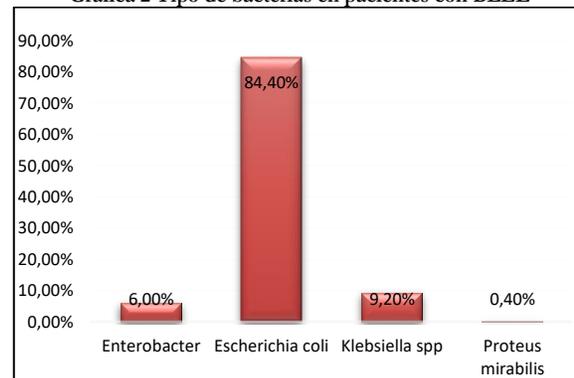
El análisis incluyó 250 pacientes diagnosticados con problemas urinarios causa por bacterias fabricantes de betalactamasas de espectro conocidas como grupo BLEE.

Grafica 1 Sector y residencia de pacientes con tipo BLEE



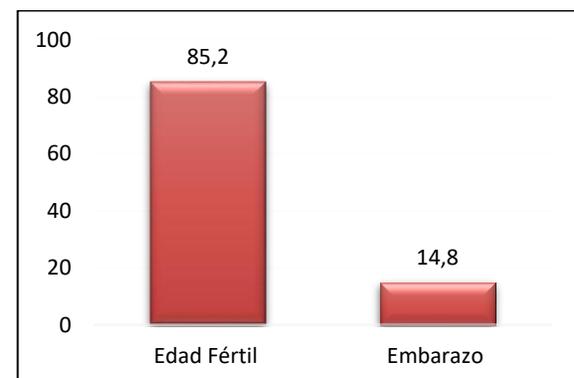
**Análisis:** Se observó que el 89% de infecciones de tracto urinario en el grupo de pacientes son de las zonas urbanas en la ciudad de Guayaquil, mientras que el 11 % representa pacientes de las zonas rurales de diferentes provincias.

Grafica 2 Tipo de bacterias en pacientes con BLEE



**Análisis:** La E. Coli representó el 84,40% (n=211) de los pacientes con infección por BLEE, seguido de la Klebsiella con un 9,20% (n=23), Grafica 2

Grafica 3 Edad fértil y estado de Gestación de pacientes con tipo BLEE



**Análisis:** Se tomó en cuenta el estado en el que se encontraban mujeres de entre 20 a 40 años siendo así que de los 250 pacientes utilizados para el estudio el 85,2% estaban en edad fértil y el 14,8% estaban en embarazo.

Gráfica 4 Rango de edad según pacientes con BLEE

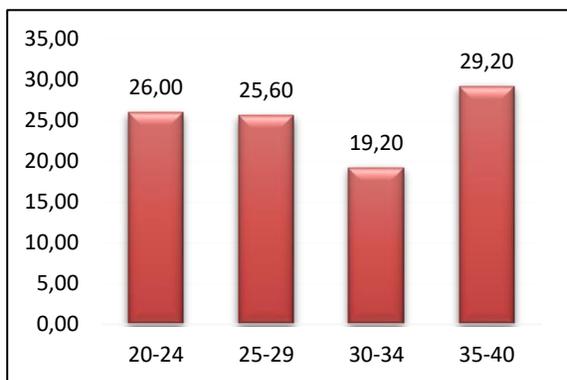


Tabla 1 Comparación de sensibilidad según rango de edades en las mujeres

Antibiótico	SENSIBILIDAD SEGÚN RANGO DE EDAD							
	20-24		25-29		30-34		35-40	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
AK	36,00	55,38	35,00	54,69	26,00	54,17	45,00	61,64
CN	12,00	18,46	11,00	17,19	9,00	18,75	14,00	19,18
AMC	7,00	10,77	0,00	0,00	3,00	6,25	3,00	4,11
CL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CXM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
CRO	3,00	4,62	1,00	1,56	2,00	4,17	0,00	0,00
F	28,00	43,08	39,00	60,94	26,00	54,17	28,00	38,36
AMP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
FF	45,00	69,23	49,00	76,56	36,00	75,00	47,00	64,38
CT	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
NA	0,00	0,00	1,00	1,56	1,00	2,08	0,00	0,00
NOR	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SXT	22,00	33,85	15,00	23,44	9,00	18,75	13,00	17,81
SAM	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,37
PPZ	2,00	3,08	0,00	0,00	3,00	6,25	4,00	5,48
TOTAL	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00

**Análisis:** se puede observar que las mujeres de 20 -40 años tienen una menor sensibilidad con el 1,18 % en antibióticos como Cefalexina (CL), Cefuroxina (CXM), Norfloxacin (NOR), Piperacilina -tazobactam (PPZ)).

Tabla 2 Comparación de resistencia según rango de edades en las mujeres

Antibiótico	RESISTENCIA SEGÚN RANGO DE EDAD							
	20-24		25-29		30-34		35-40	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
AK	31,00	47,69	30,00	46,88	24,00	50,00	30,00	41,10
CN	53,00	81,54	52,00	81,25	40,00	83,33	58,00	79,45
AMC	59,00	90,77	62,00	96,88	44,00	91,67	70,00	95,89
CL	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00

Antibiótico	RESISTENCIA SEGÚN RANGO DE EDAD							
	20-24		25-29		30-34		35-40	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
CXM	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00
CRO	63,00	96,92	62,00	96,88	46,00	95,83	73,00	100,00
F	38,00	58,46	29,00	45,31	22,00	45,83	44,00	60,27
AMP	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00
FF	17,00	26,15	12,00	18,75	11,00	22,92	26,00	35,62
CT	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00
NA	65,00	100,00	63,00	98,44	47,00	97,92	73,00	100,00
NOR	65,00	100,00	64,00	100,00	46,00	95,83	73,00	100,00
SXT	43,00	66,15	47,00	73,44	39,00	81,25	58,00	79,45
SAM	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	71,00	97,26
PPZ	63,00	96,92	63,00	98,44	45,00	93,75	70,00	95,89
TOTAL	65,00	100,00	64,00	100,00	48,00	100,00	73,00	100,00

**ANÁLISIS:** se puede observar que las mujeres de todas las edades tienen resistencia a la Norfloxacin (NOR) Cefuroxina (CXM) Cefalexina (CL), Ampicilina AMP y SAM vemos como la resistencia sobrepasa el 50% en todas las edades excepto la FF, F y AK en ningún rango de edad.

## Discusión

Se tomó información de 250 pacientes mujeres con ITU por patógeno BLEE. En este estudio se encontró que las pacientes por *Escherichia coli*, representando el 84,40%, mientras que *Klebsiella* fue identificada como el microorganismo con menor prevalencia de expresión de BLEE, representando el 9,2%. En contraste, un estudio en Latinoamérica en Lima – Perú sobre “Infecciones de tracto urinario producidas por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido” en el 2021 (22) mostró la confirmación donde se tomaron a 117 pacientes dando como causa principal la *Escherichia coli* (92,3%), *Klebsiella* (6,0 %) similar encontrado en nuestro estudio. El incremento del 50% de la resistencia a betalactámicos a lo largo de los últimos años ha sido documentado en un estudio internacional en Estados Unidos en el 2018. De “Sensibilidad a los antibióticos de las bacterias en infecciones del tracto urinario “.

En nuestro medio, la sensibilidad de *E. coli* a Fosfomicina fue del 65,15 %, similar a la reportada por un estudio Internacional en Estados Unidos en el 2018 con un 60%. Donde se tomaron a 300 pacientes. La Colestin (CT) con un 26%, seguido la cefuroxina (CXM) con un 22,73% en este estudio tuvieron porcentajes alto de resistencia, lo cual es importante, puesto que en América Latina un estudio en Colombia-Bogotá en el 2019 “Enterobacteriaceae causantes de infección del tracto urinario de inicio comunitario en hospital de Colombia”, donde se tomaron 200 pacientes que reportan una alta resistencia del 50% para las cefuroxina, mientras que otros, una buena sensibilidad, lo cual conduce a pensar que al momento de una posible terapia empírica, se debe tomar en cuenta los perfiles endémicos de cada país (22).

## Referencias

1. Khawcharoenporn T, V. S. . Urinary Tract Infections due to Multidrug-Resistant Enterobacteriaceae: Prevalence and Risk Factors in a Chicago Emergency Department. *Emerg Med* 2017, 22(1):90-101. .
2. Andreu A, A. d.-R. . Etiology and antimicrobial susceptibility among uropathogens causing community-acquired lower urinary tract infections: a nationwide surveillance study. Paraguay: *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2019
3. B., F. Epidemiology of urinary tract infections: incidence, morbidity and economic costs. Estados Unidos: *Dis-Mon DM*. 2019
4. Bush K, J. G. Updated Functional Classification of. *lac-tamases Antimicrob Agents Chemother.*, 2019; 54(3):969-76.
5. Censos, I. N. Anuario de Estadísticas Vitales: Nacimientos y Defunciones. Ecuador . 2014.
6. Córdova E, L. M. . Prevalencia de gérmenes multiresistentes en infecciones del tracto urinario de la comunidad y asociadas a los cuidados de la salud. Argentina , 2014; 33:8.
7. D, A.-Z. E. coli BLEE, la enterobacteria que ha atravesado barreras. *Sur Mex: Rev Invest*; 2015.
8. Davies J, D. D. Origins and Evolution of Antibiotic Resistance. . *Microbiol Mol Biol Rev*, 2022; 74(3):417-33. .
9. Drekonja DM, J. J. Urinary Tract Infections. Florida: *Prim Care Clin Off Pract*; 2020
10. FC, T. J. Mechanisms of antimicrobial resistance in bacteria. . *Am J Infect Control.* , 34(5 Suppl 1):2016; 3:73. .
11. Flores-Mireles AL, W. J. Urinary tract infections: epidemiology, mechanisms of infection and treatment options. *Nat Rev Microbiol*, 2015; 269: 84.
12. Giedraitienė A, V. A. Antibiotic resistance mechanisms of clinically important bacteria. *Med Kaunas. Med Kaunas Lith.*, 47(3):2018; 137-46.
13. Jacobsen SM, S. D. Complicated Catheter-Associated Urinary Tract Infections Due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev.*, ;21(1): 2019: 26-59.
14. J-M., F. Is it necessary to change the classification of -lac-tamases? *J Antimicrob Chemother*, 2018 55(6):1051-3.
15. Kizilca O, S. R. sk factors for community-acquired urinary tract infection caused by ESBL-producing bacteria in children: UTI with ESBL-producing bacteria. *Pediatr Int*, 54(6):858-62:24
16. Kline KA, L. A. (2017). Gram-Positive Uropathogens, Polymicrobial Urinary Tract Infection, and the Emerging Microbiota of the Urinary Tract. *Microbiol Spectr.*, 4(2):10.
17. Kodner CM, T. G. (2018). Recurrent urinary tract infections in women: diagnosis and management. *Am Fam Physician*, 82(6) 2018; 638-43. .
18. Leal A, C. J. Emergencia de fenotipos resistentes a cefalosporinas de tercera generación en Enterobacteriaceae causantes de infección del tracto urinario de inicio comunitario en hospitales de Colombia. . Colombia: *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2018.
19. Lee DS, L. C.-J. Prevalence and Risk Factors for Extended Spectrum Beta-Lactamase-Producing Uropathogens in Patients with Urinary Tract Infection. *Korean J Urol.*, 2018; 492:7.
20. León Cajamarca Paúl, V. G. Prevalencia de cepas de *escherichia coli* productoras de betalactamasas de espectro en muestras de orina de pacientes ambulatorios de los Centros de Salud 1, 2 y 3 de la ciudad de Cuenca. Tesis para la optar al grado de Bioquímico Farmacéutico. Universidad de Cuenca. : Bioquímica y Farmacia; 2013.
21. Mahesh E, R. D). Risk Factors for Community Acquired Urinary Tract Infection caused by ESBL-producing Bacteria. *J Indian Acad Clin Med*, 2018; 271: 176.
22. Mejía, P. J. (2021). Caracterización clínica de infecciones de tracto urinario producidas por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido. Peru: *Rev Cubana Invest Bioméd*. 2021
23. Moore KN, D. R. Pathogenesis of urinary tract infections: a review. Estados Unidos: *J Clin Nurs*. 2018.
24. Paterson DL, B. R. Extended-Spectrum  $\beta$ -Lactamases: a Clinica Update. *Clin Microbiol Rev*, 18(4):2017; 657: 86.
25. Picozzi S, R. C. Do we really know the prevalence of multi-drug resistant *Escherichia coli* in the territorial and nosocomial population? Milan: *Urol Ana*. 2013
26. Picozzi SM, P. G. (2019). Extended-spectrum beta-lactamase-positive *Escherichia coli* causing complicated upper urinary tract infection: Urologist should act in time. . Milan : *Urol Ann*. 2019.
27. Pública., M. d. Indicadores Básicos de Salud Ecuador. Ecuador: Ministerio de Salud Pública. 2011
28. Pullukcu H, T. M. Fosfomicin in the treatment of extended spectrum beta-lactamase producing *Escherichia coli*-related lower urinary tract infections. I. *Int J Antimicrob Agents.* , 29(1): 2015; 62-5.
29. Raffi HS, B. J. Tamm-Horsfall Protein Protects Against Urinary Tract Infection by *Proteus Mirabilis*. *J Urol*, 11(5)2018 :568-74.
30. Romero, F. Factores de riesgo para infección de vías urinarias por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido o AmpC adquiridas en la comunidad. BOGOTÁ: Universidad de cartagena 2018.
31. Rossi F, G. P. Rates of antimicrobial resistance in Latin America (2004-2007) and in vitro activity of the glycylicycline tigecycline and of other antibiotics. Estados Unidos: *Braz J Infect Dis*; 2018.
32. Rupp ME, F. P. Extended spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing Enterobacteriaceae: considerations for diagnosis, prevention and drug treatment. *Drugs*, 2005; 353:65.
33. Schumacher H, S. U. Cefuroxime resistance in *Klebsiella pneumoniae*. Susceptibility to cefotaxime and ceftazidime despite production of ESBLs. *APMIS Acta Pathol Microbiol Immunol Scand.* , ; 2022;105(9):708-16.
34. Senol S, T. M. Carbapenem versus fosfomicin tromethanol in the treatment of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli*-related complicated lower urinary tract infection. . *J Chemother Florence Italy*, 2017; 22(5):355:7.
35. Sorlozano A, J.-P. A.-B.-C. Evolution of the resistance to antibiotics of bacteria involved in urinary tract infections: A 7-year surveillance study. . Estados Unidos: *Am J Infect Control.*; 2018.
36. Zboromyrska Y, de Cueto López M, Alonso-Tarrés C, Sán chez-Hellín Procedimientos en Microbiología Clínica. Cercenado Mansilla E, Cantón Moreno R (editores). Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica (SEIMC). 2019.
37. Martínez Rojas, Betalactamasas tipo AmpC: Generalidades y métodos para detección fenotípica *Rev. Soc. Ven. Microbiol.* v.29 n.2 Caracas dic. 2009