



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO
RUIZ GALLO**
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE
MICROBIOLOGÍA-PARASITOLOGÍA



TESIS

**Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés
clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo**

Julio - Diciembre 2024.

Presentada para optar el Título Profesional de Licenciado en *Ciencias
Biológicas - Microbiología- Parasitología*

Autores:

Capuñay Custodio Antony Candelario

Mejía Pérez Mario César

Asesor:

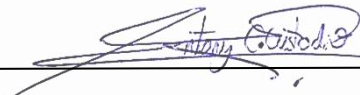
MSc. Manuel Agustín Farcio Villarreal

Lambayeque – Perú

07 de Mayo del 2026

Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo

Julio – Diciembre 2024.



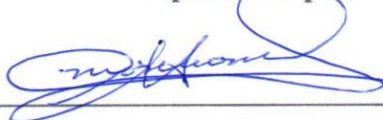
Bach. Capuñay Custodio Antony Candelario



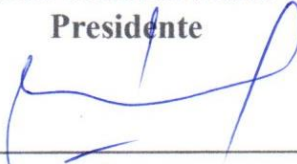
Bach. Mejía Pérez Mario César

Presentada para optar el título profesional de Licenciado en *Ciencias Biológicas - Microbiología- Parasitología*

Aprobado por:



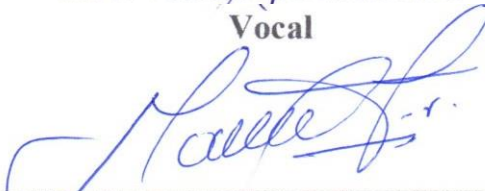
MSc. Moreno Mantilla Mario Cecilio
Presidente



MSc. Jaramillo Llantop Adela
Secretario



MSc. Ventura Flores Roberto
Vocal



MSc. Farcio Villarreal Manuel Agustín
Asesor

ACTA DE SUSTENTACION



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 33-2026 / FCCBB-UI

Siendo las 9:00 horas del día 07 de mayo de 2026, en la Sala de Sesiones - Sustentaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 212-2025-VIRTUAL-FCCBB/D de fecha 26 de mayo de 2025 y aprobado mediante Resolución N° 463-2025-FCCBB/D, de fecha 29 de setiembre de 2025**, conformado por:

Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla-Presidente
Mg. Adela Jaramillo Llontop-Secretaria
Mg. Roberto Ventura Flores-Vocal
Mg. Manuel Agustín Farcio Villarreal-Asesor

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo, Julio – Diciembre 2024**, a cargo de los Bachilleres **ANTONY CANDELARIO CAPUÑAY CUSTODIO Y MARIO CÉSAR MEJÍA PÉREZ**.

Sustentación autorizada mediante **RESOLUCIÓN N°159-2026-FCCBB-D, de fecha 06 de mayo de 2026** la misma que tuvo una duración de 30 minutos y luego de absueltas las preguntas y observaciones de los miembros del jurado; se procedió a la calificación respectiva, obteniendo 39 puntos que equivale al calificativo de Muy Bueno.

Por lo que los sustentantes quedan **APTOS** para obtener el Título Profesional de **Licenciado en Ciencias Biológicas - Microbiología- Parasitología** de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normatividad vigente de la Facultad de Ciencias Biológicas y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:25 horas se dio por concluido el presente acto académico, dándose conformidad al presente acto, con la firma de los miembros del jurado.

Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla
Presidente

Mg. Adela Jaramillo Llontop
Secretaria

Mg. Roberto Ventura Flores
Vocal

Mg. Manuel Agustín Farcio Villarreal
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, MSc. **MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL**; usuario revisor del informe de tesis titulado: **___ Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo Julio - Diciembre 2024**. Cuyos autores son, Bach. **ANTONY CANDELARIO CAPUÑAY CUSTODIO** con DNI: **76412017** y Bach. **MARIO CÉSAR MEJÍA PÉREZ** con DNI: **75481555**; declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de **___15_**%, verificable en el Resumen de Reporte automatizado de similitudes que se acompaña.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos.

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 26 de enero del 2026.


.....
Manuel A. Farcio Villarreal
BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
C. B. P. 5683

FIRMA

MSc. MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL
DNI: 16754101
ASESOR


Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo Julio - Diciembre 2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%	15%	4%	3%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	dspace.unitru.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	cienciadigital.org Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	revmedtropical.sld.cu Fuente de Internet	<1%
8	1library.co Fuente de Internet	<1%



 Manuel A. Farcio Villarreal
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
 C.B.P. 5683

FIRMA
MSc. MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL
DNI: 16754101
ASESOR

9	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
10	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	"Posters", Clinical Microbiology and Infection, 5/2008 Publicación	<1 %
13	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	dev.scielo.org.pe Fuente de Internet	<1 %
15	revhabanera.sld.cu Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
18	dspace.unl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	Submitted to Universidad Peruana Cayetano Heredia Trabajo del estudiante	<1 %



 Manuel A. Farcio Villarreal
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
 C.P. 5583

FIRMA

MSc. MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL
DNI: 16754101
ASESOR

20	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.unemi.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	repository.unilibre.edu.co Fuente de Internet	<1 %
25	www.cmhnaaa.org.pe Fuente de Internet	<1 %
26	Submitted to Universidad Santiago de Cali Trabajo del estudiante	<1 %
27	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	www.grafiati.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas


Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo



 Manuel A. Farcio Villarreal
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
 C.B.P. 5683

FIRMA

MSc. MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL

DNI: 16754101

ASESOR



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Capuñay Custodio Antony Candelario Y Mejía Pérez Mario César
 Título del ejercicio: Quick Submit
 Título de la entrega: Susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas d...
 Nombre del archivo: Informe_de_Tesis-_Capu_ay_y_Mej_a.docx
 Tamaño del archivo: 2.22M
 Total páginas: 47
 Total de palabras: 10,259
 Total de caracteres: 61,083
 Fecha de entrega: 26-ene-2026 09:52a. m. (UTC-0500)
 Identificador de la entrega: 2864152858



Derechos de autor 2026 Turnitin. Todos los derechos reservados.


 Manuel A. Farcio Villarreal
 BIÓLOGO - MICROBIÓLOGO
 C.B.P. 5683

FIRMA
MSc. MANUEL AGUSTÍN FARCIO VILLARREAL
DNI: 16754101
ASESOR

DEDICATORIA

Dedico esta tesis principalmente a DIOS por protegerme, por ser mi soporte, guiar mi camino y la salud que siempre me brindo.

A mi madre, a mi abuela Clariza, hermano, tíos y a las personas que me apoyaron incondicionalmente, por acompañarme en cada paso que doy, por brindarme consejos, valores y la motivación para seguir adelante.

A mis maestros, que fueron como amigos y mentores a lo largo de toda la carrera y que aportaron con enseñanzas en mi desarrollo profesional y personal.

Mario Mejía Pérez

Dedico la presente tesis, en primer lugar, a DIOS por mantenerme con salud, fortaleza y sabiduría para terminar esta etapa de mi formación profesional.

A mi abuela Rafaela que desde el cielo sigue guiando los pasos que doy, a mi mamá y hermanos por su apoyo constante, que ha sido fundamental para alcanzar este logro.

A mis docentes por sus enseñanzas y orientación durante el proceso académico, contribuyendo de manera significativa a mi crecimiento como profesional y persona.

Antony Capuñay Custodio

AGRADECIMIENTO

En primera instancia a DIOS, a nuestros formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarnos a llegar al punto en el cual nos encontramos. Expresar nuestro agradecimiento profundo y sincero aprecio al MSc. Manuel Agustín Farcio Villarreal, por sus innumerables muestras de paciencia y entendimiento, por brindarnos de su tiempo y esfuerzo ilustrándonos, incentivándonos y acompañándonos de manera permanente en este camino que para nada fue fácil, pero que gracias a sus consejos y adoctrinamiento pudimos lograrlo.

Agradecemos a nuestra casa superior de estudio la Universidad Pedro Ruiz Gallo, a nuestra Facultad de Ciencias Biológicas, a todos los docentes que en algún punto formaron parte de nuestra instrucción académica, como profesionales retribuiremos con éxitos profesionales y personales a fin de dejar en alto el nombre de nuestra universidad.

Y finalmente gracias a nuestras familias, amistades y colegas, que estuvieron y compartieron recuerdos en esta etapa de nuestras vidas.

ÍNDICE GENERAL

ACTA DE SUSTENTACION	iii
CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD	iv
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	x
ÍNDICE GENERAL.....	xi
INDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO	3
1.1 Antecedentes	3
1.2 Bases teóricas.....	6
1.3 Bases conceptuales (Operacionalización o categorización de variables).	8
Variables cualitativas.....	8
Variable cuantitativa	9
CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO.....	9
2.1 Diseño de contrastación de hipótesis/ Procedimiento a seguir en la investigación	9
2.2 Población y muestra.....	12
2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS	13
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN	21
CONCLUSIONES.....	23
RECOMENDACIONES.....	24
REFERENCIAS	25
ANEXOS	33

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de aislamientos positivos por mes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	13
Tabla 2. Distribución de aislamientos positivos por grupo de microorganismos. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	13
Tabla 3. Especies bacterianas caracterizadas fenotípicamente con mayor frecuencia de aislamiento y tipo de localización. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	14
Tabla 4. Distribución de tipos de muestras. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	15
Tabla 5. Susceptibilidad de Enterobacterias más frecuentes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	16
Tabla 6. Susceptibilidad de Enterobacterias menos frecuentes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	17
Tabla 7. Caracterización fenotípica de mecanismos de resistencia en Enterobacterias. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio - Diciembre 2024.	18
Tabla 8. Susceptibilidad en Bacilos Gram negativos no fermentadores. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio - Diciembre 2024.....	19
Tabla 9. Caracterización fenotípica de mecanismos de resistencia en Bacilos Gram negativos no fermentadores. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	20

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Identificación fenotípica de mecanismo de resistencia BLEE en enterobacterias. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	34
Figura 2. Test de Carbapenemasas positivo en <i>P. aeruginosa</i> por producción de Carbapenemasas. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	35
Figura 3. Test de Carbapenemasas positivo en <i>S. maltophilia</i> por producción de Carbapenemasas tipo MBL. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	36
Figura 4. Plantilla de recopilación de datos del software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	37
Figura 5. Cuadro de alertas del Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	38
Figura 6. Base de datos del Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	39
Figura 7. Porcentajes de resistencia en enterobacterias dadas por el Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.	40
Figura 8. Porcentajes de resistencia en bacilos Gram negativos no fermentadores dadas por el Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	41
Figura 9. Procesamiento de muestras. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.....	42

RESUMEN

La susceptibilidad antimicrobiana evaluada en bacterias gramnegativas de interés clínico en el Hospital Regional Docente Las Mercedes Chiclayo nos indicó una alerta ante la baja acción de los antibióticos de primera línea en los tratamientos usados comúnmente ante este grupo de bacterias. El objetivo general de esta investigación fue determinar la susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo Julio - Diciembre 2024; para lo cual se empleó el Software WHONET para la recopilación, procesamiento y análisis de datos. La investigación fue de tipo cuantitativo, descriptivo, prospectivo y transeccional. El perfil de susceptibilidad se determinó mediante la prueba de difusión en disco. Se evaluaron 261 cepas de bacterias Gram negativas aisladas de distintas áreas del establecimiento de salud; de ellas 234 fueron Enterobacterias de las cuales el 37.6 % fueron productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), 6 % de AmpC, 3.4 % Carbapenemasas (KPC) y solo 2.6 % MBL, siendo *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* las de mayor frecuencia. Respecto a la susceptibilidad, se observó sensibilidad a carbapenémicos, trimetoprim/sulfametoxazol y aminoglucósidos; de los 27 bacilos Gram negativos no fermentadores (BGNNF) aislados, el 26 % fueron productores de KPC y 48.2% MBL, donde *Pseudomonas aeruginosa* y *Acinetobacter baumannii* fueron los más representativos y aislados en mayor frecuencia en las áreas de emergencia y hospitalización; y siendo resaltante el caso de *Stenotrophomonas maltophilia* por presentar resistencia del 100 % a todos los antibióticos testeados.

Palabras clave: Susceptibilidad antimicrobiana, Enterobacterias, Mecanismos de resistencia, cultivos positivos.

ABSTRACT

The antimicrobial susceptibility evaluated in clinically relevant Gram-negative bacteria at the Regional Teaching Hospital Las Mercedes in Chiclayo indicated an alert due to the low effectiveness of first-line antibiotics commonly used to treat this group of bacteria. The general objective of this research was to determine the antimicrobial susceptibility of clinically relevant Gram-negative bacteria isolated at the Hospital Regional Docente Las Mercedes, Chiclayo, from July to December 2024; for which the WHONET software was used for data collection, processing, and analysis. The study was quantitative, descriptive, prospective, and cross-sectional. The susceptibility profile was determined using the disk diffusion test. A total of 261 strains of Gram-negative bacteria isolated from different areas of the healthcare facility were evaluated; of these, 234 were Enterobacteriaceae, of which 37.6 % were producers of extended-spectrum beta-lactamases (ESBL), 6 % AmpC, 3.4 % carbapenemases (KPC), and only 2.6 % metallo-beta-lactamases (MBL), with *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* being the most frequent. Regarding susceptibility, sensitivity to carbapenems, trimethoprim-sulfamethoxazole, and aminoglycosides was observed. Of the 27 non-fermenting Gram-negative bacilli (NFGNB) isolated, 26 % were KPC producers and 48.2 % MBL producers; *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii* were the most representative and most frequently isolated, mainly from the emergency and hospitalization areas. Notably, *Stenotrophomonas maltophilia* stood out for showing 100% resistance to all antibiotics tested.

Keywords: Antimicrobial susceptibility, Enterobacteriaceae, Resistance mechanisms and Positive cultures.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la susceptibilidad antimicrobiana ha generado una preocupación en la salud pública a nivel mundial, ya que la baja susceptibilidad a los antimicrobianos y la resistencia a las mismas es una de las principales causas de morbimortalidad (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2021); se estima 10 millones de muertes en los próximos 25 años (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2021) a causa de esta problemática. En pacientes que concurren a centros hospitalarios, se han aislado bacterias Gram negativas de interés clínico, siendo las más comunes las Enterobacterias y BGNNF, quienes muestran una preocupante tasa de resistencia a los antibióticos.

Estas bacterias son de gran importancia en instalaciones hospitalarias, ya que pueden ser la causa de muchas infecciones intrahospitalarias; enterobacterias como *E. coli*, *K. pneumoniae* y otros, son causantes de infecciones del tracto urinario (ITU), diarreas, bacteriemias, infecciones del tracto respiratorio inferior, etc.; por su parte los BGNNF como *P. aeruginosa*, *A. baumannii* y *S. maltophilia*, a diferencia del grupo anterior son menos frecuentes, pero son los causantes de infecciones graves hasta mortales como infecciones del tracto respiratorio inferior, septicemias, infecciones de heridas y en menor porcentaje ITU (Oliveira y Reygaert, 2023).

La disminución de la susceptibilidad antimicrobiana o resistencia antimicrobiana (RAM), puede ser natural o adquirida, ya sea por mutación, transformación o transferencia de genes entre microorganismos (Camacho, 2023), siendo la producción de betalactamasas el mecanismo de resistencia de mayor importancia en estas bacterias (Gastelo y Maguiña, 2018). El Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos y de su Uso (GLASS), indican resistencias mayores al 20 % y 50 % en estos grupos bacterianos (OMS, 2024). Por aumentos en la RAM, se crea la red de vigilancia de resistencia antimicrobiana WHONET (World Health Organization y "NET", red), (OMS, 2001), siendo implementado en el Perú en el 2019 (OMS, 2023), el cual sigue vigente.

Estudios en la RAM realizados en países Latinoamericanos reportaron resistencia a carbapenémicos, en Perú (57 % y 63), Brasil (37 % y 57); Argentina (3 % y 37 %), Chile (32 % y 40 %), Colombia (17 % y 19 %), y en México (18 % y 19 %), respectivamente (Bisso-Andrade, 2018); en Lima en el 2013, se registró la primera enterobacteria productora de Carbapenemasas en un hospital Público (Resurrección-Delgado et al., 2017), en el 2019 se

confirmó 185 cepas resistentes a carbapenémicos en 12 departamentos del Perú (Mayta, 2021 y Mayta-Barrios et al., 2021); y en el 2020, se reporta la primera cepa con doble mecanismo de resistencia (Angles-Yanqui et al., 2020).

En el Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo (HRDLMCH) se identificaron cepas productoras de BLEE en muestras de pacientes atendidos en este centro hospitalario, donde *E. coli* y *K. pneumoniae* mostraron resistencia al ciprofloxacino (78,6 %) y sensibilidad a carbapenémicos (96,4 %) (Pacherres-Bustamante et al, 2019). En un hospital de Lambayeque se reportaron cepas de *A. baumannii* resistente a carbapenémicos (90,7 % y 89,3 %) seguido de *P. aeruginosa* (13,9 %), resistente a cefepime (55,8 %), además de *E. coli* y *K. pneumoniae*, con resistencia variable a cefalosporinas (Chilón-Chávez et al. 2022).

Por otro lado, en el HRDLMCH se reportan aproximadamente 377 aislamientos de bacterias Gram negativas de interés clínico cada 6 meses, en sus distintas localizaciones; donde las Enterobacterias son las más frecuentes, seguidas de BGNNF, siendo los causantes de muchas infecciones, con altos porcentajes de resistencia antimicrobiana, por lo que son motivo de constante vigilancia, para fundamentar decisiones terapéuticas y contener el impacto que genera este fenómeno en la población.

Frente a esta situación se planteó la interrogante, ¿Cuál es la susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo Julio - Diciembre 2024? Por ende, se planificó la presente investigación con el objetivo de determinar la susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico aisladas en el Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo Julio - Diciembre 2024.

CAPÍTULO I. DISEÑO TEÓRICO

1.1 Antecedentes

En Nepal, se buscó determinar la prevalencia de cepas multirresistentes y ultrarresistentes dentro de la familia *Enterobacteriaceae*, en muestras clínicas recolectadas en un hospital de atención terciaria. Se trabajó con 1616 muestras, a excepción de muestras de orina; de las cuales 234 (14,5 %) eran cepas positivas para Enterobacterias, predominando *E. coli* seguida de *Citrobacter freundii*. Como resultado el 95,6 % mostró resistencia a penicilinas y el 36,2 % a carbapenémicos; además se identificaron un total de 96 (36 %) cepas multidrogo resistente (MDR), siendo frecuente *Proteus mirabilis* y 98 (36,7 %) fueron extremadamente resistentes (XDR); donde *C. freundii* fue la más frecuente. Concluyendo que la séptima parte de los cultivos fueron enterobacterias, y que al menos la cuarta parte fueron cepas multirresistentes (Basnet et al., 2024).

En Etiopía, se determinó la prevalencia de enterobacterias productoras de BLEE y resistentes a múltiples fármacos en diferentes muestras clínicas. Se realizaron 426 aislamientos de cuatro laboratorios. Se tuvo como resultado una alta producción de BLEE en muestras de sangre (84,4 %), siendo *K. pneumoniae* la más frecuente (85,4 %), mostrando su mayor nivel de resistencia al trimetropin sulfametoxazol (77 %). Concluyendo con aislamientos positivos en muestras de sangre y orina, con alta producción de BLEE y multirresistencia (Teklu et al., 2019).

En Cuba se realizó un estudio, para describir la variación de la susceptibilidad a los antimicrobianos en aislados de *K. pneumoniae* y *E. coli* e identificar la frecuencia de multirresistentes en muestras clínicas de pacientes hospitalizados en el Hospital Clínico-Quirúrgico Docente Aleida Fernández Chardiet, provincia Mayabeque, Cuba. Se trabajo con 220 aislamientos entre 2018 y 2021. Obteniendo como resultado un aumento en la resistencia a antibióticos en cepas de *K. pneumoniae* en el año 2021 donde se evidencio mayor resistencia al meropenem, cloranfenicol y amikacina; además de una significativa resistencia a cefepime, aztreonam y meropenem; en el caso de *E. coli* su resistencia disminuyo ante ocho de los antimicrobianos testeados, pero evidenció un incremento en su resistencia al cloranfenicol y amikacina 3,65 y 4,83 respectivamente. Concluyendo con un aumento en la resistencia a los antimicrobianos en los últimos 4 años; a pesar de no superar el 50 %, esto viene siendo preocupante, evidenciando la problemática que sobreviene en el futuro (Cabrera et al., 2022).

En Ecuador, se llevó a cabo un trabajo de investigación para describir la frecuencia de enterobacterias resistentes a carbapenémicos a partir de aislados clínicos, del Hospital Vicente Corral Moscoso durante el periodo 2019-2020. Donde se obtuvo como resultado, de 3732 cultivos positivos, solo 400 (10,7 %), registraron resistencia a los carbapenémicos, siendo *K. pneumoniae* la más frecuente con 86 % a diferencia de otras especies con 14 %; se evidenció una resistencia de 54.2 % en secreciones respiratorias; además se encontró que, de las tres áreas monitoreadas, emergencia fue la más representativa con un 59.8 %, seguido de hospitalización y UCI (31,3 % 7,9 % respectivamente). Concluyendo con un notable aumento en la resistencia a carbapenémicos por parte de las enterobacterias aisladas de secreciones respiratorias, dominando *K. pneumoniae* frente a las demás (Tapia et al., 2022).

En un estudio realizado en Colombia, se buscó determinar el patrón de resistencia antibiótica en uropatógenos bacterianos aislados de pacientes en una institución hospitalaria de Valledupar. Se trabajó con 300 urocultivos de los servicios de urgencias y consulta externa, del 1 de febrero al 30 de julio del 2019, de las cuales se registró 142 urocultivos positivos. Teniendo como resultado, 133 fueron enterobacterias, 5 BGNNF y 4 cocos Gram positivos; de las enterobacterias el 27,8 % fueron productoras de BLEE; evidenciando una mayor resistencia antibiótica betalactámicos y aminoglucósidos por parte de *E. coli*. Concluyendo que las enterobacterias productoras de BLEE son las más frecuentes (Morales-Parra et al., 2023).

En la Selva Peruana, se llevó a cabo un estudio para determinar las características de microorganismos aislados en pacientes hospitalizados y detallar los perfiles de sensibilidad antimicrobiana. Se trabajó con 477 cultivos positivos; como resultados se obtuvieron aislamientos frecuentes de *A. baumannii complex* (32.7 %) con resistencia a carbapenémicos en un 97 % y 98 %, *K. pneumoniae ssp.* (16.8 %) quien presentó el 58 % de cepas productoras de BLEE, además de resistencia a carbapenémicos en un 44 % y 34 % respectivamente; *P. aeruginosa* (13.4 %) con resistencia a carbapenémicos en un 85 % y 82 %, y *E. coli* presentó un 89 % de cepas productoras de BLEE. Concluyendo que se necesita con suma urgencia realizar una vigilancia constante con estas bacterias de importancia clínica, ya que su resistencia a antibióticos de amplio espectro está llegando a tasas muy elevadas (Achong-Sánchez et al., 2021).

En la región Lambayeque, se describió la resistencia antibiótica de bacterias aisladas en hemocultivos y urocultivos en niños hospitalizados menores de 15 años. Se estudiaron 56 niños con hemocultivos positivos y 81 con urocultivos positivos. Obteniendo como resultado, en

hemocultivos especies de *Staphylococcus* con una resistencia de 12,5 % a la vancomicina y con un 100 % de resistencia a oxacilina; en los urocultivos *E. coli* presentó resistencia a la amikacina (1,96 %) y nitrofurantoína (3,92 %); por otro lado *K. pneumoniae* no presentó resistencia amikacina, gentamicina y nitrofurantoína. Concluyendo que la resistencia a los antibióticos, sigue siendo un problema de importancia local y mundial, ya que los casos van en un aumento (Sosa-Campos et al., 2021).

En la región Lambayeque, se describió la frecuencia y características epidemiológicas de enterobacterias productoras de BLEE aisladas en pacientes de la unidad de cuidados intensivos (UCI) del Hospital Regional Docente las Mercedes, Chiclayo en el 2018 entre los meses de enero - abril. La muestra estuvo conformada por 134 cultivos. Se obtuvo como resultados un 40,3 % de cultivos positivos, de estos; el 51,9 % fueron productoras de BLEE, *E. coli* en un 64,3 % y *K. pneumoniae* con 35,7 % siendo sensibles a carbapenémicos (96,4 %) y resistentes al ciprofloxacino (78,6 %). Concluyendo que las enterobacterias productoras de BLEE son frecuentes en la población estudiada, lo que revela una problemática que va en aumento en la región (Pacherres-Bustamantez et al., 2019).

En Lambayeque, se llevó a cabo una investigación para describir el perfil microbiológico de los microorganismos aislados de pacientes de las unidades de cuidados críticos (UCCs) de un hospital de la región Lambayeque en el año 2019 - 2020. Se tubo como muestra cultivos positivos de 332 pacientes, siendo las muestras más abundantes secreción bronquial y orina. Los resultados indicaron que *A. baumannii* fue el microorganismo más frecuente (27,7 %) resistente a carbapenémicos en un 90,7 % y 89,3 % respectivamente, seguido de *P. aeruginosa* (13.9 %) resistente a cefepime (55,8 %); *E. coli* y *K. pneumoniae* fueron las Enterobacterias más aisladas en muestra de orina (11.1 % y 9.9 %) mostrando resistencia variable a cefalosporinas. Concluyendo que *A. baumannii* y *P. aeruginosa* son más frecuentes en secreciones respiratorias con alta resistencia a carbapenémicos y aminoglucósidos, y las enterobacterias mostraron producción de BLEE en un 50 %, siendo cifras preocupantes (Chilón-Chávez et al., 2022).

En la región Lambayeque, se realizó un trabajo para determinar la resistencia antibiótica de bacterias más frecuentes aisladas en hemocultivos, en una Unidad de cuidados intensivos neonatal (UCIN). Se estudiaron 161 hemocultivos positivos. Obteniendo como resultado que las bacterias más aisladas fueron *Staphylococcus coagulasa* negativo 75.6 %, *K. pneumoniae* 7.1 % y *A. baumannii*, 4.5 %, mostrando una resistencia de 60 % a oxacilina, de

40 a 60 % en C2G y C3G respectivamente, siendo más susceptibles al meropenem (15.6 %) e imipenem (14.3 %). Llegando a la conclusión que *Staphylococcus* coagulasa negativo, es la bacteria más aislada en hemocultivos, seguido de Enterobacterias resistentes a cefalosporinas (Sosa-Flores y Chapoñan-Mendoza, 2024).

1.2 Bases teóricas

La susceptibilidad antimicrobiana, es la capacidad de los microorganismos de ser afectados, inhibidos o de generar resistencia a fármacos a los que comúnmente mostraban efecto. La resistencia puede ser innata (intrínseca), o adquirida, esta última a través de varios procesos como; mutación, conjugación, transformación, transducción y transposición, haciéndolos ineficaces contra los antibióticos (Ifedinezi et al., 2024).

El crecimiento de microorganismos viables a partir de una muestra biológica en un medio de cultivo adecuado o cultivo positivo (OMS, 2016). Los mecanismos de resistencia, son estrategias con las que cuentan los microorganismos, estos les brindan la capacidad de resistir a los antimicrobianos; por medio de la producción de enzimas que modifican o destruyen al antimicrobiano antes que este se una a su blanco o sea reconocido por este, la impermeabilidad de membrana ocasionado alteración en las porinas y blancos, la bomba de eflujo expulsa fuera de la bacteria al antibiótico y por último la alteración de rutas metabólicas (Cavaliere et al., 2005).

La resistencia natural a los antibióticos, está dada por genes de resistencia, esta es propia de familias bacterianas, disminuyendo la permeabilidad de la membrana externa y la actividad de las bombas de eflujo, sin estar influenciada por una exposición previa al antibiótico. Por otro lado, la resistencia adquirida, puede ser cromosómica por mutación, alterando la permeabilidad y estructura del antibiótico, o extracromosómico por elementos móviles como plásmidos, transposones o integrones; esta última produce resistencia cruzada; mientras que la resistencia adaptativa se origina por exposición prolongada al fármaco, diferenciándolo de los anteriores (Belay et al., 2024).

Los sistemas de clasificación para betalactamasas son 2 los más usados, el primero los clasifica según su secuencia de aminoácidos, en clase A, C y D con sitio activo Serina, y tipo B con iones de zinc (Cavaliere et al., 2005); la segunda los clasifica en grupos del 1 al 4 según el sustrato que hidrolizan (ácido clavulánico, EDTA, aztreonam u oxacilina); 1 y 4 las cefalosporinas no son inhibidas por el ácido clavulánico, en el 2 las cefalosporinas y

carbapenemasas si son inhibida por el ácido clavulánico y en el 4 estas son inhibidas por EDTA (Husna et al., 2023).

Las BLEE son enzimas producidas con mayor frecuencia en Enterobacterias, estas les brindan resistencia inactivando a un extenso número de antibióticos betalactámicos, especialmente cefalosporinas de todas las generaciones y monobactámicos, estas enzimas son codificadas por plásmidos, y se originan por mutaciones en los genes SHV, TEM y CTX-M. (López et al., 2016).

Las AmpC son betalactamasas de tipo C, puede ser cromosómica (inducible y no inducible) o plasmídica, brinda resistencia a cefalosporinas de segunda y tercera generación (Tamma et al., 2019), estas son activas frente a la cefoxitina, y no inhibidas por inhibidores betalactámicos; pero si por el ácido fenilborónico (Nong et al., 2024); la variante plasmídica CMY es la más prevalente Además se han encontrado AmpC de espectro extendido, causando hidrólisis de cefalosporinas de cuarta generación (Astocondor, 2018). Las enterobacterias que presentan AmpC de manera natural son *Enterobacter* spp., *Providencia* spp., *Morganella morganii*, *C. freundii*, *Serratia marcescens* y *Hafnia alvei*, y *P. aeruginosa* (Martínez, 2009).

Las Carbapenemasas, confieren resistencia a carbapenémicos, existen 3 clases, la clase A, en ellas encontramos a la NMC (New Delhi metallo-beta-lactamase), SME (*Serratia marcescens* Enzymes) GES (Giménez-Espinosa-Sánchez) y KPC (*Klebsiella pneumoniae* Carbapenemase), en *E. cloacae*, *S. marcescens*, *K. pneumoniae* siendo esta última la más descrita, además se incluye *P. aeruginosa*. En la clase B, se tiene IMP (Imipenemasas), VIM (Verona Integron-encoded Metallo-β-lactamase) y NDM (New Delhi Metallo-β-lactamase), aquí se incluye los grupos de enterobacterias y BGNNF (Moreno, 2013); y la clase D, también denominado OXA, donde las bacterias que más presenten este tipo de resistencia son *A. baumannii*, (OXA-23, OXA-24 y OXA-58) *K. pneumoniae* (OXA-48), *E. coli*, *P. mirabilis* y *P. aeruginosa* (Bisso-Andrade, 2018).

Los BGNNF como *P. aeruginosa* presenta cefalosporinasa tipo AmpC y sistemas de eflujo, que le concede impermeabilidad por pérdida de la porina; por su parte *A. baumannii* sintetiza naturalmente cefalosporinasa AmpC y oxacilinasas (OXA), brindándole resistencia espontánea; *Stenotrophomonas* naturalmente presenta resistencia intrínseca a muchos fármacos, esto debido a que posee varias bombas de eflujo, y sintetiza Carbapenemasas tipo

L1, la que le da resistencia a carbapenémicos y L2 frente a cefalosporinas, (Oliveira y Reygaert, 2023).

WHONET es un software que fue desarrollado desde 1989 por el Centro Colaborador de la OMS, para la gestión y análisis de datos microbiológicos, especialmente en pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos. Las herramientas analíticas de WHONET permiten entender mejor la distribución microbiana, la selección de fármacos, la identificación de nuevos brotes en hospitales y comunidades, además de garantizar la fiabilidad de exámenes de laboratorio (Ghosh et al., 2013 y INS, 2022).

1.3 Bases conceptuales (Operacionalización o categorización de variables).

Variables cualitativas

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Categorías	Escala de Medición
Tipos de Microorganismo	Características y clasificación de grupos y géneros bacterianos.	Identificación fenotípica con medios selectivos diferenciales.	-Enterobacterias -Bacilos Gram negativos no fermentadores	Nominal
Susceptibilidad antimicrobiana	Capacidad del microorganismo para ser inhibido por los antibióticos.	Pruebas de susceptibilidad.	-Sensible (S) -Intermedio (I) -Resistente (R)	Nominal
Servicio de atención hospitalaria	Tipo de localización y distribución de la entidad hospitalaria.	Distribución de áreas atención por especialidades.	-Emergencia -Hospitalización -Consulta externa	Nominal

Variable cuantitativa

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Categoría	Escala de Medición
Número de aislamientos	Total de cepas bacterianas aisladas por muestra y por especie.	Registro de especies bacterianas en base de datos.	Número	Razón

CAPÍTULO II. DISEÑO METODOLÓGICO

2.1 Diseño de contrastación de hipótesis/ Procedimiento a seguir en la investigación

Por su enfoque este trabajo es de tipo cuantitativo, descriptivo, prospectivo y transeccional (Hernández et al., 2014).

Recolección de muestras

Las muestras fueron recepcionadas y recolectadas de los distintos ambientes del HRDLMCH, durante los meses de julio y diciembre del 2024, las que fueron trasladadas al laboratorio de Microbiología del mismo hospital para ser registradas y procesadas.

Registro de muestras

Se tomaron los datos de las solicitudes de análisis emitidas, las que se subieron al software Infolab de la institución para la generación de su código de barras respectivo.

PROCEDIMIENTO

Aislamiento e identificación fenotípica de enterobacterias y bacilos Gran negativos no fermentadores

Se siguió los procedimientos establecidos en el Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias Serie de normas técnicas N.º 28 (INS, 2005).

Se llevó a cabo la siembra primaria de las muestras, siguiendo los procedimientos estándares desarrollados en el hospital, los medios de cultivos usados fueron Agar Sangre, Agar MacConkey, Agar cromogénico UTI y Agar Cetrimide.

Para colonias sospechosas de enterobacterias desarrolladas en Agar Sangre y MacConkey, se cultivaron en medios diferenciales Agar Citrato, TSI (Agar Triple Azúcar Hierro), LIA (Agar Hierro-Lisina), MIO (Motilidad-Indol- Ornitina) y Urea.

En el caso de bacilos no fermentadores como *Pseudomonas sp.*, y *Acinetobacter sp.*, el desarrollo típico de colonias en Agar Sangre, MacConkey y Cetrimide, se les realizó tinción de Gram y se les sometió a pruebas bioquímicas diferenciales Citrato y TSI, además de la prueba de oxidasa para su confirmación.

Determinación del perfil de susceptibilidad antimicrobiana en Enterobacterias y Bacilos gran negativos no fermentadores.

Se siguió los procedimientos establecidos en el manual del Clinical and Laboratory Standards Institute – CLSI, 2023 y el Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión, Serie de Normas Técnicas N.º 30 (INS, 2002).

Preparación del inóculo

El inóculo se preparó de una placa con colonias puras en solución salina estéril o caldo a una turbidez de 0.5 en escala de Mc Farland, luego se inoculó en Agar Muller Hinton, hisopando en tres direcciones.

Prueba por difusión en disco

Para Enterobacterias se usaron discos de amoxicilina/ácido clavulánico (AMC), cefuroxima (CXM), ceftriaxona (CRO), cefotaxima (CTX), cefepime (FEP), aztreonam (ATM), gentamicina (GEN), amikacina (AMK), nitrofurantoína (NIT), trimetoprim/sulfametoxazol (SXT), ciprofloxacino (CIP), meropenem (MEM), imipenem (IMP) y fosfomicina (FOS).

Para BGNNF se usaron discos de Ceftazidima (CAZ), Cefotaxima (CTX), cefepime (FEP), aztreonam (ATM), amikacina (AMK), ciprofloxacino (CIP), meropenem (MEM), imipenem (IMP), piperaciclina/tazobactam (PTZ), tigeciclina (TGC)

La interpretación de la susceptibilidad por disco se realizó según lo establecido por el manual del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI, 2023).

Identificación fenotípica de mecanismos de resistencia

Se siguió el procedimiento del Manual de Pruebas de Susceptibilidad Antimicrobiana dado por Cavalieri y Sociedad Estadounidense de Microbiología.

Detección fenotípica de mecanismo de resistencia BLEE, por difusión de doble disco (Método de Jarlier). (Anexo B)

Se colocó en la parte central el disco de AMC, y a su alrededor cefalosporinas de tercera y cuarta generación (CTX, CRO y FEP), y de manera opcional discos de ATM a una distancia de 2.5 mm a 3 mm, la cual se puede reducir hasta 1.5 mm para mejor visibilidad del sinergismo. La prueba será positiva al evidenciarse sinergismo en disposición de huevo o cola de pez entre las cefalosporinas con la AMC (Lezameta et al., 2010).

Detección fenotípica de mecanismo de resistencia AmpC plasmídica.

Se colocó el inhibidor ácido fenilborónico (PO) en la parte central, y a sus costados cefoxitina (FOX) y una cefalosporina de tercera generación; la prueba se reporta como positiva cuando hay presencia sinergismo entre el inhibidor (PO) y el cefoxitin, con resistencia intermedia o total a cefalosporinas de tercera generación. Al no contar con PO, se tiene en cuenta la resistencia a AMC, FOX y cefalosporinas de primera y segunda generación, con resistencia intermedia o total a cefalosporinas de tercera generación y sensible a cefalosporinas de cuarta generación (Lepe y Martínez-Martínez, 2022).

Detección fenotípica de producción de Carbapenemasas. (Anexo C y D)

Con ácido fenilborónico (PO), para Carbapenemasas tipo Serine de la clase A, se coloca el inhibidor en la parte central de placa y a sus costados carbapenémicos (meropenem e imipenem), a una distancia de 1.5 mm a 3 mm, esto se ajusta para la mejor observación del sinergismo. Se reporta como positivo la prueba si se observa sinergismo entre el inhibidor y la familia de carbapenémicos (Nicola et al., 2012).

Con ácido etildiaminotetraacético (EDTA), para detección de Carbapenemasas tipo metalobetalactamasas de la clase B, en la parte central de placa se coloca el EDTA, que actúa como quelante de metales y a sus extremos carbapenémicos (meropenem e imipenem), a una distancia de 1.5 mm a 3 mm, esto se ajusta para la mejor observación del sinergismo. Se reporta como positivo la prueba si se observa sinergismo entre el quelante y la familia de carbapenémicos (Rapoport, 2022).

2.2 Población y muestra

Población

Conformada por todos los aislamientos realizados en el laboratorio de Microbiología del HRDLCH, durante los meses de julio y diciembre del 2024.

Muestra

Se seleccionaron todos cultivos positivos (261) para bacterias Gram negativas, de los cuales 234 fueron Enterobacterias y 27 bacilos Gram negativos no fermentadores.

2.3 Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

El estudio es de método observacional con enfoque cuantitativo, descriptivo, prospectivo y transeccional, se llevó a cabo en el Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo, durante los meses de julio y diciembre del 2024, donde en dichas fechas se recolectó y recepcionó todas las muestras de consultorio externo, emergencia y hospitalización; siendo seleccionados 261 cultivos positivos para bacterias Gram negativas de interés clínico; fueron excluidas aquellas bacterias que no pertenecen al grupo de Enterobacterias y Bacilos Gram negativos no fermentadores.

Los resultados obtenidos fueron recopilados en el software WHONET 5.6, en el cual se realizó el análisis estadístico descriptivo, expresado por el mismo en tablas de frecuencia absolutas y relativas, las cuales fueron trasladadas y adaptadas en el programa Excel versión 2021, además se utilizó el manual del Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2023), para determinación de la susceptibilidad.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Tabla 1.

Distribución de aislamientos positivos por mes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Mes	# de cultivos	Bacterias Gramnegativas	
		Cantidad	Porcentaje
Julio	60	46	12.2 %
Agosto	64	43	11.4 %
Septiembre	51	34	9.0 %
Octubre	65	44	11.7 %
Noviembre	60	41	10.9 %
Diciembre	77	53	14.1 %
Total	377	261	69.3 %

La tabla 1, muestra la distribución de aislamientos positivos por mes. De 377 cultivos aislados durante los meses de julio a diciembre del 2024 en el HRDLMCH, los meses de diciembre, octubre y agosto fueron los meses que más aislamientos presentaron con 77, 65 y 64 respectivamente, seguido de los meses de noviembre y julio con 60 aislamientos, y septiembre con 51; dando un total de 261 (69.3 %) aislamientos positivos para bacterias gramnegativas de interés clínico.

Tabla 2.

Distribución de aislamientos positivos por grupo de microorganismos. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Resultados	N°	Enterobacterias	%	BGNMF	%
Total de cultivos	377	234	62.1	27	7.2
Total	377	234	62.1	27	7.2

La tabla 2 indica la distribución de aislamientos positivos por grupos de microorganismos, donde de 377 aislamientos, 261 son bacterias Gram negativas de interés clínico en el HRDLMCH, 234 fueron Enterobacterias, representando el 62.1 % y 27 fueron BGNMF mostrando un porcentaje del 7.2 % del total.

Tabla 3.

Especies bacterianas caracterizadas fenotípicamente con mayor frecuencia de aislamiento y tipo de localización. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Servicio	Hospitalización		Emergencia		Consulta Externa		Total	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
<i>E. coli</i>	19	40.4 %	60	74.1 %	94	70.7 %	173	66.3 %
<i>K. pneumoniae</i>	10	21.3 %	9	11.1 %	17	12.8 %	36	13.8 %
<i>P. aeruginosa</i>	10	21.3 %	6	7.4 %	3	2.3 %	19	7.3 %
<i>P. mirabilis</i>	0	0.0 %	4	4.9 %	6	4.5 %	10	3.8 %
<i>K. aerogenes</i>	1	2.1 %	0	0.0 %	7	5.3 %	8	3.1 %
<i>A. baumannii</i>	5	10.6 %	2	2.5 %	0	0.0 %	7	2.7 %
<i>C. freundii</i>	0	0.0 %	0	0.0 %	2	1.5 %	2	0.8 %
<i>E. cloacae</i>	0	0.0 %	0	0.0 %	2	1.5 %	2	0.8 %
<i>P. vulgaris</i>	0	0.0 %	0	0.0 %	2	1.5 %	2	0.8 %
<i>S. Typhi</i>	1	2.1 %	0	0.0 %	0	0.0 %	1	0.4 %
<i>S. maltophilia</i>	1	2.1 %	0	0.0 %	0	0.0 %	1	0.4 %
Total	47	100.0 %	81	100.0 %	133	100.0 %	261	100.0 %

Esta tabla 3 muestra las especies bacterianas caracterizadas fenotípicamente, en donde según su localización, *E. coli*, y *K. pneumoniae* fueron las enterobacterias que se aislaron con mayor frecuencia en hospitalización (40.4 % y 21.3 %), emergencia (74.1 % y 11.1 %) y consulta externa (70.7 % y 12.8 %) respectivamente, seguido de *P. aeruginosa* con un 21.3 % y *A. baumannii* con 10.6 % en hospitalización.

Tabla 4.

Distribución de tipos de muestras. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio

– Diciembre 2024.

MUESTRA	N	%
Úlcera	2	0.8
Semen	2	0.8
Líquido Cefalo-raquídeo	2	0.8
Abceso	3	1.1
Vaginal	5	1.9
Sangre	7	2.7
Secreción bronquial	17	6.5
Orina	216	82.7
Otros	7	2.7
TOTAL	261	100

En la tabla 4 se evidencia la distribución de los tipos de muestras recolectadas de los distintos tipos de localización de HRDLMCH, se obtuvieron 216 (82.2 %) fueron orina, 17 (6.5 %) secreción bronquial, 7 (2.7 %) muestras de sangre, 5 (1.9 %) secreciones vaginales, menores a 3 secreciones de úlceras, semen, líquido cefalorraquídeo y absceso con un porcentaje 0,8 %; y otros 7 (2,7 %) que incluyen tubo de drenaje, líquido gástrico, líquido abdominal, lavado bronco-alveolar, muestra intestinal, secreción de herida, esputo y absceso abdominal.

Tabla 5.

Susceptibilidad de Enterobacterias más frecuentes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Antibiótico	<i>Escherichia coli</i> (n=173)		<i>Klebsiella pneumoniae</i> (n=36)		<i>Proteus mirabilis</i> (n=10)		<i>Klebsiella aerogenes</i> (n=8)	
	S	R	S	R	S	R	S	R
AMC	76(132)	24 (41)	50 (18)	50 (18)	90 (9)	10 (1)	37.5 (3)	62.5 (5)
CRO	61.4 (107)	38.6(66)	44.4 (16)	55.6 (20)	70 (7)	30 (3)	75 (6)	25 (2)
CTX	61.4 (107)	38.6(66)	42.9 (16)	55.6 (20)	70 (7)	30 (3)	75 (6)	25 (2)
FEP	61.4 (107)	38.6(66)	42.9 (16)	55.6 (20)	70 (7)	30 (3)	75 (6)	25 (2)
CXM	57.9 (101)	42.1 (72)	38.9 (14)	61.1 (22)	40 (4)	60 (6)	62.5 (5)	37.5 (3)
NIT	93.1 (148)	6.9 (11)	32.1 (9)	67.9 (19)	-	-	71.4 (5)	28.6 (2)
AMK	77.7 (135)	22.3 (38)	75 (27)	25 (9)	80 (8)	20 (2)	100 (8)	-
GEN	62(108)	38 (65)	58.3 (21)	41.7 (15)	30 (3)	70 (7)	100 (8)	-
SXT	48 (83)	52 (90)	33.3 (12)	66.7 (24)	30 (3)	70 (7)	87.5 (7)	12.5 (1)
CIP	42.1 (74)	57.9 (99)	36.1 (13)	63.9 (23)	30 (3)	70 (7)	62.5 (5)	37.5 (3)
IPM	98.8 (171)	1.2 (2)	89 (32)	11 (4)	100 (10)	-	87.5 (7)	12.5 (1)
MEM	98.8 (171)	1.2 (2)	89 (32)	11 (4)	100 (10)	-	100 (8)	-
FOS	75.7 (131)	24.3 (42)	27.8 (10)	72.2 (26)	-	-	62.5(5)	37.5 (3)
ATM	54 (67)	46 (57)	33.3 (8)	66.7 (16)	75 (6)	25(2)	87.5 (4)	12.5 (1)

La presente tabla nos informa sobre la susceptibilidad de las enterobacterias más frecuentes, la que reportó resistencia a cefalosporinas de tercera y cuarta generación en porcentajes de 30 y 40 %, por otro lado todas las enterobacterias presentaron alta sensibilidad a los carbapenémicos y aminoglucósidos, la nitrofurantoína se testeó solo en urocultivos donde cepas de *K. pneumoniae* y *K. aerogenes* evidenciaron una resistencia de 67.9 % y 28.6 % respectivamente, con lo que respecta a monobactámicos estos solo fueron usadas en algunas cepas, donde *E. coli* mostró una resistencia del 46 % a este antibiótico, además evidenció una resistencia menor al 70 % para el trimetoprim/sulfametoxazol.

Tabla 6.

Susceptibilidad de Enterobacterias menos frecuentes. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Antibiótico	<i>Citrobacter Freundii</i> (n=2)		<i>Proteus vulgaris</i> (n=2)		<i>Enterobacter cloacae</i> (n=2)		<i>Salmonella</i> sp. (n=1)	
	S	R	S	R	S	R	S	R
AMC	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	-	-
CRO	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (1)	-
CTX	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-	-
FEP	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-	-
CXM	100 (2)	-	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-
NIT	100 (2)	-	-	-	-	100 (2)	-	-
AMK	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-	-
GEN	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	-	-
SXT	50 (1)	50 (1)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-
CIP	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	100 (1)	-
IPM	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	100 (1)	-
MEM	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (1)	-
FOS	-	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-
ATM	100 (2)	-	100 (2)	-	100 (2)	-	-	-

La tabla 6 reporta la susceptibilidad de las enterobacterias menos frecuentes aisladas; mostrando una sensibilidad a cefalosporinas de tercera generación y aminoglucósidos en un 50 %, y el 100 % a carbapenémicos; en el caso de *E. cloacae* y *P. vulgaris* mostraron resistencia a cefalosporinas de segunda generación y la única cepa de *Salmonella* sp. mostró sensibilidad a todos los antibióticos testeados.

Tabla 7.

Caracterización fenotípica de mecanismos de resistencia en Enterobacterias. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio - Diciembre 2024.

Microorganismos	N°	BLEE	%	AmpC	%	KPC	%	MBL	%
<i>E. coli</i>	173	65	37.6	0	0	2	1.2	2	1.2
<i>K. pneumoniae</i>	36	17	47.2	0	0	6	16.7	4	11.1
<i>K. aerogenes</i>	8	2	25	0	0	0	0	0	0
<i>P. mirabilis</i>	10	3	30	10	100	0	0	0	0
<i>C. freundii</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. vulgaris</i>	2	0	0	2	100	0	0	0	0
<i>E. cloacae</i>	2	1	50	2	100	0	0	0	0
<i>S. typhi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	234	88	37.6	14	6.0	8	3.4	6	2.6

La presente tabla nos muestra la caracterización fenotípica de mecanismos de resistencia en enterobacterias; de las 234 enterobacterias de interés clínico que se aislaron en el HRDLMCH el 37.6 % fueron productores de BLEE, *E. coli* 65/173 (37.6 %) y *K. pneumoniae* 17/36 (47.2 %) fueron las más frecuentes; la producción de AmpC se evidencio en especies de *Proteus* sp. y *Enterobacter* sp. en un 100 %; y en un porcentaje menor a 3 % la producción de betalactamasas tipo MBL.

Tabla 8.

Susceptibilidad en Bacilos Gram negativos no fermentadores. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio - Diciembre 2024.

Antibiótico	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (n=19)		<i>Acinetobacter baumannii</i> (n=7)		<i>Stenotrophomonas maltophilia</i> (n=1)	
	S	R	S	R	S	R
CTX	57.9 (11)	42.1 (8)	-	100 (7)	-	100 (1)
CAZ	42.1 (8)	57.9 (11)	-	100 (7)	-	100 (1)
AMK	73.7 (14)	26.3 (5)	14.3 (1)	85.7(6)	-	100 (1)
FEP	50 (9)	50 (9)	-	100 (7)	-	100 (1)
STX						
CIP	52.6 (10)	47.4 (9)	28.6 (2)	71.4 (5)	-	100 (1)
IPM	36.8 (7)	63.2 (12)	-	100 (7)	-	100 (1)
MEM	26.3 (5)	73.7(14)	-	100 (7)	-	100 (1)
ATM	36.8 (7)	63.2 (12)	-	100 (4)	-	100 (1)
PTZ	31.3 (5)	68.7 (11)	-	100 (5)	-	100 (1)
TGC	-	100 (1)	100 (2)	-	-	100 (1)
SXT	-	-	-	-	100 (1)	-
LEV	-	-	-	-	100 (1)	-

La tabla 8 muestra los porcentajes de susceptibilidad en BGNNF; *P. aeruginosa* registró una tasa de resistencia del 42.1 % y 50 % en cefalosporinas de tercera y cuarta generación, del 63.2 % al aztreonam, en el caso de la piperaciclina/tazobactam esta se testeó en 16 cepas de las cuales 68.7 % fueron resistente, a carbapenémicos en 73.7 % y 63.2 %, respectivamente; y con una sensibilidad del 73.7 % a la amikacina. Por otro lado *A. baumannii* presentó un porcentaje de resistencia del 71.4 % al ciprofloxacino y 85.7 % a la amikacina, seguida de una tasa de resistencia del 100 % en cefalosporinas, aztreonam, carbapenémicos y piperaciclina/tazobactam. En el caso de la única cepa de *S. maltophilia*, esta mostró resistencia del 100 % a todos los antibióticos testeados; a excepción del levofloxacino y trimetopim/sulfametoxazol a los que resultó sensible.

Tabla 9.

Caracterización fenotípica de mecanismos de resistencia en Bacilos Gram negativos no fermentadores. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Microorganismos	N°	KPC	%	MBL	%
<i>A. baumannii</i>	7	4	57.1	2	28.6
<i>P. aeruginosa</i>	19	3	15.8	10	52.6
<i>S. maltophilia</i>	1	0	0	1	100
TOTAL	27	7	26	13	48.2

La presente tabla informa la caracterización de mecanismos de resistencia en BGNMF, de las 27 cepas aisladas *A. baumannii* presentó mecanismos de resistencia KPC 4/7 (57.1 %) y 2/7 (28.6 %) tipo MBL; por otro lado *P. aeruginosa* fue el microorganismo que presentó mayor cantidad de cepas productoras de MBL 10/19 (52.6 %) y 3/19 (15.8 %) de tipo KPC; la única cepa *S. maltophilia* presentó mecanismo MBL.

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN

En la investigación realizada en el HRDLMCH, se aislaron 261 cepas de bacterias Gram negativas de interés clínico, donde 234 fueron Enterobacterias correspondientes a *E. coli*, *K. pneumoniae*, *P. mirabilis*, *K. aerogenes*, *C. freundii*, *P. vulgaris*, *E. cloacae* y *S. typhi*, y 27 fueron bacilos Gram negativos no fermentadores como *P. aeruginosa*, *A. baumannii* y *S. maltophilia*, resultados que concuerdan con Achong-Sánchez et al. (2021) y Chilón-Chávez et al. (2022), donde consideraron a estos dos grupos de microorganismos en sus trabajos teniendo en cuenta su muestreo por conveniencia y diferentes tipos de muestras.

Entre las enterobacterias predominó *E. coli*, seguida de *K. pneumoniae* coincidiendo con lo reportado por Basnet et al. (2024), Morales-Parra et al. (2023) y Cabrera et al. (2022), identificando a las mismas especies como los patógenos más frecuentes en muestras clínicas hospitalarias; con respecto a BGNF, Pacherras-Bustamante et al. (2019) y Teklu et al. (2019), coinciden en que *P. aeruginosa* y *A. baumannii* fueron más frecuentes en muestras de secreción bronquial.

Concerniente a la susceptibilidad, en este trabajo se observó una resistencia mayor al 40 % a cefalosporinas de tercera y cuarta generación en enterobacterias, guardando relación con el estudio de Morales-Parra et al. (2023), el cual muestra una alta resistencia a antibióticos betalactámicos en uropatógenos por producción de BLEE, detectándose este mecanismo de resistencia en un 37,6 %, siendo la *E. coli* y *K. pneumoniae* las especies más frecuentes, Teklu et al. (2019) también obtuvo resultados similares reportando una elevada prevalencia de enterobacterias productoras BLEE en muestras clínicas, pero en *K. pneumoniae*.

Por otro lado, *K. pneumoniae* y *E. coli* fueron las únicas especies de enterobacterias en producir carbapenemasas (KPC) en porcentajes relativamente bajos que no sobrepasan el 4 %, difiriendo con los estudios de Achong-Sánchez et al. (2021) y Tapia et al. (2022), donde reportaron a la *K. pneumoniae* como la enterobacteria con mayor resistencia a carbapenémicos, 57,5 % y 86,3 % respectivamente, pero sin especificar mecanismo de resistencia, dicha diferencia se podría atribuir a las variaciones en el uso de antibióticos entre hospitales, variación en el tamaño muestral, procedencia de las muestras clínicas y además de su alta capacidad de diseminación, como la transferencia horizontal de genes.

Un caso de gran importancia es el aislamiento de *Salmonella* sp., ya que está considerada como una enterobacteria de alto riesgo, sin presentar resistencia alguna a los antibióticos

testeados, este resultado difiere al estudio de Basnet et al. (2024) debido a que, la cepa aislada si presentó resistencia a fluoroquinolonas, aminoglucósidos, cefalosporinas y carbapenémicos.

Dentro de los hallazgos importantes en el grupo de las Enterobacterias en la investigación realizada en el HRDLMCH, se confirman cepas productoras de AmpC y MBL en porcentajes que no superan el 6 %, si bien no es un valor considerable a diferencia de las BLEE, esto evidencian una problemática creciente con respecto al aumento de casos a diferencia de años anteriores en los que no se registran casos; estos hallazgos se diferencian de todos los trabajos revisados, ya que no se especifica el mecanismo de resistencia.

Respecto al grupo de BGNNF, *P. aeruginosa* y *A. baumannii* fueron los más frecuente en la localización de hospitalización, y en menor proporción en consultorio externo y emergencia, similar a lo reportado por Achong-Sánchez et al. (2021) y Chilón-Chávez et al. (2022) ya que este grupo de bacterias se diseminan rápidamente en ambientes hospitalarios, poseen resistencia natural a muchos antibióticos, se adhieren a equipos y aparatos de ventilación mecánica, las muestras de secreción bronquial son en las que con mayor frecuencia se han identificado.

En el tema de susceptibilidad *P. aeruginosa* mostró una elevada resistencia a cefalosporinas, seguido de aztreonam, piperaciclina/tazobactam y carbapenémicos, estos valores fueron similares a los registrados por Achong-Sánchez et al. (2021) y Chilón-Chávez et al. (2022), la resistencia a estos antibióticos se explica por la producción de cefalosporinasas tipo AmpC y por la presencia de sistemas de eflujo, tal como sugiere Oliveira et al. (2023); además del hecho de que son antibióticos que se prescriben frecuentemente en el tratamiento de infecciones causadas por esta bacteria; siendo otro factor la procedencia de las muestras; ya que son de pacientes hospitalizados donde hay un uso prolongado de fármacos de amplio espectro, estos hallazgos no coinciden con lo reportado por Morales-Parra et al. (2023), debido a que los aislamientos fueron de urocultivos y en su mayoría del área de consulta externa.

Por otro lado *A. baumannii* presentó una alta tasa de resistencia al ciprofloxacino y a la amikacina, seguida de porcentajes preocupante de resistencia a cefalosporinas, aztreonam, carbapenémicos y piperaciclina/tazobactam; tal como lo reportado por Achong-Sánchez et al. (2021) donde esta bacteria registró resistencia a todos los antibióticos; donde la explicación radica en la presencia de mecanismos de resistencia intrínsecos y extrínsecos como la producción de enzimas, expresión de bombas de eflujo y alteración de la PBP.

La única cepa de *S. maltophilia*, tiene gran importancia, ya que junto con las antes mencionadas son las principales causantes de infecciones del tracto respiratorio inferior en pacientes con respiración asistida, esta mostró resistencia a todos los antibióticos testados, a excepción del levofloxacino y el trimetoprim/sulfametoxazol, sospechando de una resistencia intrínseca dadas por bombas de eflujo, y Carbapenemasas tipo L1 y L2 según Oliveira et al. (2023), pero mostró sensibilidad al trimetoprim/sulfametoxazol y levofloxacino; datos que no coinciden con lo reportado por Achong-Sánchez et al. (2021), en donde se evidencia su presencia pero no muestra su perfil de susceptibilidad.

Se identificaron mecanismos de resistencia en BGNNF; de las 27 cepas aisladas el 26 % fueron KPC y el 48.2 % MBL, donde *P. aeruginosa* y *A. baumannii* fueron las más frecuentes seguidas de la única cepa de *S. maltophilia* con mecanismo MBL, estos resultados obtenidos no guardan relación con ninguno de los trabajos realizados por los autores citados, ya que estos no especifican el tipo de mecanismo de resistencia en este grupo de bacterias identificadas en sus análisis.

CONCLUSIONES

- 1) Dentro de los grupos bacterianos estudiados, las enterobacterias fueron las más frecuentes en todas las localizaciones y en muestras de orina; a diferencia los BGNNF fueron más frecuentes en muestras de secreción bronquial de pacientes hospitalizados, postulando que estos son los principales causantes de ITU e infecciones del tracto respiratorio inferior respectivamente.
- 2) En el grupo de enterobacterias caracterizadas fenotípicamente, *E. coli* y *K. pneumoniae* fueron las especies bacterianas productoras de BLEE en un porcentaje considerable; y además de cepas productoras de AmpC (*Proteus* sp. y *Enterobacter* sp.), y en menor porcentaje KPC y MBL.
- 3) Se identificaron BGNNF en las distintas muestras recolectadas, donde *P. aeruginosa* y *A. baumannii* fueron las cepas más frecuentes en emergencia y hospitalización, las que mostraron alta resistencia a la gran mayoría de antibióticos testados, detectándose también cepas productoras de KPC y MBL, confiriéndoles resistencia a carbapenémicos, siendo estas las más preocupantes limitando las opciones terapéuticas.
- 4) Entre las bacterias de interés clínico catalogadas como prioridad alta, *Salmonella* sp. y *S. maltophilia* tuvieron una baja frecuencia de aislamiento, evidenciando una

susceptibilidad variable a los antibióticos testeados, lo que nos incentiva a seguir mejorando la vigilancia de estos grupos de bacterias.

RECOMENDACIONES

Implementar técnicas moleculares para la detección de genes de resistencia BLEE, AmpC, KPC y MBL para complementar los métodos fenotípicos, obteniendo mayor precisión en el diagnóstico.

Seguir con la vigilancia de la susceptibilidad antimicrobiana en bacterias Gram negativas de interés clínico, ya que debido al uso indiscriminado de antibióticos esta problemática se está ubicando como una de las principales causas de morbimortalidad.

Difundir y estandarizar el uso del Software WHONET en los laboratorios microbiología para la vigilancia de resistencia antimicrobiana, ya que es un programa dócil, flexible y fácil de adaptar a distintos trabajos de investigación, facilitando la comparación de resultados y mejora la calidad de la información generada.

Contribuir mediante la vigilancia de la susceptibilidad y resistencia con el Programa de Optimización del uso de Antimicrobianos (PROA).

Socializar los hallazgos encontrados en el presente trabajo de investigación mediante la elaboración de un mapa microbiológico, tanto a las áreas intra y extrahospitarias.

REFERENCIAS

- Achong-Sánchez J, Lazo-Paredes R. y Amado-Tineo J. (2021). Perfil microbiológico de sensibilidad y resistencia antimicrobiana en un hospital general de la selva peruana 2021. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 24(4), p. 35-42.
<http://www.scielo.org.pe/pdf/rfmh/v24n4/2308-0531-rfmh-24-04-35.pdf>
- Angles-Yanqui, E., Huaranga-Marcelo, J., Sacsquispe-Contreras, R., y Pampa-Espinoza, L. (2020). Panorama de las carbapenemasas en Perú. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 44, p. 1-10.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52327/v44e612020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Astocondor, L. (2018). Betalactamasas: La Evolución del problema. *Revista Peruana de Investigación en Salud*, 2(2), 42-49.
<https://www.redalyc.org/journal/6357/635767693007/html/>
- Basnet, A. Shrestha, M. Tamang, B. Pokhrel, N. Maharjan, R. Rai, J. Bista, J. Bista, S. Shrestha, S. y Rai, S. (2024). Assessment of Antibiotic Resistance among Clinical Isolates of Enterobacteriaceae in Nepal. *The American journal of tropical medicine and hygiene*, 110 (2), p. 283-290.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10859788/>
- Belay, W., Getachew, M., Tegegne, B., Teffera, Z., Dagne, A., Zeleke, T., Abebe, R., Gedif, A., Fenta, A., Yirdaw, G., Tilahun, A., y Aschale, Y. (2024). Mechanism of antibacterial resistance, strategies and next-generation antimicrobials to contain antimicrobial resistance: a review. *Frontiers in Pharmacology*, 15, 1444781.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11362070/#B6>

- Bisso-Andrade, A. (2018). Resistencia a los antimicrobianos. *Revista Sociedad Peruana de Medicina Interna*, 31(2), p. 50-59.
https://www.medicinainterna.net.pe/sites/default/files/revista_vol_23_2/SPMI%202018-2%20%20Resistencia%20a%20los%20antimicrobianos.pdf
- Cabrera, L. Miralles, A. Ones, R. Torres-Herrera, Y. y Pantaleon, M. (2022). Variación de la susceptibilidad a antimicrobianos en aislados clínicos de *Klebsiella pneumoniae* y *Escherichia coli* de pacientes hospitalizados. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 74(3), p. 1-18. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedtro/cmt-2022/cmt223d.pdf>
- Camacho, L. (2023). Resistencia bacteriana, una crisis actual. *Revista Española de Salud Pública*, 97, e202302013. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10541255/>
- Cavalieri, S y Sociedad Estadounidense de Microbiología. (2005). *Manual de pruebas de susceptibilidad antimicrobiana*. Sociedad Estadounidense de Microbiología.
<https://www3.paho.org/hq/dmdocuments/2005/susceptibilidad-antimicrobiana-manual-pruebas-2005.pdf>
- Chilón-Chavez, M., Muñoz-Inga, J., y Silva-Díaz, H. (2022). Perfil microbiológico de microorganismos aislados de pacientes en unidades de cuidados intensivos de un Hospital de Lambayeque, Perú, 2019-2020. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(2), p. 335-344.
<https://revistas.urp.edu.pe/index.php/RFMH/article/view/4275/5782>
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2023). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. CLSI supplement M100.33rd ed.

- Gastelo, R., y Maguiña, C. (2018). Mecanismos de resistencia bacteriana. *DIAGNÓSTICO*, 57(2).
- Ghosh, A. Bhatta, D. Ansari, M. Tiwari, H. Mathuria, J. Gaur, A. Supram, H. y Gokhale, S. (2013). Application of WHONET in the Antimicrobial Resistance Surveillance of Uropathogens: A First User Experience from Nepal. *Journal of Clinical y Diagnostic Research*, 7(5), p. 845-848. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3681052/>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación. Ed 6. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Husna, A., Rahman, M., Badruzzaman, M., Sikder, H., Islam, R., Rahman, T., Alam, J., y Ashour, M. (2023). Extended-spectrum β -lactamases (ESBL): Challenges and opportunities. *Biomedicines*, 11(11), 2937. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11112937>
- Ifedinezi, O. Nnaji, N. Anumudu, C. Ekwueme, C. Uhegwu, C. Ihenetu, F. Obioha, P. Simon, B. Ezechukwu, P. y Onyeaka, H. (2024). Environmental Antimicrobial Resistance: Implications for Food Safety and Public Health. *Antibiotics*, 13(11), p. 1-40. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11591122/>
- Instituto Nacional de Salud. (2002). *Manual de procedimientos para la prueba de sensibilidad antimicrobiana por el método de disco difusión* (Serie de Normas Técnicas N.º 30). Ministerio de Salud del Perú. https://bvs.ins.gob.pe/insprint/SALUD_PUBLICA/NOR_TEC/30.pdf

- Instituto Nacional de Salud. (2005). Manual de Procedimientos Bacteriológicos en Infecciones Intrahospitalarias (Serie de normas técnicas N.º 28). Ministerio de Salud del Perú. https://bvs.ins.gob.pe/insprint/salud_publica/nor_tec/28.pdf
- Instituto Nacional de Salud. (2022). Herramienta para monitorear la resistencia a los antimicrobianos. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5509467/4908652-mapa-microbiologico.pdf?v=1701458784>
- Lepe, J. y Martínez-Martínez, L. (2022). Mecanismos de resistencia en bacterias gramnegativas. *Medicina intensiva*, 46(7), p. 392-402. <https://medintensiva.org/es-mecanismos-resistencia-bacterias-gramnegativas-articulo-S0210569122000341>
- Lezameta, L. Gonzales-Escalante, E. y Tamariz, J. (2010). Comparación de cuatro métodos fenotípicos para la detección de beta-lactamasas de espectro extendido. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 27(3), p. 345-351. <http://www.scielo.org.pe/pdf/rins/v27n3/a06v27n3#:~:text=El%20m%C3%A9todo%20de%20Jarlier%20demostr%C3%B3,con%20referencia%20al%20m%C3%A9todo%20americano.&text=Especificidad:%20100%20%25;%20verdaderos%20negativos,PFN:%20proporci%C3%B3n%20de%20falsos%20negativos>
- López, D. Torres, M. Castañeda, M. y Prada, C. (2016). Determinación de genes que codifican de espectro extendido en bacilos Gram negativos aislados de urocultivos. *Revista de Investigación en Salud. Universidad de Boyacá*, 3(2), 107-126. <https://revistasdigitales.uniboyaca.edu.co/index.php/rs/article/view/182/197>
- Martínez, D. (2009). Betalactamasas tipo AmpC: Generalidades y métodos para detección fenotípica. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29, 78-83. <https://ve.scielo.org/pdf/rsvm/v29n2/art03.pdf>

Mayta, M. (2021). La resistencia bacteriana en hospitales del Perú, 2021.

<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/tools/teleconferencia/2021/SE362021/04.pdf>

Mayta-Barrios, M., Ramirez-Illescas, J., Pampa-Espinoza, L., y Yagui-Moscoso, M. (2021).

Caracterización molecular de carbapenemasas en el Perú durante el 2019. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(1), 113-118.

<https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/5882/3960>

Morales-Parra, G. Yaneth-Giovanetti, M. y Fragoso-Amaya, E. (2023). Patrones de

resistencia a antibióticos de uropatógenos bacterianos aislados en un hospital colombiano. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 22 (1), p. 1-10.

<https://revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/4952>

Moreno, K. (2013). Carbapenémicos: tipos y mecanismos de resistencia bacterianos. *Revista*

Médica de Costa Rica y Centroamerica LXX. (608), 599 - 605.

<https://www.medigraphic.com/pdfs/revmedcoscen/rmc-2013/rmc134i.pdf>

Nicola, F. G., Nieves, J., & Smayevsky, J. (2012). *Evaluación de diversos métodos*

fenotípicos para la detección de carbapenemasas KPC en Klebsiella pneumoniae.

Revista Argentina de Microbiología, 44(4), p. 290–302.

<https://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v44n4/v44n4a10.pdf>

Nong, L. Jonker, M. Leeuw, W. Wortel, M. y Kuile, B. (2024). Progression of ampC

amplification during *de novo* amoxicillin resistance development in *E. coli*. *mBio*,

16(2):e02982-24, 1-15. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11796351/>

Oliveira, J. y Reygaert, W. (2023). Bacterias gramnegativas. En: StatPearls [Internet].

Treasure Island (FL): StatPearls Publishing:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538213/>

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016). *Manual de bioseguridad en el laboratorio* (3.^a ed.). <https://www.who.int/es/publications/i/item/9241546506>

Organización Mundial de la Salud (2023). *Informe del Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia y el Uso de los Antimicrobianos (GLASS): 2023*.
<https://www.who.int/publications/i/item/9789240071997>

Organización Mundial de la Salud. (2001). *WHONET: software para la vigilancia de la resistencia antimicrobiana* (OMS/CSR/DRS/2001.2).
<https://apps.who.int/iris/handle/10665/67197>

Organización Mundial de la Salud. (2021). Patógenos multirresistentes que son prioritarios para la OMS. <https://www.paho.org/es/noticias/4-3-2021-patogenos-multirresistentes-que-son-prioritarios-para-oms>

Organización Mundial de la Salud. (2021). Resistencia a los Microbianos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance>.

Organización Mundial de la Salud. (2024). La OMS publica un informe sobre el estado de desarrollo de antibacterianos. <https://www.who.int/es/news/item/14-06-2024-who-releases-report-on-state-of-development-of-antibacterials>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). La resistencia antimicrobiana pone en riesgo la salud mundial. <https://www.paho.org/es/noticias/3-3-2021-resistencia-antimicrobiana-pone-riesgo-salud-mundial>

Pacherres-Bustamantez, L., Aguilar-Gamboa, F. y Silva-Díaz, H. (2019). Frecuencia y características epidemiológicas de las Enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido en la unidad de cuidados intensivos de un hospital del norte del

Perú. *Revista Experiencia en Medicina del Hospital Regional Lambayeque*, 5(2), p. 1-6. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7032558>

Rapoport, M. (2022). *Mecanismos de acción y resistencia a β -lactámicos en BGN: Pruebas de tamizaje para detección de BLEE, AmpC, carbapenemasas* [Presentación PDF]. Servicio Antimicrobianos, INEI-ANLIS “Dr. Carlos G. Malbrán”; Laboratorio Nacional/Regional de Referencia en Resistencia a los Antimicrobianos; Centro Colaborador de la OMS en Vigilancia de Resistencia a los Antimicrobianos. https://rr-americas.woah.org/app/uploads/2022/12/sp_mecanismos-de-accion-y-resistencia-a-b-lactamicos.pdf

Resurrección-Delgado, C., Montenegro-Idrogo, J., Chiappe-Gonzalez, A., Vargas-Gonzales, R., Cucho-Espinoza, C., Mamani-Condori, D., y Huaroto-Valdivia, L. (2017). *Klebsiella pneumoniae* nueva Delhi metalo-betalactamasa en el Hospital Nacional Dos de Mayo: Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(2), p. 261-267. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342017000200015

Sosa-Campos, J., Sosa-Flores, J., Ferrari-Maurtua, J., Chapoñan-Mendoza, J., y Sandoval-Torres, G. (2021). Resistencia antibiótica de bacterias aisladas en hemocultivos y urocultivos en niños hospitalizados. Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo 2017 - 2018. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), p. 8-12. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.141.820>

Sosa-Flores, J., y Chapoñan-Mendoza, J. (2024). Resistencia antibiótica de bacterias más frecuentes aisladas en hemocultivos. Unidad de cuidados intensivos neonatal. Hospital III -1. Chiclayo, Perú 2020-2021. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional*

Almanzor Aguinaga Asenjo, 17(4), p. 1-7.

https://docs.bvsalud.org/biblioref/2025/07/1609578/rcm-v17-n4-2024_2425.pdf

Tamma, P. D., Doi, Y., Bonomo, R. A., Johnson, J. K., & Simner, P. J. (2019). A primer on AmpC β -lactamases: Necessary knowledge for an increasingly multidrug-resistant world. *Clinical Infectious Diseases*, 69(8), p. 1446–1455.

<https://doi.org/10.1093/cid/ciz173>

Tapia, J. Guerrero, E. y Pacheco, K. (2022). Enterobacterias resistentes a los carbapenémicos en el Hospital Vicente Corral Moscoso en el año 2019-2020. *Anatomía Digital*, 5(4.1), p. 46-62. [https://www.researchgate.net/profile/Enmanuel-](https://www.researchgate.net/profile/Enmanuel-Guerrero/publication/365143424_Enterobacterias_resistentes_a_los_carbapenemicos_en_el_Hospital_Vicente_Corral_Moscoso_en_el_ano_2019-2020/links/67730c73c1b0135465037e20/Enterobacterias-resistentes-a-los-carbapenemicos-en-el-Hospital-Vicente-Corral-Moscoso-en-el-ano-2019-2020.pdf)

[Guerrero/publication/365143424_Enterobacterias_resistentes_a_los_carbapenemicos_en_el_Hospital_Vicente_Corral_Moscoso_en_el_ano_2019-2020/links/67730c73c1b0135465037e20/Enterobacterias-resistentes-a-los-carbapenemicos-en-el-Hospital-Vicente-Corral-Moscoso-en-el-ano-2019-2020.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Enmanuel-Guerrero/publication/365143424_Enterobacterias_resistentes_a_los_carbapenemicos_en_el_Hospital_Vicente_Corral_Moscoso_en_el_ano_2019-2020/links/67730c73c1b0135465037e20/Enterobacterias-resistentes-a-los-carbapenemicos-en-el-Hospital-Vicente-Corral-Moscoso-en-el-ano-2019-2020.pdf)

Teklu, D. Negeri, A. Legese, M. Bedada, T. Woldemariam, H. y Tullu, K. (2019). Extended-spectrum beta-lactamase production and multi-drug resistance among Enterobacteriaceae isolated in Addis Ababa, Ethiopia. *Antimicrobial resistance and infection control*, 8, 39, p. 1-12. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6377715/>

ANEXOS

Anexo A

Constancia de aprobación para la ejecución de del proyecto. Departamento de Investigación Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo.



Nº 119/25

AUTORIZACIÓN

El Director y el Jefe de la Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación del Hospital "Las Mercedes" Chiclayo, Autorizan a:

CAPUÑAY CUSTODIO, Antony Candelario

y

MEJÍA PEREZ, Mario César

Para que realicen la Ejecución del Proyecto de Investigación Titulado: *"Susceptibilidad Antimicrobiana en Bacterias Gram Negativas de Interés Clínico Aisladas en el Hospital Regional Docente Las Mercedes Chiclayo, Julio - Diciembre 2024"*, debiendo al término remitir las conclusiones respectivas.

Chiclayo, Noviembre 2025

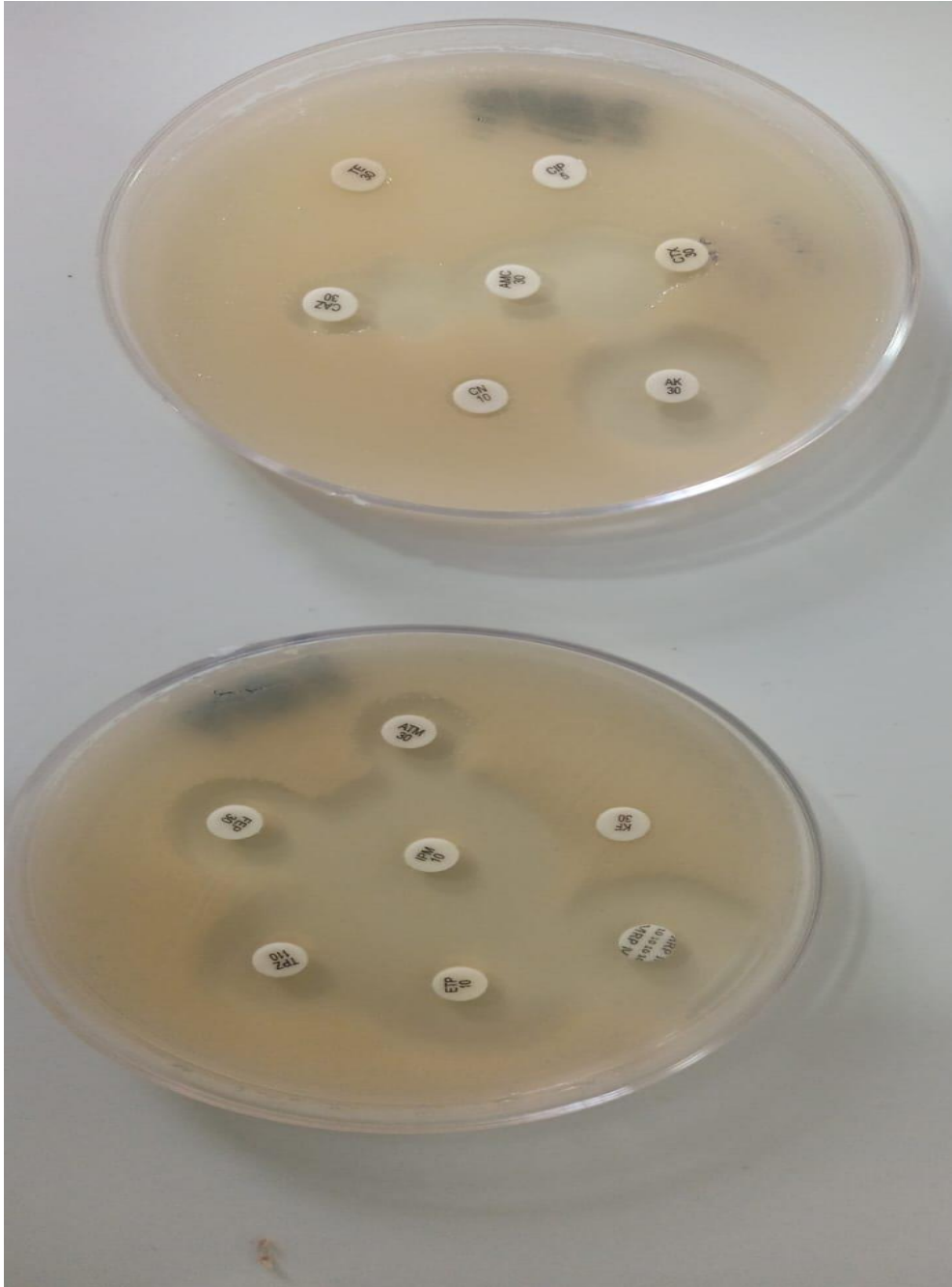
HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES
UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN
Dr. Mario Azorín - Jefe de Unidad
CARRERA CLÍNICA
CASA 2004 - 898 - 8908
INTERFON: 8982200

HOSPITAL REGIONAL DOCENTE LAS MERCEDES
UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN
Lic. Mario Medina Rojas
R.P. N° 18024
JEFE DE LA UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Anexo B

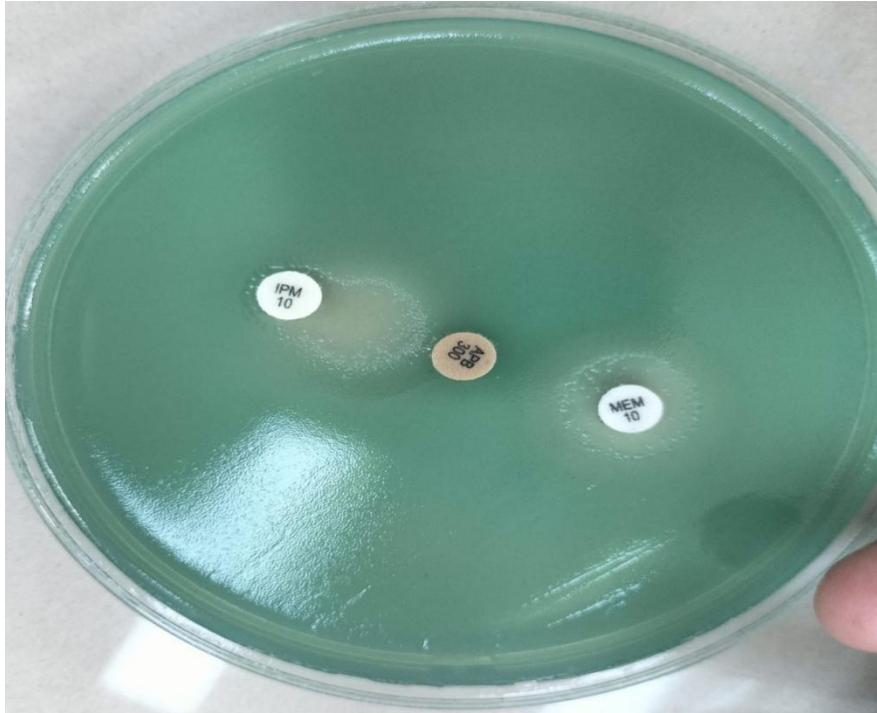
Figura 1. Identificación fenotípica de mecanismo de resistencia BLEE en enterobacterias.

Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo C

Figura 2. Test de Carbapenemasas positivo en *P. aeruginosa* por producción de Carbapenemasas. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo D

Figura 3. Test de Carbapenemasas positivo en *S. maltophilia* por producción de Carbapenemasas tipo MBL. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo E

Figura 4. Plantilla de recopilación de datos del software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

Entrada de datos - C:\Users\mejia\OneDrive\Desktop\WHONET\Data\PER-MICELM10ME-2023.sqlite

Origen	Humano		
Paciente			
Número de identificación	<input type="text"/>	Sexo	<input type="text"/>
Apellido	<input type="text"/>	Edad	<input type="text"/>
Nombre	<input type="text"/>	Categoría de edad	<input type="text"/>
Localización			
Localización	<input type="text"/>	Servicio	<input type="text"/>
Institución	<input type="text"/>	Tipo de localización	<input type="text"/>
Muestra			
Número de muestra	<input type="text"/>	Tipo de muestra	<input type="text"/>
Fecha de muestra	<input type="text"/>	Motivo	<input type="text"/>
Microbiología			
Microorganismo	<input type="text"/>		
Serotipo	<input type="text"/>		
Beta-lactamasa	<input type="text"/>		
BLEE	<input type="text"/>		
Resistencia al carbapenem	<input type="text"/>		
MRSA	<input type="text"/>		
Resistencia inducible a CLI	<input type="text"/>		
Panel de antibióticos	Todos los antibióticos		
<input checked="" type="radio"/> Disco <input type="radio"/> CIM <input type="radio"/> Elast			
AMC	<input type="text"/>	CRO	<input type="text"/>
CTX	<input type="text"/>	NIT	<input type="text"/>
SXT	<input type="text"/>	CIP	<input type="text"/>
MEM	<input type="text"/>	FOS	<input type="text"/>
CEP	<input type="text"/>	FEP	<input type="text"/>
CAZ	<input type="text"/>	AMK	<input type="text"/>
CZA	<input type="text"/>	LVX	<input type="text"/>
GEN	<input type="text"/>	ETP	<input type="text"/>
IPM	<input type="text"/>	ATM	<input type="text"/>
CZO	<input type="text"/>		
CZD	<input type="text"/>		
TZP	<input type="text"/>		

Guardar aislamiento

Revisar base de datos

Resumen de BacTrack

Imprimir

Salir

Calibre

Borrar

Número de identificación

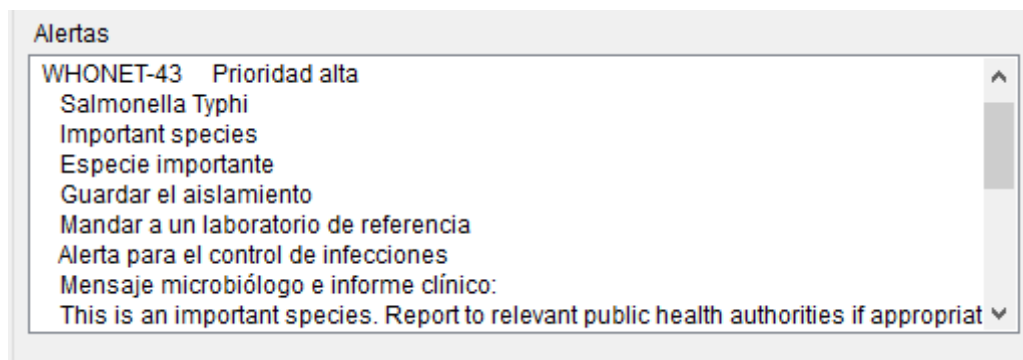
PATIENT_ID

Máximo: 12 caracteres

También puede introducir los resultados de las cepas de control de calidad. Por ejemplo,

Anexo F

Figura 5. Cuadro de alertas del Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo G

Figura 6. Base de datos del Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.

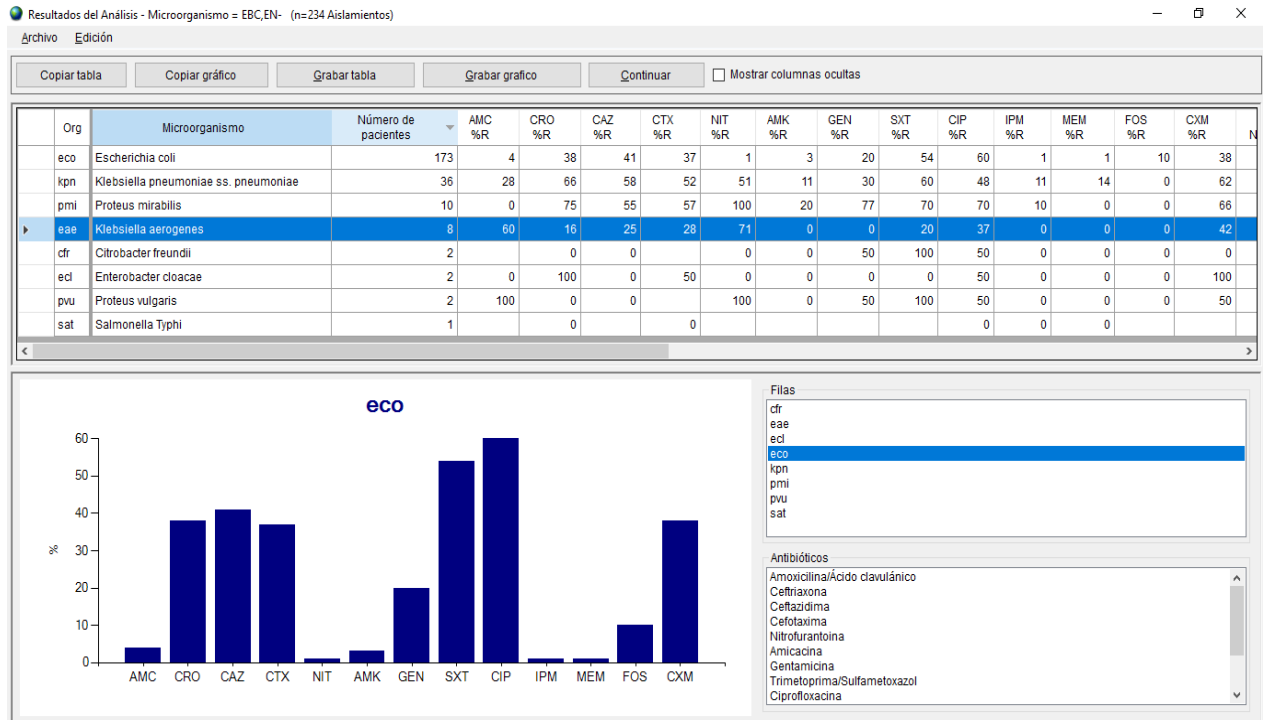
Entrada de datos - C:\Users\meja\OneDrive\Desktop\WHONET\Data\PER-MICELM10ME-2025.sqlite

Registros: 261

Número de identificación	Número de muestra	Microorganismo	Laboratorio	Apellido	Nombre	Sexo	Edad	Categoría de edad	Localización	Institución	Servicio
	1392	kpn	MICELM10ME	CARHUCUNTINTA	MARIA	f	20	adu	eme	MICELM10ME	mm
	1403	kpn	MICELM10ME	CHILON AVELLANEDA	REBECA	f	65	adu	hop	MICELM10ME	icu
	1405	pae	MICELM10ME	CHILLON AVELLANEDA	REBECA	f	65	adu	hop	MICELM10ME	icu
	1407	eco	MICELM10ME	ALVAREZ PEREZ	CLOTILDE	f	41	adu	ce	MICELM10ME	gin
	1422	eco	MICELM10ME	LOPEZ SANCHEZ	MARIA	f	65	adu	eme	MICELM10ME	med
	1431	kpn	MICELM10ME	SANCHEZ FIESTAS	CRISTOBAL	m	74	adu	ce	MICELM10ME	uro
	1444	eco	MICELM10ME	VARGAS IZQUIERDO	ROSA	f	22	adu	eme	MICELM10ME	gin
	1447	eco	MICELM10ME	BILLANUEVA BOCANEGRA	TERESA	f	66	adu	ce	MICELM10ME	ger
	1449	eco	MICELM10ME	SAMPENASENJO	SONIA	f	21	adu	eme	MICELM10ME	med
	1452	pmi	MICELM10ME	FERNANDEZ QUISPE	AURORA	f	93	adu	eme	MICELM10ME	top
	1453	pmi	MICELM10ME	RAMOS RODRIGUEZ	HECTOR	m	74	adu	eme	MICELM10ME	meh
	1560	eco	MICELM10ME	ROJAS TUESTA	HUMBERTO	m	39	adu	ce	MICELM10ME	uro
▶	1582	eco	MICELM10ME	FARRO AQUINO	KEVIN	m	46	adu	ce	MICELM10ME	onc
	1587	eco	MICELM10ME	SANCHEZ CAPUÑAY	FELICIANO	m	61	adu	ce	MICELM10ME	uro
	1601	eco	MICELM10ME	AGUILAR IMICIO	KALESSI	f	1	ped	eme	MICELM10ME	ped
	1604	eco	MICELM10ME	CUVA TINIO	TEODORO	m	93	adu	hop	MICELM10ME	med
	1607	eco	MICELM10ME	MILIAN POMPA	MARTIRES	f	63	adu	eme	MICELM10ME	top
	1609	eco	MICELM10ME	GARCIA DE SANTA MARIA	MARIA	f	68	adu	eme	MICELM10ME	gin
	1610	eco	MICELM10ME	MUÑOZ DE GONZALES	NELIDA	f	82	adu	ce	MICELM10ME	ger
	1615	eco	MICELM10ME	RODRIGUEZ PORTOCARRERO	SANTOS	f	25	adu	eme	MICELM10ME	gin
	1617	eco	MICELM10ME	CHUCAS SANCHEZ	TEODORO	m	45	adu	eme	MICELM10ME	med
	1621	pae	MICELM10ME	MORALES SANCHEZ	ISABEL	f	83	adu	eme	MICELM10ME	tm
	1622	eco	MICELM10ME	TANTACHUCO PERALTA	NELAY	f	19	adu	eme	MICELM10ME	gin
	1624	kpn	MICELM10ME	RODRIGO DIAZ	ALFREDO	m	86	adu	eme	MICELM10ME	meh
	1633	pae	MICELM10ME	TORRES MACO	RUN	m	25d	new	hop	MICELM10ME	neo

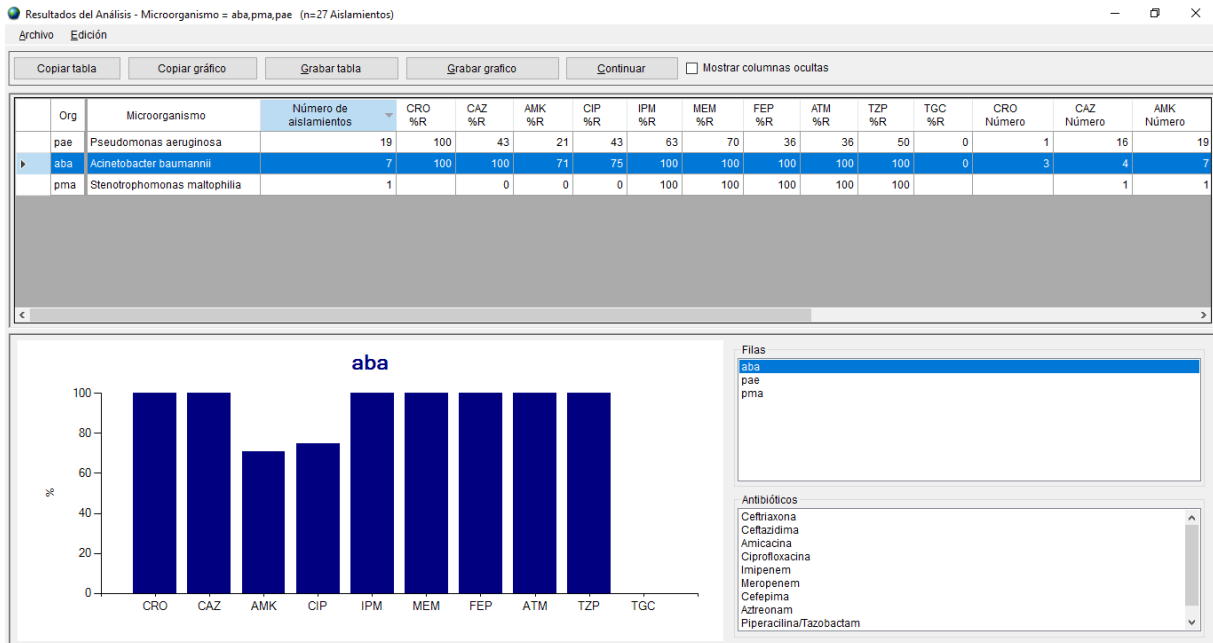
Anexo H

Figura 7. Porcentajes de resistencia en enterobacterias dadas por el Software WHONET.
Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo I

Figura 8. Porcentajes de resistencia en bacilos Gram negativos no fermentadores dadas por el Software WHONET. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.



Anexo J

Figura 9. *Procesamiento de muestras. Hospital Regional Docente las Mercedes Chiclayo. Julio – Diciembre 2024.*

