



ARTÍCULO ORIGINAL

Resistencia antimicrobiana en aislamientos bacterianos de pacientes hospitalizados en el Hospital de Santa Bárbara Integrado, Honduras (septiembre-diciembre 2024)

Antimicrobial resistance in bacterial isolates from hospitalized patients at the Hospital de Santa Bárbara Integrado, Honduras (September-December 2024)

H. Hernández-Vigil ¹ y O. Nuñez-Murillo ^{* 2}

¹Escuela de Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Honduras - Ciudad Universitaria, Tegucigalpa 11101, Honduras

Correo electrónico: hannia.hernandez@unah.hn (H.H.V.)

²Instituto de Investigaciones en Microbiología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de Honduras - Ciudad Universitaria, Tegucigalpa 11101, Honduras

Correo electrónico: olinda.nunez@unah.edu.hn (O.N.M.)

* Autor de correspondencia

Recibido: 12 de septiembre de 2025; Revisado: 29 de septiembre de 2025; Aceptado: 23 de noviembre de 2025; Publicado: 20 de junio de 2026

Resumen

Objetivo: Determinar la prevalencia y los mecanismos de resistencia antimicrobiana (RAM) en aislamientos bacterianos de pacientes hospitalizados en el Hospital de Santa Bárbara Integrado (HSBI), en Honduras. Métodos: Estudio descriptivo, retrospectivo, de corte transversal que incluyó 181 cultivos bacterianos positivos procesados mediante el sistema D2mini Microbial ID & AST entre septiembre y diciembre de 2024. Se analizaron perfiles de susceptibilidad, microorganismos aislados, datos demográficos y mecanismos de resistencia. Resultados: El 95 % ($n = 172$) de los aislamientos bacterianos fueron resistentes a al menos, un antibiótico. *Escherichia coli* (39.8 %) fue el patógeno más frecuente. Las bacterias Gram negativas presentaron mayor resistencia que las Gram positivas (94.1 % vs 97.8 %; $p < 0,001$). Los mecanismos predominantes fueron β -lactamasas de espectro extendido BLEE (44.6 %) y carbapenemasas (19.6 %). Conclusión: Existe una alta prevalencia de RAM en el HSBI, impulsada por enterobacterias productoras de BLEE y carbapenemasas, estos mecanismos comprometen las opciones terapéuticas para los pacientes, llamamos a un uso más racional de antibióticos y medidas urgentes para contener su avance.

Palabras clave: resistencia antimicrobiana; Honduras; infecciones nosocomiales; beta-lactamasas de espectro extendido; carbapenemasas; RAM

Abstract

Objective: To determine the prevalence and mechanisms of antimicrobial resistance (AMR) in bacterial isolates from hospitalized patients at the Hospital de Santa Bárbara Integrado (HSBI), Honduras. **Methods:** A descriptive, retrospective cross-sectional study included 181 positive bacterial cultures processed with the D2mini Microbial ID & AST system between September–December 2024. Demographic data, isolated microorganisms, susceptibility profiles, and resistance mechanisms were analyzed. **Results:** 95 % ($n = 172$) of isolates were resistant to ≥ 1 antibiotic. *Escherichia coli* (39.8 %) was the most frequent pathogen. Gram-negative bacteria showed higher resistance than Gram-positive ones (94.1 % vs 97.8 %; $p < 0,001$). The predominant mechanisms were extended-spectrum β -lactamases - ESBL (44.6 %) and carbapenemases (19.6 %). **Conclusion:** There is a high prevalence of AMR in the HSBI, driven by ESBL-producing enterobacteria and carbapenemases; these mechanisms compromise therapeutic options for patients. We call for a more rational use of antibiotics and urgent measures to contain their spread.

Keywords: antimicrobial resistance; Honduras; nosocomial infections; extended-spectrum beta-lactamases; carbapenemases; AMR

1. Introducción

La resistencia antimicrobiana (RAM) representa una de las mayores amenazas para la salud pública mundial, poniendo en peligro la efectividad del tratamiento de infecciones bacterianas, aumentando la morbimortalidad y los costos sanitarios [1]. Se estima que para 2050 la RAM podría causar hasta 10 millones de muertes anuales a nivel mundial si no se implementan medidas contundentes [2]. Esta problemática es especialmente grave en entornos hospitalarios, donde la confluencia de pacientes inmunocomprometidos, el uso intensivo de antibióticos y la presencia de dispositivos médicos invasivos generan un ambiente favorable para la diseminación de patógenos multirresistentes [3].

En Honduras, la RAM constituye un desafío de salud pública prioritario. El país se encuentra entre los de más alta mortalidad asociada a RAM en la región de las Américas, con más de 90 muertes por 100,000 personas-año [3]. Estudios previos en centros hospitalarios de referencia, como el Instituto Hondureño de Seguridad Social (IHSS) y el Hospital Escuela de Tegucigalpa, han documentado altos niveles de resistencia en patógenos prioritarios como *Acinetobacter baumannii*, *Klebsiella pneumoniae* e *Escherichia coli* [4, 5].

El Hospital de Santa Bárbara Integrado (HSBI) atiende a una población significativa en el occidente de Honduras. No obstante, hasta la fecha, no se contaba con datos sistematizados sobre el perfil local de RAM. La reciente implementación del sistema automatizado D2mini Microbial ID & AST en este centro brinda una oportunidad única para generar evidencia local.

Por lo tanto, este estudio tuvo como objetivo determinar la prevalencia y los mecanismos de RAM en aislamientos bacterianos de pacientes hospitalizados en el HSBI durante el último cuatrimestre de 2024.

2. Método

El estudio se realizó en el Hospital de Santa Bárbara Integrado (HSBI), ubicado en el departamento de Santa Bárbara, Honduras, mediante un estudio descriptivo, retrospectivo de corte transversal que incluyó 941 cultivos bacterianos procesados entre septiembre y diciembre de 2024. De estos, 181 cumplieron los criterios de inclusión al presentar crecimiento bacteriano significativo procedente de pacientes hospitalizados, excluyéndose los cultivos contaminados, sin crecimiento o de pacientes ambulatorios.

Se asignaron códigos numéricos únicos que preservaron el anonimato de los pacientes durante todo el proceso de análisis.

Las muestras clínicas (sangre, orina, secreciones, líquidos cefalorraquídeos, pleural, sinovial y puntas de catéter) fueron procesadas según protocolos estandarizados del laboratorio del HSBI. Todas las muestras fueron sembradas en medios de cultivo enriquecidos y selectivos (Agar Sangre y Agar MacConkey) para asegurar el crecimiento de patógenos potenciales, seguido de incubación a 37°C durante 24 horas para permitir el desarrollo bacteriano. Una vez confirmado el crecimiento, tanto la identificación microbiana y las pruebas de susceptibilidad antimicrobiana se realizaron empleando el sistema automatizado D2mini Microbial ID & AST, que utiliza tarjetas específicas para diferentes grupos bacterianos (DL96-E para enterobacterias, DL96-Staph para *Staphylococcus*, DL96-Strep para *Streptococcus*, DL96-NE para no fermentadores). Este sistema determina las Concentraciones Mínimas Inhibitorias (CMI) mediante turbidimetría, clasificando los resultados de manera categórica como Sensible (S), Intermedio (I) o Resistente (R) según los puntos de corte del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) integrados en su base de datos [6].

Los antibióticos evaluados abarcan diversas clases terapéuticas. Para las bacterias Gram negativas, se analizaron carbapenémicos (imipenem, meropenem, ertapenem), cefalosporinas (ceftazidima, cefepima, cefuroxima, cefazolina, cefotaxima, cefoxitina), fluoroquinolonas (ciprofloxacina, levofloxacina), aminoglucósidos (gentamicina, amikacina), y otros como trimetoprim/sulfametoxazol y cloranfenicol. En el caso de las bacterias Gram positivas, se evaluaron macrólidos y lincosamidas (eritromicina, clindamicina, azitromicina), glicopéptidos (vancomicina, linezolid, daptomicina) además de quinolonas (ciprofloxacina, levofloxacina) y otros como trimetoprim/sulfametoxazol y cloranfenicol. En ambos grupos bacterianos, la interpretación de la susceptibilidad se realizó de forma fenotípica mediante el sistema automatizado, sin incluir caracterización molecular adicional.

Para el análisis de datos, la información cruda de identificación y susceptibilidad exportada por el sistema D2mini fue organizada y depurada utilizando Microsoft Excel 2019. El análisis estadístico se realizó con el software IBM SPSS Statistics versión 28 [7], empleando estadísticas descriptivas (frecuencias y porcentajes) para el resumen de variables categóricas. La prueba de Chi-cuadrado (χ^2) se aplicó para evaluar la asociación entre el tipo de bacteria (Gram negativa vs. Gram positiva) y la presencia de resistencia, considerándose un valor de $p < 0,05$ como estadísticamente significativo.

3. Resultados

De un total de 941 cultivos procesados entre septiembre y diciembre de 2024, 181 (19.2%) cumplieron los criterios de inclusión. La población estudiada presentó una edad

Tabla 1. Distribución de los principales microorganismos aislados según área hospitalaria

Microorganismo	%	Emergencia	Neonatos	Medicina Hombres	Medicina Mujeres	Pediatría	Otras áreas	Total
<i>E. coli</i>	39.8	23	1	9	12	8	19	72
<i>K. pneumoniae</i>	8.8	7	1	3	2	1	2	16
<i>S. aureus</i>	6.6	2	1	2	1	2	4	12
<i>S. epidermidis</i>	6.1	2	7	1	0	0	1	11
<i>S. haemolyticus</i>	6.1	0	8	2	0	1	0	11
Otros ^a	32.6	19	9	8	5	4	14	59
Total	100.0	53	27	25	20	16	40	181

a Frecuencia de microorganismos minoritarios: *Acinetobacter lwoffii* (7), *A. baumannii* (6), *Klebsiella oxytoca* (5), *Pseudomonas aeruginosa* (5), *Staphylococcus intermedius* (6), *Enterobacter agglomerans* (4), *Proteus mirabilis* (3), y 23 especies adicionales con ≤ 2 aislamientos cada una.

media de 37 años (rango: 0-90 años), con distribución equilibrada por sexo (femenino: 50.8 %, $n = 92$; masculino: 49.2 %, $n = 89$).

El análisis microbiológico por áreas hospitalarias identificó a Emergencia como el servicio con la mayor carga de aislamientos (29.3 %, $n = 53$), seguido de Neonatos (14.9 %, $n = 27$) y Medicina Hombres (13.8 %, $n = 25$). Otras áreas con contribuciones relevantes incluyeron Medicina Mujeres (11.0 %, $n = 20$), Pediatría (8.8 %, $n = 16$), Ginecología (5.0 %, $n = 9$), Cirugía Mujeres (4.4 %, $n = 8$) y Cirugía Hombres (3.9 %, $n = 7$). Se detectaron casos de menor frecuencia en Ortopedia Hombres (3.9 %, $n = 7$), Labor y Parto Filtro (1.7 %, $n = 3$), Labor y Parto (1.1 %, $n = 2$), Sala Dengue (1.1 %, $n = 2$), Obstetricia/Posparto (0.6 %, $n = 1$) e Ortopedia Mujeres (0.6 %, $n = 1$), lo que refleja una amplia distribución de los aislamientos en el entorno hospitalario. Respecto al tipo de muestras, los urocultivos constituyeron la mayoría (41.4 %, $n = 75$), seguidos por las secreciones (32.0 %, $n = 58$) y los hemocultivos (25.4 %, $n = 46$). En conjunto, las muestras de heridas y puntas de catéter representaron solo el 1.2 % ($n = 2$) del total analizado.

3.1 Microorganismos aislados y distribución hospitalaria

Escherichia coli fue el patógeno más frecuentemente aislado (39.8 %, $n = 72$), seguido de *Klebsiella pneumoniae* (8.8 %, $n = 16$) y *Staphylococcus aureus* (6.6 %, $n = 12$). La Tabla 1 detalla la distribución de los principales microorganismos según área hospitalaria.

3.2 Prevalencia de resistencia antimicrobiana y mecanismos específicos

El 95 % ($n = 172/181$) de los aislamientos bacterianos mostró resistencia a al menos un antibiótico, con una elevada prevalencia tanto en bacterias Gram negativas (94.1 %, $n = 128/136$) como en Gram positivas (97.8 %, $n = 44/45$). Los mecanismos de resistencia específicos se identificaron en 56 aislamientos (30.9 %). El análisis estadístico mediante prueba de Chi-cuadrado reveló una asociación altamente significativa entre el tipo bacteriano y los mecanismos de resistencia identificados ($\chi^2 = 47,067$, $p < 0,001$), evidenciando una clara segregación: las bacterias Gram negativas predominaron en la producción de β -lactamasas (ESBL: 44.6 %; carbapenemasas: 19.6 %), mientras que las Gram positivas se asociaron

Tabla 2. Distribución de mecanismos de resistencia específicos según grupo bacteriano (n=56)

Mecanismo de resistencia	Frecuencia	Porcentaje (%)
<i>Mecanismos en Gram Negativos</i>		
β -lactamasas de espectro extendido (ESBL)	25	44.6
Carbapenemasas	11	19.6
β -lactamasas convencionales ^a	5	8.9
<i>Acinetobacter baumannii</i> resistente a carbapenémicos (CR-Ab)	4	7.1
<i>Mecanismos en Gram Positivos</i>		
<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina (MRSA)	2	3.6
Resistencia inducible a clindamicina (ICR) ^b	1	1.8
Estafilococos coagulasa-negativos resistentes a meticilina (MRCN)	8	14.3
Total	56	100.0

a β -lactamasas convencionales: β -lactamasas no-ESBL detectadas fenotípicamente mediante el sistema D2mini. *

b ICR: Mecanismo de resistencia caracterizado por resistencia inducible a clindamicina en cocos Gram positivos

principalmente con resistencia a meticilina (MRCN: 14.3 %; MRSA: 3.6 %), como se detalla en la Tabla 2.

3.3 Perfiles de susceptibilidad

El análisis de los perfiles de susceptibilidad evidenció una crisis de resistencia que compromete severamente la efectividad de múltiples clases de antibióticos en el HSBI. Se registró una resistencia del 87.6 % a la ampicilina (aminopenicilinas), mientras que las cefalosporinas mostraron porcentajes de resistencia preocupantes: cefazolina (60.2 %), cefuroxima (54.5 %), cefotaxima (50.9 %), cefepime (45.8 %) y ceftazidima (42.0 %), reflejando directamente la alta prevalencia de β -lactamasas de espectro extendido (ESBL) identificadas en el estudio en el entorno hospitalario. Los carbapenémicos mantuvieron una actividad relativamente preservada con resistencias del 10.9 % para imipenem, 10.8 % para meropenem y 7.8 % para ertapenem, aunque la detección de cepas resistentes representa una amenaza significativa para el manejo de infecciones graves (Figura 1).

En cuanto a las bacterias Gram positivas, los resultados revelan un panorama de resistencia particularmente preocupante, caracterizado por altas tasas de resistencia a clases antimicrobianas de uso frecuente (Figura 2). Los macrólidos registraron las mayores frecuencias de resistencia, con un 80.0 % para azitromicina y 69.6 % para eritromicina, seguidas por las lincosamidas, con un 48.9 % para clindamicina. Este perfil limita significativamente las alternativas terapéuticas orales y de primera línea para infecciones por estos patógenos.

En marcado contraste, se observó una efectividad del 100 % en antimicrobianos claves como los glucopéptidos (vancomicina), las oxazolidinonas (linezolid) y los lipopéptidos (daptomicina). Estos agentes se confirman como opciones terapéuticas esenciales para el manejo de infecciones severas causadas por bacterias Gram positivas multirresistentes en este entorno.

Esta distribución de resistencias evidencia la urgente necesidad de implementar estra-

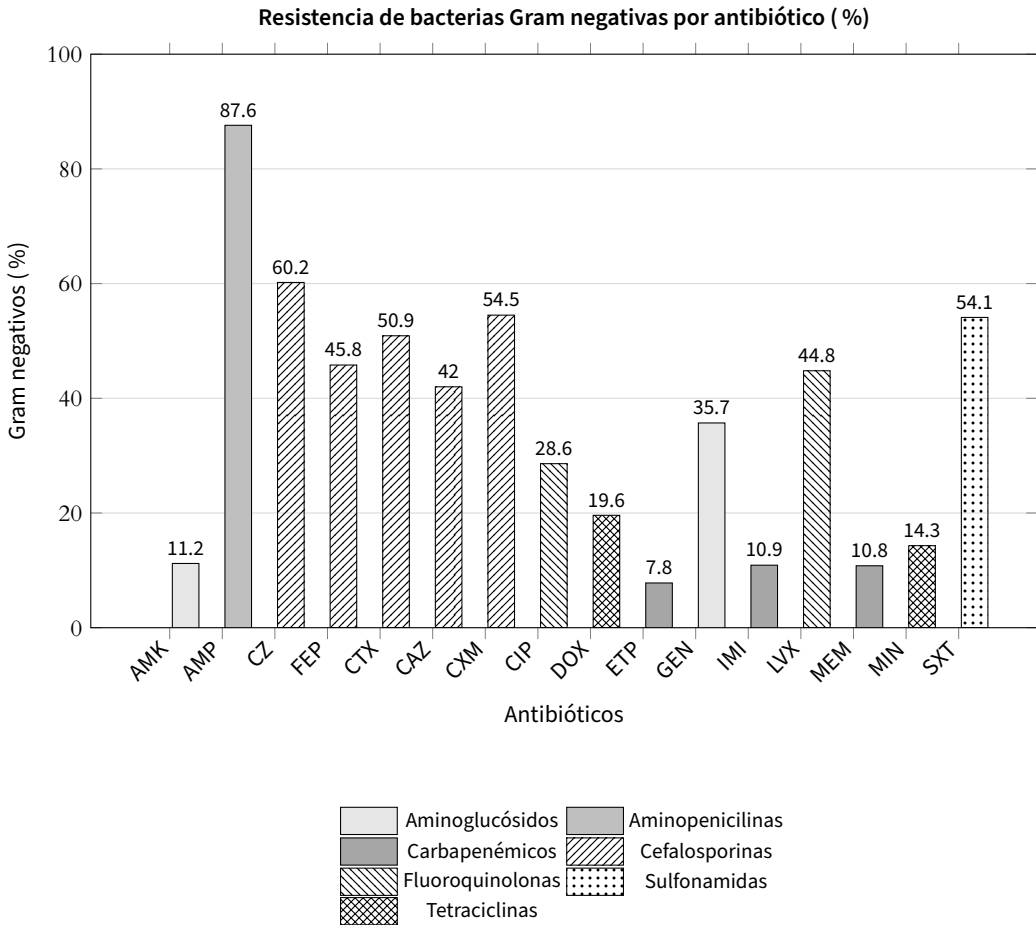


Figura 1. Resistencia de bacterias Gram negativas por antibiótico. AMK: Amikacina; AMP: Ampicilina; CZ: Cefazolina; FEP: Cefepime; CTX: Cefotaxima; CAZ: Ceftazidima; CXM: Cefuroxima; CIP: Ciprofloxacino; DOX: Doxiciclina; ETP: Ertapenem; GEN: Gentamicina; IMI: Imipenem; LVX: Levofloxacino; MEM: Meropenem; MIN: Minociclina; SXT: Trimetoprima-Sulfa.

tegas de optimización del uso de antimicrobianos y reforzar los programas de vigilancia epidemiológica en el entorno hospitalario.

4. Discusión

Este estudio revela una alarmante prevalencia de resistencia antimicrobiana (RAM) en el Hospital Santa Bárbara Integrado (HSBI), donde el 95% de los aislamientos bacterianos mostraron resistencia a, por lo menos, un antibiótico. Este hallazgo no solo valida la hipótesis inicial, sino que también refleja una tendencia regional creciente y preocupante en América Latina, donde el uso excesivo e inapropiado de antibióticos ha propiciado la selección de cepas multirresistentes [3, 8]. La elevada frecuencia de RAM observada subraya la urgencia de implementar estrategias efectivas de gestión de antimicrobianos en entornos hospitalarios hondureños.

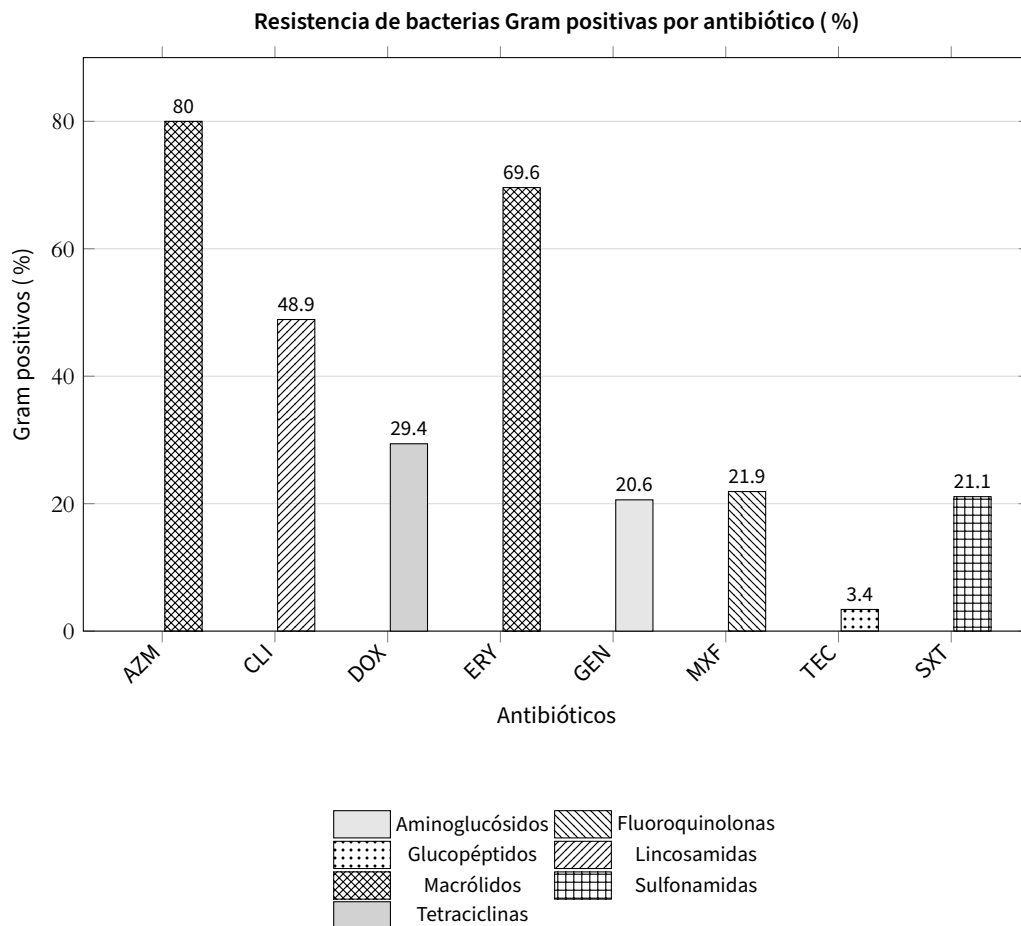


Figura 2. Resistencia de bacterias Gram positivas por antibiótico. AZM: Azitromicina; CLI: Clindamicina; DOX: Doxiciclina; ERY: Eritromicina; GEN: Gentamicina; MXF: Moxifloxacino; TEC: Teicoplanina; SXT: Trimetoprima-Sulfa.

La distribución de pacientes en áreas como Emergencia (29.3%), Neonatos (14.9%) y Medicina de Hombres (13.8%) coincide con la vulnerabilidad inherente de estas poblaciones a infecciones nosocomiales, asociados a procedimientos invasivos o al uso prolongado de antibióticos [9]. La predominancia de urocultivos (42.0%) y la altísima resistencia en muestras de orina (98.7%) reflejan la gran carga de infecciones del tracto urinario (ITU) por patógenos multirresistentes, un fenómeno consistentemente reportado en la región [10]. La resistencia del 100% en hemocultivos es bastante preocupante, ya que sugiere bacteriemias con opciones terapéuticas extremadamente limitadas, similar a lo registrado en contextos de alta complejidad como unidades de cuidado intensivo en Italia [11].

Los patógenos más frecuentes fueron *Escherichia coli* (39.8%) y *Klebsiella pneumoniae* (8.8%), ambos con perfiles de resistencia complejos. Los mecanismos de resistencia más frecuentes fueron las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) (44.6%) y carbapenemasas (19.6%), lo que limita drásticamente el uso de β -lactámicos y carbapenémicos. Estos resulta-

dos son consistentes con estudios realizados en Colombia [12], donde las enterobacterias productoras de BLEE y carbapenemasas han desplazado a patógenos tradicionales como principales causas de infección intrahospitalaria.

Identificamos mayor resistencia en bacterias Gram negativas (94.1 %) en comparación con las Gram positivas, lo que respalda un hallazgo ampliamente documentado; la mayor capacidad de las bacterias Gram negativas para adquirir y diseminar genes de resistencia a través de elementos genéticos móviles [13]. Cabe destacar que, entre los estafilococos, se identificó *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) en un 3.6 % de los mecanismos específicos, y estafilococos coagulasa-negativos resistentes a meticilina (MRCN) en un 14.3 %. Aunque tradicionalmente considerados contaminantes, los MRCN, como *S. epidermidis* y *S. haemolyticus*; recobran relevancia clínica en contextos hospitalarios, especialmente en pacientes inmunocomprometidos, con dispositivos invasivos o en postoperatorios, donde actúan como patógenos oportunistas responsables de infecciones asociadas a catéteres y bacteriemias.

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos exigen la implementación inmediata de Programas de Optimización de los Antimicrobianos basados en guías clínicas actualizadas, como recomienda la OMS [14]. La efectividad mantenida del 100 % para vancomicina, linezolid y daptomicina en bacterias Gram positivos ofrece opciones terapéuticas valiosas, no obstante, es necesario racionalizar su empleo para mantener su efectividad.

Las limitaciones del estudio incluyen su diseño retrospectivo y el corto período de evaluación, que restringe la capacidad de analizar tendencias a lo largo del tiempo. Además, la posible influencia del uso previo de antibióticos en los resultados no pudo ser controlada. Futuras investigaciones deberían extender el período de estudio y evaluar el impacto de intervenciones específicas sobre los perfiles de RAM en el HSBI.

5. Conclusiones

Este estudio demuestra una alta prevalencia de resistencia antimicrobiana en aislamientos bacterianos del Hospital de Santa Bárbara Integrado (HSBI), con un 95 % de las cepas mostrando resistencia a al menos un antibiótico. Es importante aclarar que este porcentaje no representa necesariamente multidrogoresistencia (MDR), ya que el criterio para definir MDR exige resistencia simultánea a tres o más categorías de antimicrobianos. Sin embargo, esta elevada frecuencia de resistencia confirma que la RAM constituye un desafío crítico para la atención médica en este centro hospitalario.

Los principales patógenos identificados fueron *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Staphylococcus aureus*, los cuales presentaron mecanismos de resistencia enzimáticos predominantes, como las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) y las carbapenemasas. Estos mecanismos comprometen gravemente las opciones terapéuticas disponibles, limitando la eficacia de antibióticos de amplio espectro y aumentando el riesgo de complicaciones clínicas, costos hospitalarios y mortalidad asociada.

El fenómeno observado en el HSBI nos confronta con el lado más humano de la resistencia antimicrobiana: detrás de cada cifra y cada cultivo, hay pacientes que ven comprometida su recuperación y familias que enfrentan angustia ante la incertidumbre de un tratamiento eficaz. El reto es compartido por médicos, enfermeros, técnicos y personal administrativo,

que día a día buscan cuidar la salud sin perder de vista el riesgo creciente de infecciones difíciles de tratar. Por eso, urge transformar no sólo los protocolos técnicos, sino también la cultura institucional y el compromiso individual, promoviendo el uso responsable de antibióticos, reforzando las medidas de prevención y fomentando la colaboración entre todos los niveles de atención en el sistema sanitario. Cada acción cuenta para proteger la vida y evitar que la resistencia siga avanzando.

Finalmente, este estudio debe verse como un punto de partida para futuras investigaciones longitudinales y de intervención en el HSBI y otros hospitales del país. Además, resulta imprescindible ampliar el periodo de análisis, incorporar caracterización molecular de mecanismos de resistencia y evaluar el impacto de estrategias dirigidas a la contención de la RAM. Solo mediante un enfoque integral, sostenido y basado en evidencia será posible preservar la eficacia de los antimicrobianos y salvaguardar la salud pública frente a la amenaza creciente de la resistencia bacteriana.

6. Agradecimientos

Al personal del laboratorio del Hospital de Santa Bárbara Integrado por su apoyo en la recolección y procesamiento de las muestras.

Contribución de autoría: Todos los autores contribuyeron al manuscrito. Conceptualización: H.H.V. y O.N.M.; curación de datos: H.H.V.; análisis formal: H.H.V.; adquisición de fondos: no hubo adquisición de fondos; investigación: O.N.M.; metodología: H.H.V. y O.N.M.; administración del proyecto: H.H.V. y O.N.M.; recursos: H.H.V.; software: H.H.V.; supervisión: O.N.M.; validación: H.H.V. y O.N.M.; visualización: H.H.V. y O.N.M.; redacción del borrador original: H.H.V.; revisión y edición del manuscrito: H.H.V. y O.N.M. Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito.

Conflictos de interés: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Disponibilidad de datos y materiales: Los datos, imágenes y gráficos están disponibles en un repositorio: <https://drive.google.com/drive/folders/1vzCU-x36RZNNVBEcp2tYr5PX6jDfdFo?usp=sharing>

Declaración del Comité de Ética Institucional: No aplica.

Declaración de consentimiento informado: No aplica.

Financiamiento: No hubo financiamiento externo para el desarrollo del proyecto.

Referencias

- [1] OMS. *Resistencia a los antimicrobianos*. Accedido: 2026-02-26. 2019. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.
- [2] Kraker MEA de, Stewardson AJ y Harbarth S. Will 10 Million People Die a Year due to Antimicrobial Resistance by 2050? En: *PLoS Medicine* 13.(11) (2016), e1002184. doi: 10.1371/journal.pmed.1002184.
- [3] Aguilar GR, Swetschinski LR, Weaver ND, Ikuta KS, Mestrovic T, Gray AP, Chung E, Wool EE, Han C, Hayoon AG, Araki DT, Abdollahi A, Abu-Zaid A, Adnan M, Agarwal R, Dehkordi JA, Aravkin AY, Areda D, Azzam AY y Naghavi M. The burden of antimicrobial resistance in the Americas in 2019: a cross-country systematic analysis. En: *The Lancet Regional Health – Americas* 25 (2023), 100561. doi: 10.1016/j.lana.2023.100561.
- [4] Padgett D, Luque M, Rivera D, Galindo C, Zepeda L y Hernandez A. Resistencia antimicrobiana en bacterias aisladas en el instituto hondureño de seguridad social. En: *Rev Med Hondur* 79.(3) (2011).
- [5] Zuniga-Moya JC, Caballero CA, Loucel-Linares M, Benitez MJ, Zambrano-Garcia E, Fajardo LV, Paz JS, Bejarano SA, Barrueto Saavedra E, Romero LE y Caballero CA. Antimicrobial profile of *Acinetobacter baumannii* at a tertiary hospital in Honduras: a cross-sectional analysis. En: *Revista Panamericana de Salud Pública* 44 (2020), e46. doi: 10.26633/RPSP.2020.46.

- [6] Zhuhai DLBiotech Co., Ltd. *Manual del usuario: Analizador microbiano ID/AST D2mini*. Accedido: 2026-02-26. 2019. <http://sp.medicaldl.com>.
- [7] IBM Corp. *IBM SPSS Statistics for Windows (Version 28.0)*. [Computer software]. 2021.
- [8] Castellano M, Mugno A, Raillo J, Guerra M, Martinez L, Petro K, Gamarra M, Atehortua D, Ballestas C y Visbal E. Impacto De La Resistencia A Los Antibióticos En Latinoamérica En La Última Década. En: *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* 7 (2024), 4890-4901. doi: 10.37811/cl_rcm.v7i6.9045.
- [9] Undurraga EA, Peters A, Arias CA y Munita JM. Surveillance infrastructure is essential to address antimicrobial resistance in the Americas. En: *The Lancet Regional Health – Americas* 29 (2024), 100654. doi: 10.1016/j.lana.2023.100654.
- [10] Morales-Parra GI, Yaneth-Giovanetti MC y Fragoso-Amaya EM. Patrones de resistencia a antibióticos de uropatógenos bacterianos aislados en un hospital colombiano. En: *Revista Habanera de Ciencias Médicas* 22 (2023). Accedido: 2026-02-26. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2023000100010&nrm=iso.
- [11] Nardulli P, Hall GG, Quarta A, Fruscio G, Laforgia M, Garrisi VM, Ruggiero R, Scacco S y De Vito D. Antibiotic Abuse and Antimicrobial Resistance in Hospital Environment: A Retrospective Observational Comparative Study. En: *Medicina (Lithuania)* 58.(9) (2022), 1257. doi: 10.3390/medicina58091257.
- [12] De La Cadena E, Pallares CJ, García-Betancur JC, Porras JA y Villegas MV. Actualización sobre la resistencia antimicrobiana en instituciones de salud de nivel III y IV en Colombia entre enero del 2018 y diciembre del 2021. En: *Biomédica* 43.(4) (2023), 457-473. doi: 10.7705/biomedica.7065.
- [13] Halawa EM, Fadel M, Al-Rabia MW, Behairy A, Nouh NA, Abdo M, Olga R, Fericean L, Atwa AM, El-Nablaway M y Abdeen A. Antibiotic action and resistance: updated review of mechanisms, spread, influencing factors, and alternative approaches for combating resistance. En: *Frontiers in Pharmacology* 14 (2023), 1305294. doi: 10.3389/fphar.2023.1305294.
- [14] Organización Mundial de la Salud. *Un Enfoque Centrado en Las Personas para Combatir la Resistencia a Los Antimicrobianos en la Salud Humana: Conjunto Básico de Intervenciones de la OMS para Respalidar Los Planes de Acción Nacionales*. Inf. téc. Accedido: 2026-02-26. World Health Organization, 2023. <https://www.who.int/es/publications/i/item/9789240082496>.