

ARTÍCULO ORIGINAL

Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en *Enterobacteriaceae* aisladas de superficies hospitalarias de un hospital de la provincia de Jaén

Susceptibility to beta-lactams and resistance due to extended-spectrum beta-lactamases (ESBL) in *Enterobacteriaceae* isolated from hospital surfaces in a hospital in the province of Jaén

Pérez, G.¹ , Carrasco, J.² , De la Cruz, A.³ , Vásquez, N.⁴  y Ortiz, C.⁵ 

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la presencia de *Enterobacteriaceae* BLEE en superficies hospitalarias de un hospital en la provincia de Jaén y analizar su resistencia a antibióticos. Se recolectaron un total de 110 muestras de superficies como lavabos, grifos, mesas, camas y tablillas de historia clínica, procedentes de las áreas de laboratorio clínico y triaje. Los cultivos bacterianos fueron aislados e identificados mediante técnicas convencionales y se utilizó el método de doble disco para determinar la producción de BLEE. Los resultados mostraron una alta prevalencia de *Enterobacteriaceae* BLEE, con predominancia de *Enterobacter cloacae* (8 cepas) y *Escherichia coli* (8 cepas). Además, la resistencia a imipenem fue notable, destacando la importancia de este antibiótico en el tratamiento de infecciones hospitalarias. Los hallazgos sugieren que las superficies hospitalarias son reservorios clave para la transmisión de bacterias multirresistentes. Se compararon los resultados obtenidos con estudios previos sobre la colonización de superficies hospitalarias por *Enterobacteriaceae* BLEE, confirmando la relevancia del control ambiental en la prevención de infecciones nosocomiales. Estos resultados resaltan la necesidad de implementar mejores prácticas de desinfección y monitoreo en hospitales para reducir la propagación de estas bacterias resistentes, con un enfoque en la vigilancia de superficies de alto contacto.

Palabras clave: Antibióticos, enterobacterias, infecciones nosocomiales, patógenos hospitalarios.

ABSTRACT

The objective of this study was to assess the presence of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Enterobacteriaceae* (ESBL-E) on hospital surfaces in a hospital located in the province of Jaén and to analyze their antibiotic resistance. A total of 110 samples were collected from surfaces such as sinks, faucets, tables, beds, and medical record boards, originating from the clinical laboratory and triage areas. Bacterial cultures were isolated and identified using conventional techniques, and the double disc method was employed to determine the production of ESBL. The results showed a high prevalence of ESBL-producing *Enterobacteriaceae*, with a predominance of *Enterobacter cloacae* (8 strains) and *Escherichia coli* (8 strains). Furthermore, resistance to imipenem was notable, emphasizing the importance of this antibiotic in the treatment of hospital-acquired infections. The findings suggest that hospital surfaces serve as key reservoirs for the transmission of multi-drug resistant bacteria. The results were compared with previous studies on the colonization of hospital surfaces by ESBL-producing *Enterobacteriaceae*, confirming the relevance of environmental control in the prevention of nosocomial infections. These results highlight the need to implement improved disinfection practices and monitoring in hospitals to reduce the spread of these resistant bacteria, with a focus on the surveillance of high-contact surfaces.

Keyword: Antibiotics, enterobacteria, nosocomial infections, hospital pathogens.

* Autor para correspondencia

¹ Universidad Nacional de Jaén, Perú. Email: Gildert.perez@est.unj.edu.pe, juan.carrasco@est.unj.edu.pe, ademar.delacruz@est.unj.edu.pe, cristhian.ortiz@est.unj.edu.pe

² Hospital General de Jaén, Perú. Email: tmvasquez14@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) clasifica a las enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) como patógenos de alta prioridad, debido a su resistencia a los antibióticos (Wilson & Török, 2018; Chang et al., 2020). La resistencia antimicrobiana generada por las BLEE representa un desafío creciente para la salud pública global (Tejada et al., 2015). Varios factores de riesgo, particularmente en entornos hospitalarios, como enfermedades concurrentes, comorbilidades, pacientes con el sistema inmunológico comprometido, el uso constante de catéteres y otros dispositivos invasivos, junto con prácticas insuficientes de desinfección y prevención, son responsables de las altas tasas de resistencia antimicrobiana, lo que resulta en un aumento en la morbilidad y mortalidad (Falconí et al., 2018; Ochoa et al., 2022).

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) afecta negativamente. En un contexto de creciente resistencia, la evolución de la resistencia causada por las BLEE ha generado un aumento en la morbilidad, mayor duración de las hospitalizaciones y tratamientos más costosos. Las bacterias BLEE contienen los genes responsables de estas enzimas en sus plásmidos o cromosomas. Estas bacterias producen β -lactamasas hidrolizadoras, y la OMS las clasifica como uno de los patógenos más difíciles de tratar. Las enterobacterias BLEE-E muestran resistencia a penicilina, aztreonam y las cefalosporinas de primera, segunda y tercera generación, aunque no afectan a la cefamicina ni a los carbapenémicos. El carbapenem ha sido tradicionalmente el tratamiento de elección para infecciones causadas por BLEE-E (Castanheira, Simner, & Bradford, 2021; Husna et al., 2023).

El principal mecanismo de resistencia a los antibióticos β -lactámicos es la hidrólisis de estos fármacos, llevada a cabo por la enzima β -lactamasa, la cual es utilizada por diversas bacterias, entre ellas *Escherichia*, *Klebsiella*, *Morganella*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Enterobacter* y *Serratia*. Además, se ha demostrado que otras bacterias no pertenecientes a esta familia, como *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii*, también producen β -lactamasa (Fadare & Okoh, 2021; Abay et al., 2025).

Las BLEE surgen a partir de genes vinculados con betalactamasas de espectro estrecho, mediante mutaciones que modifican la estructura de los aminoácidos alrededor del sitio activo de la enzima (Fadare & Okoh, 2021). Comúnmente, los plásmidos, que se transfieren fácilmente entre diferentes especies bacterianas, son los que codifican los genes responsables de las betalactamasas.

Estas enzimas son producidas principalmente por bacterias de la familia *Enterobacteriaceae*, especialmente las especies de *Escherichia coli* y *Klebsiella sp.*. Las BLEE se

Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por BLEE en *Enterobacteriaceae*.

han identificado como patógenos críticos debido a su alto riesgo para la salud humana (Abay et al., 2025). Los genes *bla* SHV, *bla* TEM y *bla* CTX-M son los principales causantes de la producción de BLEE. El gen CTX-M predomina, y su prevalencia varía según la región. Por ejemplo, en África, el genotipo más común es *bla*CTX-M₁₅. Además de estos genotipos, existen otros menos prevalentes de ESBL (PER, GES y VEB) y carbapenemasas como KPV, IMP, VIM, OXA-48-like y OXA-1-like (Ling et al., 2021; Abay et al., 2025).

Se han documentado brotes de infecciones provocadas por bacterias BLEE en diversos entornos de atención sanitaria, como los causados por *Klebsiella oxytoca* en unidades médicas y de cuidados intensivos en Toronto, Canadá, y por *Enterobacter cloacae* en una sala de hematología en Dijon, Francia. En el Reino Unido, se identificaron bacterias productoras de BLEE en el ambiente de un gran hospital universitario, destacándose los desagües de los lavabos para lavado de manos como una fuente especialmente problemática. (Kelly et al., 2024; Muzslay et al., 2017).

El entorno hospitalario juega un papel crucial en la transmisión de *Enterobacteriaceae* productoras de BLEE. Chia et al. (2020) destacan la asociación entre las condiciones del entorno hospitalario y la propagación de estas bacterias resistentes, subrayando que las superficies hospitalarias pueden servir como reservorios para su diseminación. Además, el estudio de Riccio et al. (2021) resalta cómo estas bacterias no solo se transmiten en el hospital, sino que también continúan propagándose en el hogar tras el alta hospitalaria, lo que amplifica el alcance de la infección. Vurayai et al. (2022) también subrayan la importancia de la vigilancia ambiental en unidades de cuidados intensivos neonatales, donde la carga biológica de estas bacterias es alta, lo que refuerza la necesidad de un monitoreo constante para prevenir la transmisión en áreas críticas de los hospitales.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la presencia de *Enterobacteriaceae* productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE) en superficies hospitalarias de un hospital en la provincia de Jaén, y analizar su resistencia a diferentes antibióticos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Toma de muestra

Durante el primer trimestre de 2025, se obtuvieron un total de 110 muestras de superficies hospitalarias. Las muestras fueron tomadas de superficies como (lavabos, grifos, mesas, camas y tablillas de historia clínica), de las áreas de laboratorio clínico y triaje. Para la recolección, se utilizaron hisopos estériles humedecidos en solución salina estéril; luego, mediante el método de

hisopado de superficies, se rotaron sobre las áreas a muestrear y fueron introducidas en tubos con caldo infusión cerebro corazón (BICB) y transportadas al Laboratorio de Microbiología Médica de la Escuela Profesional de Tecnología Médica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Jaén (UNJ) para su procesamiento inmediato.

Aislamiento e identificación de *Enterobacteriaceae*

En el laboratorio, los hisopos fueron retirados de las superficies hospitalarias y los tubos con caldo infusión cerebro corazón (BICB) se incubaron a 37°C durante 24 horas. Al término de este periodo, las muestras se sembraron por estrías en agar sangre y agar McConkey, y se volvieron a incubar por 24 horas a 37°C. Se verificó el crecimiento y luego se procedió a realizar una tinción de Gram para confirmar la morfología y la pureza de los cultivos. Una vez determinada la morfología y pureza, se efectuó la prueba de oxidasa para distinguir las *Enterobacteriaceae* (negativas) de los bacilos gramnegativos no fermentadores (positivos), continuando posteriormente con la identificación bioquímica utilizando métodos convencionales (Procop, Church, Hall, & Janda, 2020).

Determinación de producción de BLEE

Se utilizó el método del doble disco para la detección de producción de BLEE (Das, Mahapatra, & Mazumder, 2023). Para ello, se prepararon suspensiones bacterianas de *Enterobacteriaceae* en solución salina fisiológica estéril al 0,85%, ajustando la turbidez al nivel del tubo 0,5 del Nefelómetro de MacFarland (1.5×10^8 UFC/mL). Posteriormente, las suspensiones fueron inoculadas en agar Mueller-Hinton. En la prueba, se colocó un disco de AMC (20/10 µg) en el centro de las placas, y alrededor de éste, a una distancia de 20 mm, se colocaron discos de CAZ (30 µg), CTX (30 µg), CRO (30 µg), ATM (30 µg), AMP (10 µg), KF (30 µg), FOX (30 µg) y IPM (10 µg). Las placas fueron incubadas a 37°C durante 24 horas.

La presencia de BLEE se confirmó mediante el efecto sinérgico de los inhibidores, observando un efecto tapón de corcho en la ampliación del halo alrededor de uno o varios de los betalactámicos utilizados en la prueba (Procop, Church, Hall, & Janda, 2020).

Análisis de datos

Los datos fueron procesados utilizando software estadístico, específicamente SPSS, para realizar el análisis de varianza (ANOVA) y evaluar las diferencias en los valores promedio de los halos de inhibición generados por los antibióticos sobre las cepas de *Enterobacteriaceae* BLEE. Además, la medición de los halos de inhibición se realizó utilizando un calibrador digital, y los resultados fueron registrados y analizados para determinar la efectividad de los antibióticos seleccionados contra las cepas aisladas de superficies hospitalarias. La significancia estadística de

Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por BLEE en *Enterobacteriaceae*.

los resultados se evaluó comparando los halos de inhibición formados por las diferentes cepas utilizando la prueba ANOVA (Mayorga et al., 2021).

RESULTADOS

A partir de las muestras obtenidas de superficies hospitalarias, se recuperaron, aislaron e identificaron un total de 90 cultivos de *Enterobacteriaceae* de importancia clínica: 28 *Enterobacter cloacae*, 22 *Escherichia coli*, 10 *Citrobacter freundii*, 8 *Klebsiella pneumoniae* y 22 de otros géneros. De un total de 110 muestras procesadas, 20 no mostraron crecimiento bacteriano.

Tabla 1.

Distribución de Enterobacteriaceae aisladas de superficies hospitalarias y producción de BLEE.

Microorganismo	Superficies hospitalarias muestreadas					Total	BLEE+
	Lavabo	Grifo	Mesa	Cama	Tablilla		
<i>Enterobacter cloacae</i>	-	2	8	14	4	28	8
<i>Escherichia coli</i>	2	2	10	8	-	22	8
<i>Citrobacter freundii</i>	2	2	-	4	2	10	-
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2	-	-	6	-	8	2
<i>Hafnia spp.</i>	-	-	4	2	-	6	-
<i>Serratia spp.</i>	-	-	-	2	2	4	-
<i>Yersinia spp.</i>	-	-	-	2	2	4	2
<i>Providencia spp.</i>	-	-	-	2	-	2	-
<i>Enterobacter spp.</i>	-	2	-	-	-	2	2
<i>Proteus spp.</i>	2	-	-	-	-	2	2
<i>Salmonella spp.</i>	-	-	-	2	-	2	-
TOTAL	8	8	22	42	10	90	24

Nota. La tabla 1 muestra la distribución de las *Enterobacteriaceae* aisladas de superficies hospitalarias y la producción de BLEE. Entre los microorganismos más comunes se encuentran *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia spp.*, *Enterobacter spp.* y *Proteus spp.* La tabla también indica las cepas que producen BLEE, destacando que *Enterobacter cloacae* y *Escherichia coli* son los principales productores de BLEE en las muestras de superficies hospitalarias.

Tabla 2.

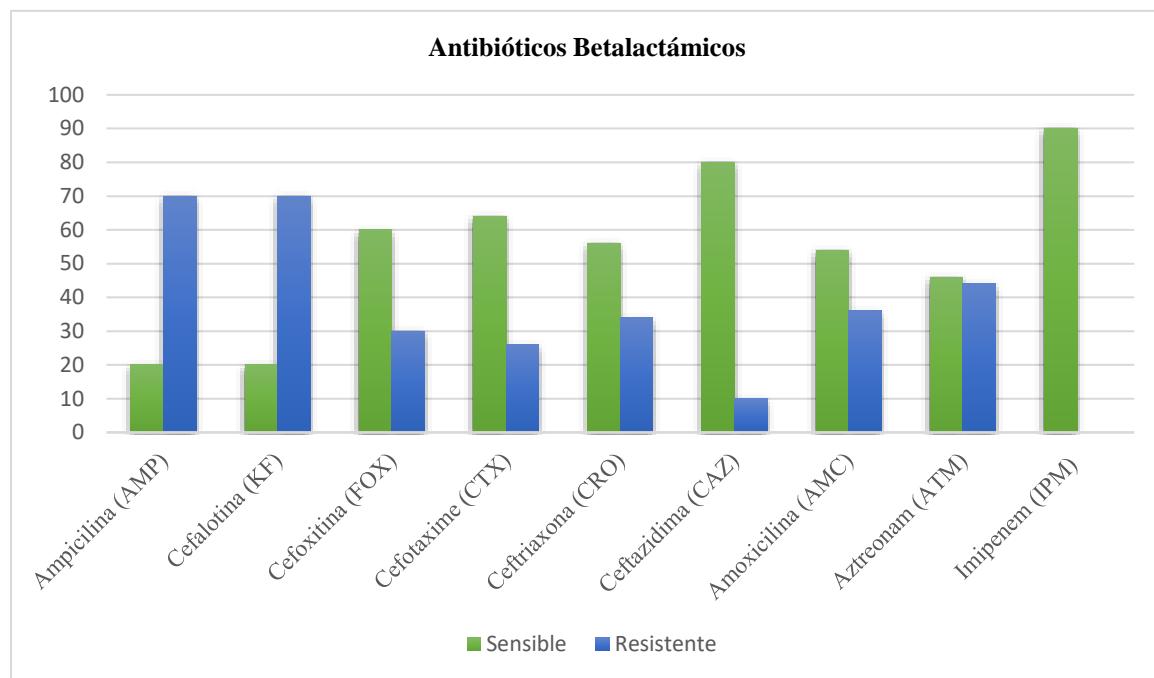
Frecuencia de aislamientos de Enterobacteriaceae según superficies hospitalarias estudiadas.

Ítems	Laboratorio clínico (n = 66)	Triaje (n = 44)
Total de aislamientos	40	50
1 aislamiento por superficie	28	30
2 aislamientos por superficie	20	12
Superficies con cultivos negativos	18	02
Aislamientos BLEE positivos	08	16

Nota. La tabla 2 muestra la frecuencia de aislamiento de *Enterobacteriaceae* en superficies hospitalarias de dos áreas: Laboratorio Clínico (n = 66) y Triaje (n = 44). Se detalla el número total de aislamientos obtenidos, la cantidad de superficies con un solo aislamiento y las que presentaron dos aislamientos diferentes. Además, la tabla incluye los reservorios con cultivos negativos y la frecuencia de aislamientos BLEE positivos en ambas áreas. Los datos indican que, en Triaje, hay un mayor número de aislamientos BLEE positivos en comparación con Laboratorio Clínico.

Figura 1.

Respuesta a betalactámicos en *Enterobacteriaceae* aisladas.



Nota. La figura 1 muestra la resistencia y sensibilidad de diversas cepas de *Enterobacteriaceae* aisladas de superficies hospitalarias, en relación con varios antibióticos.

DISCUSIÓN

Esta presente investigación analizó el aislamiento de *Enterobacteriaceae* productoras de BLEE en superficies hospitalarias del área de laboratorio clínico y triaje de un hospital en la provincia de Jaén, de las cuales fueron identificadas *Enterobacter cloacae*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Yersinia spp.*, *Enterobacter spp.* y *Proteus spp.*. Asimismo, Sebre et al. (2022) investigó superficies inanimadas en unidades de cuidados intensivos de un hospital en Addis Ababa, identificando un 24,7% de muestras positivas para *Enterobacteriaceae* productoras de BLEE, mayormente *Escherichia coli* (41,7%) y *Klebsiella pneumoniae* (25%) y detectando genes como blaCTX-M, blaTEM, blaSHV.

Ante lo mencionado, se evaluaron superficies de triaje y del laboratorio clínico para aislar *Enterobacteriaceae* y probar susceptibilidad frente a betalactámicos, siendo imipenem el antibiótico con mayor sensibilidad. Hanafiah et al. (2024) realizaron un perfil amplio de microbioma y genes de resistencia (ARGs) en superficies hospitalarias de Malasia (piscinas de pacientes, mostradores de personal), encontrando que los genes de resistencia a betalactámicos fueron los de mayor frecuencia y detectaron incluso el gen mcr-10. De igual manera, Nieto et al. (2024) analizó superficies de hospitales neonatales en múltiples países de ingresos medios y bajos,

Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por BLEE en *Enterobacteriaceae*. hallando colonización de superficies por bacterias productoras de BLEE y carbapenemasas (genes blaCTX-M-15, blaNDM, blaOXA-48-like, blaKPC) y además identificaron clonación de cepas idénticas a las que causaron sepsis. También, Gashaw et al. (2024) investigó residuos hospitalarios como fuente de bacterias multirresistentes productoras de BLEE. Esto amplió el foco ambiental al considerar otros reservorios fuera de las superficies directas de contacto.

CONCLUSIÓN

El estudio evidenció una alta prevalencia de *Enterobacteriaceae* productoras de BLEE en superficies hospitalarias en el área de laboratorio clínico y triaje, lo que resalta el papel crucial de estas superficies como reservorios de bacterias resistentes. La resistencia a antibióticos, particularmente a imipenem, subraya la necesidad de mejorar las medidas de control de infecciones en hospitales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abay, G. K., Shfare, M. T., Teklu, T. G., et al. (2025). Producción de β -lactamasas de espectro extendido y resistencia a los antimicrobianos entre enterobacterias causantes de infecciones clínicas en África: una revisión sistemática y un metaanálisis (2012-2020). *European Journal of Medical Research*, 30, 14. <https://doi.org/10.1186/s40001-024-02267-8>
- Aranda, J., (2024). Identificación de *Enterobacteriaceae* en estetoscopios clínicos utilizados por médicos, enfermeras y obstetras del hospital de nivel II Jorge Reátegui Delgado. Piura [Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/5206>
- Aranda Alvarado, J. G. (2025). Bacterias potencialmente patógenas multirresistentes en estetoscopios utilizados por médicos, enfermeros y obstetras en el Hospital Jorge Reátegui Delgado, Piura. *Revista Científica Pakamuros*, 13(3), 18-26. <https://doi.org/10.37787/ntnet394>
- Castanheira, M., Simner, PJ y Bradford, PA (2021). β -lactamasas de espectro extendido: actualización sobre sus características, epidemiología y detección. *JAC-antimicrobial resistance*, 3 (3), dlab092. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab092>
- Chang, K., Rattanavong, S., Mayxay, M., Keoluangkhot, V., Davong, V., Vongsouvath, M, et al. (2020). Bacteriemia causada por infección prolongada-Espectro Beta-Lactamasa-Productor *Enterobacteriaceae* en Vientiane, República Democrática Popular Lao: Un estudio de 5 años. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 102(5), 1137-1143. <https://doi.org/10.4269/ajtmh.19-0304>

- Chia, P., Sengupta, S., Kukreja, A., et al. (2020). El papel del entorno hospitalario en la transmisión de microorganismos gramnegativos multirresistentes. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 9, 29. <https://doi.org/10.1186/s13756-020-0685-1>
- Das, P., Mahapatra, D., & Mazumder, S. S. (2023). A Guide Towards the Phenotypic Detection of Extended-spectrum β -lactamases Production in Enterobacteriaceae: Alone or in Presence of Other Interfering Enzymes. *J Pure Appl Microbiol*, 17(3), 1410-21. <https://doi.org/10.22207/JPAM.17.3.31>
- Fadare, F. T., & Okoh, A. I. (2021). The abundance of genes encoding ESBL, pAmpC and non- β -lactam resistance in multidrug-resistant Enterobacteriaceae recovered from wastewater effluents. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 711950. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.711950>
- Falconí Sarmiento, A., Nolasco Mejía, M., Bedoya Rozas, A., Amaro Giraldo, C., & Málaga, G. (2018). Frecuencia y factores de riesgo para bacteriemia por enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido en pacientes de un hospital público de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(1), 62-67. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.351.3601>
- Gashaw, M., Gudina, EK, Tadesse, W., Froeschl, G., Ali, S., Seeholzer, T., Kroidl, A. y Wieser, A. (2024). Los desechos hospitalarios como fuentes potenciales de bacterias productoras de BLEE resistentes a múltiples fármacos en un hospital terciario de Etiopía. *Antibióticos*, 13 (4), 374. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13040374>
- Hanafiah, A., Sukri, A., Yusoff, H., Chan, CS, Hazrin-Chong, NH, Salleh, SA y Neoh, H.-m. (2024). Perspectivas sobre el microbioma y los genes de resistencia a antibióticos en superficies ambientales hospitalarias: una fuente principal de resistencia antimicrobiana. *Antibiotics*, 13 (2), 127. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13020127>
- Husna, A., Rahman, M. M., Badruzzaman, A. T. M., Sikder, M. H., Islam, M. R., Rahman, M. T., Alam, J., & Ashour, H. M. (2023). Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBL): Challenges and Opportunities. *Biomedicines*, 11(11), 2937. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112937>
- Kelly, SA, O'Connell, NH, Thompson, TP, Dillon, L., Wu, J., Creevey, C., ... y Dunne, CP (2024). Una nueva caracterización de *Pseudocitrobacter* sp. multirresistente, aislada de un paciente colonizado durante su ingreso en un hospital universitario de tercer nivel. *Journal of Hospital Infection*, 145, 193-202. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2023.12.010>

Susceptibilidad a betalactámicos y resistencia por BLEE en *Enterobacteriaceae*.

Ling, W., Furuya-Kanamori, L., Ezure, Y., Harris, P. N., & Paterson, D. L. (2021). Adverse clinical outcomes associated with infections by Enterobacteriales producing ESBL (ESBL-E): a systematic review and meta-analysis. *JAC-antimicrobial Resistance*, 3(2), dlab068. <https://doi.org/10.1093/jacamr/dlab068>

Mayorga-Ponce, R. B., Monroy-Hernández, A., Hernández-Rubio, J., Roldán-Carpi, A., & Reyes-Torres, S. B. (2021). Programa SPSS. *Educación y Salud: Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, 10(19), 282–284. <https://doi.org/10.29057/icsa.v10i19.7761>

Muzslay, M., Moore, G., Alhussaini, N. y Wilson, APR (2017). Organismos gramnegativos productores de BLEE en el entorno sanitario como fuente de material genético para la resistencia en infecciones humanas. *Journal of Hospital infection*, 95 (1), 59-64. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2016.09.009>

Nieto-Rosado, M., Sands, K., Portal, E. A. R., et al. (2024). Colonización de superficies hospitalarias en países de ingresos bajos y medios por bacterias productoras de β -lactamasas y carbapenemasas de espectro extendido. *Nature Communications*, 15, 2758. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-46684-z>

Ochoa Ochoa, GE, López Cisneros, CL, y Martínez León, MDR (2022). *Enterobacteriaceae productoras de betalactamasas de espectro extendido aisladas en hemocultivos de pacientes tratados en diferentes áreas hospitalarias*. *Anatomía Digital* , 5 (3.3), 76-92. <https://doi.org/10.33262/anatomiadigital.v5i3.3.2332>

Procop, G. W., Church, D. L., Hall, G. S., & Janda, W. M. (2020). *Koneman's color atlas and textbook of diagnostic microbiology* (7.^a ed.). Jones & Bartlett Learning. https://books.google.com/books/about/Koneman_s_Color_Atlas_and_Textbook_of_Di.html?id=HF3sDwAAQBAJ

Riccio, M. E., Verschuur, T., Conzelmann, N., Martak, D., Meunier, A., Salamanca, E., Delgado, M., Guther, J., Peter, S., Paganini, J., Martischang, R., Sauser, J., de Kraker, M. E. A., Cherkaoui, A., Fluit, A. C., Cooper, B. S., Hocquet, D., Kluytmans, J. A. J. W., Taconelli, E., Rodríguez-Baño, J., Harbarth, S., & MODERN WP2 study group. (2021). Household acquisition and transmission of extended-spectrum β -lactamase (ESBL)-producing *Enterobacteriaceae* after hospital discharge of ESBL-positive index patients. *Clinical Microbiology and Infection*, 27(9), 1322–1329. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.12.024>

- Sebre, S., Erku Abegaz, W., Seman, A., Awoke, T., Mihret, W., Desalegn, Z., Abebe, T., & Mihret, A. (2022). Molecular characterization of extended-spectrum beta-lactamase-producing Enterobacteriaceae isolates collected from inanimate hospital environments in Addis Ababa, Ethiopia. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1369, 69-80. https://doi.org/10.1007/5584_2021_646
- Tejada-Llacsa, P. J., Huarcaya, J. M., Melgarejo, G. C., Gonzales, L. F., Cahuana, J., Pari, R. M., & Alabama. (2015). Caracterización de infecciones por bacterias productoras de BLEE en un hospital de referencia nacional. *Un médico fac*, 76(2), 161-166.
- Vurayai, M., Strysko, J., Kgomanyane, K., et al. (2022). Caracterización de la carga biológica de organismos productores de BLEE en una unidad neonatal mediante medios de cultivo cromogénicos: un método de muestreo ambiental viable y eficiente. *Antimicrobial Resistance & Infection Control*, 11, 14. <https://doi.org/10.1186/s13756-021-01042-2>
- Wilson, H., & Török, M. E. (2018). Extended-spectrum β -lactamase-producing and carbapenemase-producing Enterobacteriaceae. *Microbial genomics*, 4(7), e000197. <https://doi.org/10.1099/mgen.0.000197>