



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE MICROBIOLOGÍA –
PARASITOLOGÍA**



TESIS

**Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias
aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el
Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023.**

Presentada para optar el Título Profesional de Licenciada en Ciencias
Biológicas – Microbiología – Parasitología.

Autora:

Bach. Ugas Silva Ana Sofía

Asesor:

MSc. Carrasco Solano Fransk Amarildo

Nº de registro ORCID: 0000-0002-9526-7116

Co - asesora:

Lic. López Esquén María del Carmen Fiorella

Lambayeque – Perú

2026

“Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023”.

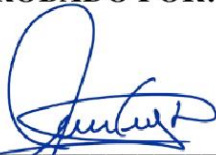


Bach. Ana Sofia Ugas Silva
Autora

TESIS

Presentada para optar el Título Profesional de Licenciada en Ciencias Biológicas –
Microbiología – Parasitología.

APROBADO POR:



Dr. Jorge Víctor Wilfredo Cachay Wester
Presidente



MSc. Mario Cecilio Moreno Mantilla
Secretario



MSc. Adela Jaramillo Llontop
Vocal



MSc. Carrasco Solano Fransk Amarildo
Asesor



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



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 50-2026 / FCCBB-UI

Siendo las 09:00 horas del día 31 de agosto de 2026, en la Sala de Sesiones - Sustentaciones de la Facultad de Ciencias Biológicas se reunieron los miembros del Jurado designado mediante **Resolución N° 135-2025-FCCBB/D de fecha 04 de abril de 2025 y aprobado mediante Resolución N° 441-2025-FCCBB/D de fecha 10 de setiembre de 2025**, conformado por:

Dr. Jorge Víctor Wilfredo Cachay Wester- Presidente
 Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla- Secretario
 Mg. Adela Jaramillo Llontop- Vocal
 Mg. Fransk Amarildo Carrasco Solano- Asesor

con la finalidad de evaluar la sustentación de tesis titulada: **Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023**, a cargo de la Bachiller **ANA SOFIA UGAS SILVA**.

Sustentación autorizada mediante **RESOLUCIÓN N°282-2026-FCCBB-D Lambayeque, 27 de agosto 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 19 puntos que equivale al calificativo de MUY BUENO.

Por lo que la sustentante queda **APTA** para obtener el Título Profesional de **Licenciada 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.

Dr. Jorge Víctor Wilfredo Cachay Wester
Presidente

Mg. Mario Cecilio Moreno Mantilla
Secretario

Mg. Adela Jaramillo Llontop
Vocal

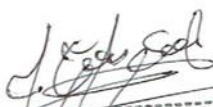
Mg. Fransk Amarildo Carrasco Solano
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, MSc. Fransk Amarildo Carrasco Solano, usuario revisor del informe de tesis titulado: **Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023.** Cuya autora es: **Bach. Ugas Silva Ana Sofía** con DNI: **75582328**, declaro que la evaluación realizada por el Programa informático, ha arrojado un porcentaje de similitud de **13 %**, 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 establecida en los protocolos respectivos. Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso.

Lambayeque, 30 de junio del 2026


Fransk A. Carrasco Solano
MICROBIOLOGO PARASITOLOGO.
DOCENTE UNPRG - FCCBB.
C.B.P. 9545

MSc. Fransk Amarildo Carrasco Solano
Asesor
DNI: 42910294
CBP: 9545

Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos ante la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

- 1 **hdl.handle.net**
Fuente de Internet
- 2 **repositorio.unprg.edu.pe**
Fuente de Internet
- 3 **repositorio.uwiener.edu.pe**
Fuente de Internet
- 4 **Submitted to Universidad Privada San Juan Bautista**
Trabajo del estudiante
- 5 **Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo**
Trabajo del estudiante
- 6 **repositorio.unfv.edu.pe**
Fuente de Internet
- 7 **polodelconocimiento.com**
Fuente de Internet
- 8 **Damaris Yupanqui Fernández, Moria Villca Chuquichambi. "Perfil de resistencia de microorganismos aislados de pacientes pediátricos en el Hospital del Niño Manuel Ascencio Villarreal", Revista de Investigación e Información en Salud, 2025**
Publicación
- 9 **1library.co**
Fuente de Internet
- 10 **Submitted to Centros Culturales S.C.**
Trabajo del estudiante
- 11 **api.index-360.com**
Fuente de Internet
- 12 **dspace.umh.es**
Fuente de Internet
- 13 **repositorio.puce.edu.ec**
Fuente de Internet
- 14 **repositori.uib.es**
Fuente de Internet

[Firma]
FERRER A. CARRASCO Solano
 MICROBIOLOGO PARASITOLOGO,
 ... DOCENTE UNPRO - FCCBS.
 C.B.P. 9545

-
- 15 revistas.unipar.br
Fuente de Internet
-
- 16 dspace.ueb.edu.ec
Fuente de Internet
-
- 17 rsdjournal.org
Fuente de Internet
-
- 18 Submitted to Universidad Cesar Vallejo
Trabajo del estudiante
-
- 19 ciencialatina.org
Fuente de Internet
-
- 20 Maza Neyra, Amparo Soledad. "Calidad de atención y satisfacción del usuario externo en el Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón_Nuevo Chimbote, 2019", Universidad Católica los Ángeles de Chimbote (Peru)
Publicación
-
- 21 cybertesis.unmsm.edu.pe
Fuente de Internet
-
- 22 portal.insnsb.gob.pe
Fuente de Internet
-
- 23 Submitted to uncedu
Trabajo del estudiante
-
- 24 repositorio.uach.mx
Fuente de Internet
-
- 25 repositorio.upla.edu.pe
Fuente de Internet
-
- 26 kerwa.ucr.ac.cr
Fuente de Internet
-
- 27 repositorio.uta.edu.ec
Fuente de Internet
-
- 28 repositorio.xoc.uam.mx
Fuente de Internet
-
- 29 revistas.unj.edu.pe
Fuente de Internet
-
- 30 Cruz Anchapuri, Maria Esther. "Prevalencia de las infecciones del tracto urinario en pacientes atendidos en el Hospital Hipólito Unanue, Tacna - enero - julio 2023",



Patricia A. Carrasco Solano
MAGISTER EN PARASITOLOGÍA
DOCENTE UNPRO - FCCBB.
C.B.P. 9545

Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)

Publicación

31

hemerotecadigital.uanl.mx

Fuente de Internet

32

publicaciones.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

33

repositorio.uss.edu.pe

Fuente de Internet

34

ri.ujat.mx

Fuente de Internet

35

www.repositorio.usac.edu.gt

Fuente de Internet

36

repositorio.usmp.edu.pe

Fuente de Internet

37

riunt.face-unt.ar

Fuente de Internet

38

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

39

Coaquira Toro, Jhonny Rafael. "Uropatógenos y perfil de susceptibilidad antibacteriana pacientes del Hospital Carlos Monge Medrano, año 2022", Universidad Nacional del Altiplano de Puno (Peru)

Publicación

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 15 words

Excluir bibliografía

Activo


 FERNANDO A. CARRASCO SOLANO
 MICROBIOLOGO PARASITOLOGO
 ...DOCENTE UNIPRO - FCCSS...
 C.B.P. 5345



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: Ana Sofía Ugas Silva
 Título del ejercicio: Quick Submit
 Título de la entrega: Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobac...
 Nombre del archivo: TESIS_-_UGAS_SILVA_ANASOFIA.docx
 Tamaño del archivo: 757.8K
 Total páginas: 55
 Total de palabras: 13,546
 Total de caracteres: 77,996
 Fecha de entrega: 30-jun-2026 10:49a. m. (UTC-0500)
 Identificador de la entrega: 2991776033




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

TESIS
 Estudio comparativo de la resistencia antibiótica de enterobacterias
 aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el
 Hospital Belén de Lambayeque, 2019 y 2023.

Presentada para optar el Título Profesional de Licenciada en Ciencias
 Biológicas - Microbiología - Parasitología.

Autora:
 Bach. Ugas Silva Ana Sofía

Asesor:
 MSc. Carrasco Solano Frank Amarello

Có - asesora:
 Lic. López Esquén Fiorella

Lambayeque - Perú
 2026

[Firma manuscrita]
Frank A. Carrasco Solano
 MICROBIOLOGO PARASITOLOGO
 ...DOCENTE UNPRO - FCCB.
 C.B.P. 9345

DEDICATORIA

A mis abuelitos, Elena “Petita” y Jorge, por hacerme profesional, educarme con valores y querermme como una más de sus hijas. Este logro también les pertenece a ustedes.

A mi mami, que tuvo el rol de padre a la vez, por darme la vida, formarme para ser la persona que soy y ser mi apoyo en mis mejores y peores momentos.

A “Pepita” por acompañarme en el proceso final de mi carrera y no dejarme tirar la toalla.

A mi tía Elena, “Cachetito”, por su cariño sincero y apoyo incondicional.

A mi “Monchito”, por querermme como soy y ser partícipe de mis locuras, y

a Peluso, mi fiel compañero de cuatro patas, por su compañía silenciosa largas noches de estudio.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, por ser mi motor, mi refugio y mi apoyo incondicional en cada etapa de este camino. Gracias por sus sacrificios, por sus palabras de aliento cuando el cansancio pesaba y por celebrar cada uno de mis logros como si fueran propios.

A mis profesores de primaria, secundaria y universidad por haber sido los pilares de mi formación académica. Gracias por su paciencia y dedicación, por compartir sus conocimientos sin reservas y por sembrar en mí la curiosidad científica que me hizo elegir esta carrera universitaria.

A mi asesor y co-asesora por su invaluable dedicación y apoyo a lo largo de esta investigación. Su experiencia y consejos fueron una pieza clave para el desarrollo de este proyecto. ¡Gracias por creer en él desde el primer día!

A mi grupo de amigos de la universidad, por el apoyo mutuo y hacer que los años que compartimos en la facultad fueran una etapa inolvidable en mi vida.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas.	9
CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO.....	14
2.1. Tipo y diseño de investigación	14
2.2. Población, muestra	14
2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
2.4. Aspectos éticos.....	15
CAPÍTULO III: RESULTADOS	16
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	24
CONCLUSIONES	32
RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS.....	34
ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Características generales de los pacientes con urocultivos positivos a enterobacterias atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023</i>	
.....	17
Tabla 2. <i>Frecuencia de enterobacterias identificadas en urocultivos de pacientes atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023</i>	
.....	19
Tabla 3. <i>Comparación de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas de urocultivos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023</i>	
.....	21
Tabla 4. <i>Comparación de la producción de betalactamasas por enterobacterias aisladas de urocultivos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023</i>	
.....	23

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. <i>Solicitud enviada a la UADI.</i>	43
Anexo 2. <i>Carta de presentación del decano.</i>	44
Anexo 3. <i>Autorización de la UADI</i>	45
Anexo 4. <i>Instrumento de Recolección de Datos.</i>	46

RESUMEN

En la actualidad, la resistencia a los antimicrobianos (RAM) es una de las principales amenazas para la salud pública. Esta pudo verse afectada durante pandemia de COVID-19 debido a la presión selectiva ejercida por el aumento significativo del consumo excesivo de antibióticos de amplio espectro. El presente estudio tuvo como objetivo comparar los perfiles de resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos realizados en el Hospital Belén de Lambayeque durante los años 2019 (prepandemia) y 2023 (postpandemia COVID-19). La muestra estuvo constituida por 811 registros de cultivos provenientes de los servicios de consulta externa, emergencia y hospitalización del Hospital Docente Belén de Lambayeque, las cuales fueron analizados según estadística descriptiva, la prueba de Chi-Cuadrado (χ^2) o la prueba exacta de Fisher ($p < 0,05$). En ambos periodos la mayor parte de aislamientos provino de pacientes de género femenino y del servicio de consulta externa. En el grupo etario, los adultos mayores (≥ 60 años) fueron predominantes, aumentando su frecuencia de manera significativa en un 10,6 % tras la pandemia. *E. coli* fue la enterobacteria predominante, con una prevalencia mayor al 70 % en ambos periodos. Se halló un incremento significativo de la resistencia hacia Amoxicilina/ácido clavulánico (de 37,3 % a 76,6 %), Ciprofloxacino (60,4 % a 81,5 %) y Ceftriaxona (de 52,0 % a 58,1 %), y una disminución significativa hacia Cefazolina (70,5 % a 55,2 %) y Gentamicina (de 45,2 % a 30,8 %). La prevalencia de producción de betalactamasas no sufrió cambios estadísticamente significativos, registrándose un aumento del 6,3 % de cepas productoras de BLEE y una disminución del 1,7 % de cepas productoras de betalactamasas tipo AmpC.

Palabras Clave: “Enterobacterias”, “infección del tracto urinario”, “urocultivo”, “resistencia antibiótica”, “COVID-19”.

ABSTRACT

Currently, antimicrobial resistance (AMR) is one of the main threats to public health. This may have been exacerbated during the COVID-19 pandemic due to the selective pressure exerted by the significant increase in the overuse of broad-spectrum antibiotics. This study aimed to compare the antibiotic resistance profiles of Enterobacteriaceae isolated from urine cultures performed at the Belén Hospital in Lambayeque during 2019 (pre-pandemic) and 2023 (post-COVID-19 pandemic). The sample consisted of 811 culture records from the outpatient, emergency, and inpatient services of the Belén Teaching Hospital in Lambayeque, which were analyzed using descriptive statistics and the Chi-square (χ^2) test or Fisher's exact test ($p < 0,05$). In both periods, most isolates came from female patients and from the outpatient service. In the age group, older adults (≥ 60 years) were predominant, with their frequency increasing significantly by 10,6 % after the pandemic. *E. coli* was the predominant enterobacterium, with a prevalence greater than 70% in both periods. A significant increase in resistance was found towards Amoxicillin/clavulanic acid (from 37,3 % to 76,6 %), Ciprofloxacin (60,4 % to 81,5 %), and Ceftriaxone (from 52,0% to 58,1%), and a significant decrease towards Cefazolin (70,5% to 55,2 %) and Gentamicin (from 45,2 % to 30,8 %). The prevalence of beta-lactamase production did not undergo statistically significant changes, with a 6,3 % increase in ESBL-producing strains and a 1,7 % decrease in AmpC-type beta-lactamase-producing strains.

Keywords: “Enterobacteria,” “urinary tract infection,” “urine culture,” “antibiotic resistance,” “COVID-19.”

INTRODUCCIÓN

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un proceso evolutivo y natural por el cual los microorganismos se adaptan para sobrevivir a la selección ambiental. En las últimas décadas se ha visto acelerada por factores antropogénicos, como la presión selectiva ejercida por el uso frecuente e irracional de antimicrobianos que promueve la diseminación de cepas resistentes, lo que ocasiona la pérdida de eficacia del tratamiento estándar contra enfermedades infecciosas, complicando su evolución y aumentando las tasas de morbilidad y mortalidad (Taleb et al., 2023). Por ello, la Organización Mundial de la Salud (OMS) la ha reconocido como una de las principales amenazas para la salud pública en el siglo XXI (Khaznadar et al., 2023; Chávez, 2020) al ser la tercera causa de muerte en el mundo, que, de no ser controlada, podría ocasionar 10 millones de muertes anuales para el año 2050 (Marcos et al., 2025; Salam et al., 2023).

No obstante, la RAM dista de ser un problema reciente ya que su aparición data de principios de los años 40 con el hallazgo de cepas de *Staphylococcus* sp. resistentes a la penicilina. Posteriormente, en la década de los 60, se reportaron aislamientos de *Escherichia coli* productora de BLEE, fenotípicamente resistente a penicilinas de amplio espectro y cefalosporinas (Camacho et al., 2023). Desde entonces han surgido nuevas cepas multirresistentes llamadas “superbacterias”, término que engloba a un grupo de patógenos bajo el acrónimo de “ESKAPEE”, conformado por *Enterococcus* spp, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterobacter* spp. y *E. coli*, a los cuales se les atribuye ser la causa del 73 % de muertes asociadas a la RAM a nivel mundial durante el 2019 según la Global Burden of Disease (GBD) (Ho et al., 2025; Tang et al., 2023; Chávez, 2020).

En el entorno clínico, la RAM presenta una elevada prevalencia en infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), entre las que destaca la infección de tracto urinario (ITU), que representa el 40 % de infecciones a nivel mundial, afectando aproximadamente entre 150 a 250 millones de personas al año (Assouma et al., 2023). La mayoría de ITU son de origen bacteriano, siendo los patógenos de la familia Enterobacteriaceae los agentes causales predominantes, cuya producción de β -lactamasas de espectro extendido (BLEE) como

mecanismo de resistencia es tema de interés (AlHemsi et al., 2024; Mancuso et al., 2023). Diversos estudios han encontrado valores de prevalencia de enterobacterias productoras de BLEE en pacientes con ITU que varían del 10 % en países de Europa, hasta el 46 % en países en vías de desarrollo (Larramendy et al., 2020). En distintas regiones del Perú, incluyendo Lambayeque, la prevalencia es alta con frecuencias que oscilan entre 14,4 % y 59,0 % (Huanqui, 2023; Llanos, 2022; Marcos et al., 2020; González et al., 2020; Dedios, 2018).

A fines del año 2019, la pandemia de COVID-19 tuvo un impacto considerable en la salud pública y ha dado lugar a un aumento significativo de la sobreexposición y del consumo excesivo de antibióticos de amplio espectro, complicando aún más la problemática de la RAM (Abdelmoneim et al., 2024; AlHemsi et al., 2024). Un análisis reciente de los datos de ventas de farmacéuticas de 71 países evidenció que un incremento del 10 % de los casos mensuales de COVID-19 se asoció con un aumento significativo en la venta de cefalosporinas, penicilinas y macrólidos (Nandi et al., 2023). En el Perú, estudios en diferentes hospitales de Lima concluyeron que los antibióticos más utilizados durante la pandemia fueron las cefalosporinas de tercera generación, tetraciclinas y macrólidos (Carrasco y Hurtado, 2023; Luna et al., 2023). Este panorama, sumado a la sobrecarga de los sistemas de salud, que interrumpió la ejecución de las medidas de prevención y control de infecciones, pudo contribuir a un incremento de las tasas de RAM a nivel mundial (Algaba et al., 2023).

Con respecto a ello, investigaciones globales señalan que durante la pandemia por COVID-19 hubo un incremento significativo de las tasas de RAM; no obstante, también se halló cierta heterogeneidad al reportarse disminuciones y patrones estables que difieren según el entorno, tipo de infección, agente etiológico y antibióticos analizados (AlHemsi et al., 2024; Sulayyim et al., 2022). Particularmente en ITU, se evidenció un incremento global de las tasas de multirresistencia hacia quinolonas y cefalosporinas de tercera generación en uropatógenos principales como *E. coli* y *K. pneumoniae* (Saini et al., 2021; Meena et al., 2023; Hoge et al., 2024). En el Perú, existen lagunas en el conocimiento sobre las frecuencias y tendencias de la RAM en uropatógenos, ya que las investigaciones enfocadas en analizar las repercusiones de la inadecuada terapia antibiótica durante la pandemia son limitadas y se encuentran dispersas.

A nivel regional, la ITU es la infección bacteriana diagnosticada con mayor frecuencia en consulta ambulatoria. Bajo este contexto, el “Hospital Docente Belén de Lambayeque” es clave al brindar atención a gran parte de la población local, cuya cobertura se extiende a los 12 distritos de la provincia de Lambayeque y a las regiones de Amazonas, Piura, Cajamarca y San Martín, registrando un aproximado de 30 mil atenciones mensuales (Semanario Expresión, s.f.). Sin embargo, el nosocomio redujo su capacidad operativa en un 50 % en el año 2020 en consecuencia a la sobrecarga de pacientes con COVID-19 y a la carencia de profesionales de salud y equipos biomédicos para el manejo de dicha enfermedad (Plataforma del Estado Peruano, 2020). El área de microbiología del laboratorio de dicha entidad de salud se vio muy afectada, cesando sus servicios durante la pandemia, y reanudándolos a inicios del 2023. Esta brecha de tiempo sin datos sobre urocultivos justifica una mayor investigación y comprensión de la RAM.

Por lo expuesto, se cuestionó: ¿Cuál es la diferencia en los perfiles de resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos del Hospital Belén de Lambayeque entre los años 2019 (prepandemia) y 2023 (postpandemia COVID-19)? En base a ello, el objetivo general de estudio fue: comparar los perfiles de resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos realizados en el Hospital Belén de Lambayeque durante los años 2019 (prepandemia) y 2023 (postpandemia COVID-19). Teniendo como objetivos específicos: describir las características generales de los pacientes con urocultivos positivos a enterobacterias atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023; identificar las enterobacterias aisladas en urocultivos en los años 2019 y 2023 en el Hospital Belén de Lambayeque; determinar el patrón de resistencia antibiótica de las enterobacterias aisladas en urocultivo en el Hospital Belén de Lambayeque durante los años 2019 y 2023; y determinar la frecuencia de producción de betalactamasas en enterobacterias aisladas de urocultivos en el Hospital Belén de Lambayeque en ambos periodos.

CAPÍTULO I: DISEÑO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Mundiales

Du et al. (2025), estudiaron los cambios de la resistencia a los antimicrobianos (RAM) de *Klebsiella pneumoniae* en un hospital de China antes, durante y después de la pandemia de COVID-19, mediante un estudio retrospectivo y comparativo de 7073 datos de urocultivos y hemocultivos. Hallaron como resultado una disminución de la resistencia a los betalactámicos y aminoglucósidos durante la pandemia y un posterior incremento en la fase postpandémica, mientras que la resistencia a las fluoroquinolonas aumentó durante toda la pandemia. En cepas resistentes a los carbapenémicos (CRKP), se registró un aumento significativo del 24,9 % de la resistencia a fluoroquinolonas, 15,8 % a aminoglucósidos, y 6,0 % a monobactámicos. Concluyéndose la necesidad de una mejora de la vigilancia de la RAM de este patógeno debido a su aumento tras la pandemia.

Abdelmoneim et al. (2024), evaluaron el impacto de la pandemia de COVID-19 en la RAM y mapearon la distribución de cepas multirresistentes (MDR) y con resistencia extrema (XDR) en 7 regiones de Egipto, mediante el estudio transversal comparativo de 2430 resultados de cultivos obtenidos en 2019 (prepandemia) y 2022 (postpandemia). La resistencia de *K. pneumoniae* aumentó significativamente hacia quinolonas y carbapenémicos, mientras que en *E. coli* aumentó hacia carbapenémicos y disminuyó hacia quinolonas y cefoxitina. *Acinetobacter baumannii* duplicó su resistencia frente a ceftazidima, cefepima y piperacilina/tazobactam. La prevalencia de cepas MDR de las tres especies aumentó en 6 regiones, mientras que solo las cepas de *K. pneumoniae* y *A. baumannii* XDR aumentaron en 5 regiones. Se concluyó que en dicho país la pandemia por COVID-19 alteró notablemente la RAM.

Hogea et al. (2024), analizaron la influencia de la pandemia COVID-19 en la RAM de uropatógenos mediante un estudio transversal comparativo de 378 resultados de cultivos realizados en 2020, 2021 y 2022 en un hospital de Rumania. *E. coli* fue la bacteria aislada con mayor frecuencia (46,3 %), seguida de *K. pneumoniae* (20,6 %). La prevalencia de cepas de *E.*

coli BLEE aumentó en 2021 y disminuyó hacia 2022, incrementando su resistencia hacia amoxicilina/ácido clavulánico e imipenem. En *K. pneumoniae* la producción de BLEE disminuyó en un 39,3 % y la producción de carbapenemasas aumentó en un 52,0 %, elevando su resistencia significativamente hacia amoxicilina/ácido clavulánico, cefalosporinas, ciprofloxacino, imipenem y trimetoprim/sulfametoxazol. Se concluyó que la pandemia por COVID-19 impulsó el aumento de la RAM, siendo necesario su monitoreo continuo.

López et al. (2023), determinaron la evolución de la RAM en cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae* mediante el estudio transversal de 12 270 resultados de urocultivos positivos analizados entre los años 2016 y 2021 en un hospital de España. *E. coli* fue encontrada en más del 70 % de los aislados. En varones, adultos mayores y pacientes hospitalizados los niveles de RAM fueron significativamente mayores, resaltando los aumentos significativos y constantes de la resistencia hacia cefepime (8,07 %), ceftazidima (8,99 %) y amoxicilina/ácido clavulánico (9,60 %) en *E. coli* y hacia ciprofloxacino (11,09 %) y amoxicilina/ácido clavulánico (23,55 %) en *K. pneumoniae*. Ambos aislados mantuvieron niveles bajos de resistencia hacia imipenem y cefoxitina. Concluyendo que la RAM aumentó en ambas especies a través de los años de estudio.

Meena et al. (2023), evaluaron el efecto de la pandemia por COVID-19 sobre la RAM de uropatógenos a través del estudio retrospectivo comparativo de 2681 resultados de urocultivos analizados en los periodos prepandémico (04/2019 - 03/2020) y postpandémico (04/2020 - 03/2021) en un hospital de India. La tasa de positividad de urocultivos aumentó en un 8 % tras la pandemia. *E. coli* fue el patógeno predominante, incrementando su frecuencia en un 4,19 % tras la pandemia. La resistencia en enterobacterias aumentó hacia ampicilina-sulbactam, quinolonas y nitrofurantoína, y disminuyó hacia amoxicilina/ácido clavulánico, ampicilina y amikacina. En Gram positivos, la RAM no mostró un aumento significativo. Concluyendo que, durante la pandemia, la frecuencia de ITU y la RAM en enterobacterias aumentó hacia algunos de los antibióticos analizados.

Taleb et al. (2023), compararon los patrones de RAM antes y después de la pandemia de COVID-19. mediante el estudio retrospectivo de 3866 datos de cultivos microbiológicos analizados en un hospital de Palestina en 2019 y 2021. Se aislaron patógenos Gram positivos y negativos, siendo *E. coli* (29,6 %), *K. pneumoniae* (19,9 %) y *S. aureus* (13,8 %) las especies

más prevalentes en ambos periodos, cuya tasa de RAM aumentó significativamente para amoxicilina/ácido clavulánico, cefalexina, cloxacilina, cotrimoxazol y eritromicina, y se redujo para cefotaxima, cefuroxima, doxiciclina, gentamicina, meropenem, rifampicina y vancomicina. Concluyéndose que, durante la pandemia, las tasas de RAM hacia los antimicrobianos de uso restringido disminuyeron y hacia antimicrobianos utilizados sin receta médica aumentaron.

Khoshbakht et al. (2022), analizaron los cambios en la RAM en bacilos Gram negativos durante pandemia por COVID-19 mediante un estudio transversal comparativo de 1672 datos de cultivos procesados en un hospital de Irán en los años 2020 a 2022. *E. coli* fue la bacteria aislada con mayor frecuencia (36,8 %). Las tasas de RAM fueron altas, destacando la resistencia hacia ampicilina en *E. coli* (89,6 %) y *K. pneumoniae* (98,0 %), hacia imipenem en *P. aeruginosa* (91,8 %) y hacia ceftazidima en *A. baumannii* (94,6 %). Hacia el año 2021, hubo un incremento significativo en la resistencia a la mayoría de los antibióticos analizados, resaltando el de *K. pneumoniae* a imipenem (63,7 %), *E. coli* hacia cefazolina (27,3 %), *A. baumannii* a cefepime (20,0 %) y *P. aeruginosa* a meropenem (17,2 %). Concluyendo que la RAM aumentó significativamente durante el primer año de la pandemia por COVID-19.

Mares et al. (2022), estudiaron el impacto de la pandemia por COVID-19 en la RAM de uropatógenos a través de un estudio trasversal comparativo de 2469 datos de cultivos de pacientes femeninas atendidas en dos hospitales de Bucarest en los periodos prepandémico (2018-2019) y postpandémico (2020-2021). Se aislaron bacterias Gram negativas y positivas, siendo *E. coli* el patógeno predominante (60,65 %) en ambos periodos. En Gram negativas hubo un aumento de la resistencia hacia β -lactámicos, quinolonas y aminoglucósidos analizados. En Gram positivas se observó la misma tendencia hacia β -lactámicos, quinolonas, sulfonamidas y linezolid, siendo *Enterococcus* sp. la única especie que mostró una disminución significativa del 3,78 % de la resistencia a la penicilina, concluyendo así, que la tasa de RAM aumentó durante la pandemia del COVID-19 en ambos hospitales.

Saini et al. (2021), analizaron la variación de la RAM de patógenos durante la pandemia por COVID-19 a través del estudio retrospectivo comparativo de 494 resultados de cultivos de pacientes con COVID-19 atendidos en un hospital de India en los años 2019 (prepandemia) y 2020 (pandemia). Los estafilococos coagulasa negativos (CoNS) y *E. coli* los más prevalentes

en hemocultivos y urocultivos respectivamente. La tasa general de RAM aumentó un 40 % durante la pandemia. En hemocultivos, los Gram negativos elevaron su resistencia hacia ciprofloxacino, cotrimoxazol, y amikacina, mientras que *S. aureus* la incrementó hacia todos los antibióticos analizados. En urocultivos, resaltó el aumento de la resistencia de *E. coli* hacia ciprofloxacino, de *K. pneumoniae* hacia cefotaxima y de *S. aureus* a eritromicina. Concluyéndose que la pandemia por COVID-19 jugó un papel importante en el aumento de la RAM.

Continetales

Fong et al. (2024), compararon resistencia a antimicrobianos (RAM) antes y después de la pandemia de COVID-19 realizando un análisis retrospectivo de 3045 resultados de urocultivos procesados en un laboratorio de México en los años 2017 y 2021. Se aislaron bacterias Gram negativas y positivas, siendo *E. coli* el patógeno predominante en ambos, cuya resistencia hacia ceftazidima (19,4 % a 32,8 %) e imipenem (0,0 % a 1,2 %) aumentó y disminuyó hacia gentamicina (31,3 % a 25,4 %). La resistencia de *K. pneumoniae* aumentó significativamente hacia β -lactámicos y nitrofurantoína, mientras que en *P. mirabilis* disminuyó significativamente hacia ampicilina. *E. faecalis* aumentó su resistencia hacia ampicilina y la disminuyó hacia gentamicina. Concluyéndose que la pandemia de COVID-19 puede haber contribuido al aumento de las tasas de RAM.

López et al. (2022), evaluaron el cambio de la RAM en microorganismos críticos y de alta prioridad (ESKAPE), antes y durante la pandemia COVID-19 mediante un estudio retrospectivo de datos de cultivos procesados en 46 centros de salud de México en los años 2019 y 2020. Se detectó un aumento estadísticamente significativo de la resistencia en todas las cepas aisladas, resaltando los aumentos hacia oxacilina, clindamicina y eritromicina en *S. aureus*; a ampicilina y tetraciclina en *E. faecium*; a los carbapenémicos en *K. pneumoniae*; a cefepime, meropenem, levofloxacino y gentamicina en *E. coli*; hacia cefepime, piperacilina/tazobactam, carbapenémicos y quinolonas en *P. aeruginosa*; y hacia piperacilina/tazobactam, carbapenémicos y quinolonas y gentamicina en *A. baumannii*. Concluyendo que la RAM aumentó en México durante la pandemia de COVID-19.

Gaspar et al. (2021), compararon la RAM en patógenos causantes de infecciones asociadas a la atención sanitaria (IAAS), antes y durante la pandemia por COVID-19 en un hospital de Brasil, a través de un estudio retrospectivo comparativo en el que analizaron 466 datos de cultivos de pacientes hospitalizados en UCI entre los años 2018 y 2020. *K. pneumoniae* (53 %) fue el patógeno más frecuente, seguido de *A. baumannii* (37 %) y *S. aureus* (10 %). *A. baumannii* y *K. pneumoniae*, mostraron una alta tasa de resistencia a carbapenémicos que aumentó durante la pandemia. Asimismo, la resistencia de *K. pneumoniae* hacia polimixina B aumentó en un 45 % hacia el 2020. Concluyéndose que la RAM de los patógenos asociados a las infecciones respiratorias agudas cambió durante la pandemia por COVID-19.

Nacionales

Quispe y Sánchez (2024), compararon la resistencia a antimicrobianos (RAM) de *E. coli* en urocultivos realizados en el Hospital Cayetano Heredia de Lima, en los años 2019 y 2022, pre y post pandemia COVID-19, a través de un análisis retrospectivo de datos de patrones de susceptibilidad de *E. coli* contra 22 antibióticos. La información se procesó mediante estadística descriptiva y la prueba de Chi-cuadrado ($p < 0,05$), observando un aumento estadísticamente significativo del 3,1 % de la frecuencia de cepas *E. coli* BLEE, y de la resistencia hacia cefepime, ceftazidima, cefoxitina y penicilinas, así como una disminución de la resistencia hacia gentamicina y ciprofloxacino. Concluyendo que la RAM durante la pandemia, aumentó para β -lactámicos y cefalosporinas de 3° y 4° generación.

Aquise (2024), evaluó los cambios en la resistencia antibiótica de enterobacterias productoras de BLEE en antes, durante y después de la pandemia COVID-19, en el Hospital EsSalud de Abancay, a través del análisis retrospectivo comparativo de 1420 datos de urocultivos positivos procesados en los años 2019 a 2023. *E. coli*, fue el patógeno aislado con mayor frecuencia en todos los años de estudio (86,6 %). La prevalencia de cepas productoras de BLEE se mantuvo baja ($< 3,5$ %) y constante de 2019 a 2021, sin embargo, hacia 2022 aumentó de manera sostenida y significativa hasta llegar al 25,1 % en 2023. Asimismo, la resistencia hacia ceftriaxona, ceftazidima y cefotaxima aumentó de manera significativa en cepas de *E. coli*, *K. pneumoniae*, *E. aerogenes* y *Proteus* spp. productoras de BLEE. Concluyéndose así que durante la pandemia por COVID-19 la resistencia antibiótica en cepas BLEE aumentó.

1.2. Bases teóricas.

1.2.1. Resistencia antimicrobiana

La resistencia a los antimicrobianos (RAM) es un fenómeno natural que se define como la capacidad que poseen los microorganismos para contrarrestar el efecto de compuestos químicos diseñados para eliminarlos o inhibir su crecimiento (Khaznadar et al., 2023). Particularmente, la resistencia a los antibióticos surgió de manera simultánea con el origen de la antibioticoterapia en los años 40, y en sus inicios no representaba una amenaza grave debido a la escasa cantidad de bacterias resistentes y a la síntesis continua de nuevos antibióticos. Sin embargo, la presión selectiva ejercida por el uso excesivo de estos fármacos desde 1950 ha acelerado la propagación de cepas resistentes, convirtiéndola actualmente en un desafío global para la salud pública debido a su vínculo con tasas altas de morbilidad y mortalidad (Muteeb et al., 2023; Chávez, 2020).

Dependiendo de su origen, la resistencia bacteriana puede ser de naturaleza intrínseca (o natural) y extrínseca (o adquirida). La resistencia intrínseca es de carácter inherente en una especie bacteriana, encontrándose por defecto en su material genético y estructura (Elshobary et al., 2025; Camacho, 2023). Por el contrario, la resistencia extrínseca se origina cuando una bacteria naturalmente sensible se vuelve resistente mediante un cambio en su composición genética debido a mutaciones de genes puntuales o la adquisición externa de genes de resistencia mediante transferencia horizontal a partir de un organismo intrínsecamente resistente (Chávez, 2020).

Puesto que no existe límite para la cantidad de determinantes de resistencia que una bacteria puede adquirir, han surgido cepas altamente resistentes a múltiples familias de antibióticos. Bajo este contexto, la resistencia antibiótica se clasifica en tres grupos: Multirresistencia (MDR), que se refiere a la ausencia de sensibilidad a al menos un antibiótico de tres o más familias de antibacterianos consideradas para el tratamiento de la infección ocasionada por la especie bacteriana; resistencia extendida (XDR), cuando la especie bacteriana es no susceptible a un antibacteriano de todas las familias a excepción de una o dos; y panresistencia (PDR), cuando hay ausencia de sensibilidad a todos los antibióticos de todas las familias (Camacho, 2023).

1.2.2. Mecanismos de resistencia antibiótica en enterobacterias.

La familia Enterobacteriaceae comprende muchos géneros de bacterias que son aisladas comúnmente en cultivos clínicos, siendo *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterobacter* spp las especies encontradas con mayor frecuencia. Estas presentan mecanismos intrínsecos y extrínsecos de resistencia los antimicrobianos, destacando entre ellos la síntesis de β – lactamasas que son enzimas que hidrolizan el anillo β -lactámico de antibióticos betalactámicos, considerado el mejor mecanismo de defensa de Gram negativas contra las penicilinas y cefalosporinas. Otros mecanismos, como la alteración de los canales de porinas y las bombas de eflujo pueden contribuir a la amplificación de la resistencia (Lynch et al., 2021).

Las β -lactamasas se dividen en cuatro clases según su mecanismo hidrolítico de betalactámicos: A, B, C y D. Las de clase A, o serinas peniclinasas pueden encontrarse de forma innata en el cromosoma bacteriano o pueden adquirirse a través de un plásmido (Castanheira et al., 2021), y comprenden enzimas como TEM, SHV y CTX-M, responsables de la resistencia a cefalosporinas de espectro extendido, presentes mayormente en *E.coli* y *K. pneumoniae*; y KPC responsables de la resistencia a carbapenémicos en *K. pneumoniae*. También en esta clase se encuentran las enzimas de importancia clínica como las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), las cefalosporinasas AmpC, y las enzimas hidrolizadoras de carbapenémicos (Husna et al., 2023).

Las BLEE son enzimas que inactivan a los monobactámicos como el aztreonam, y a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, pero carecen de actividad contra las cefamicinas y los carbapenémicos. Comúnmente se ven inactivadas por fármacos inhibidores de las β -lactamasas como el ácido clavulánico, tazobactam y sulbactam. Los genes que codifican la producción de estas enzimas se encuentran en transposones o en secuencias de inserción de plásmidos asociados a otros genes de resistencia (*bla* TEM, *bla* SHV y *bla* CTX-M), por lo que, al transmitirse de manera horizontal, se ven asociados a fenómenos multirresistencia que se propagan rápidamente (Husna et al., 2023).

Las β -lactamasas tipo AmpC son cefalosporinasas que se encuentran generalmente en el cromosoma bacteriano expresadas por el gen *bla* AmpC, que presentan resistencia hacia la como cefotaxima, ceftazidima y ceftriaxona, y la mayoría de las penicilinas. Son inducibles por mutación mediante la presión selectiva que ocasiona la sobreexposición a cefalosporinas de amplio espectro como en el género *Enterobacter*, sin embargo, también pueden ser transmitidas por plásmidos a cepas que no se espera que las produzcan naturalmente como *E. coli*, *K. pneumoniae* y *Proteus mirabilis*. Son menos comunes que las BLEE, sin embargo, son más difíciles de detectar y poseen mayor espectro, de ahí radica su importancia clínica (Pandey et al., 2025).

Los carbapenémicos son los fármacos de elección en la antibióticoterapia contra patógenos productores de BLEE y β -lactamasas tipo AmpC, sin embargo, en la actualidad la resistencia a estos se encuentra en aumento. Esta se expresa generalmente mediante la síntesis de enzimas carbapenemasas mediadas por genes y transferibles mediante plásmidos y transposones. Estas enzimas pueden ser la carbapenemasa KPC (más común) de clase A en *K. pneumoniae*, las metalo- β -lactamasas de clase B que actúan contra el imipenem (IMP), y las OXA- β -lactamasas u oxaciclina de clase D (OXA) (Lynch et al., 2021).

1.2.3. Infecciones del tracto urinario.

En la última década las bacterias de la familia Enterobacteriaceae han sido foco de interés debido a su elevada prevalencia de RAM a nivel mundial. Estas bacterias que son parte de la microbiota intestinal, se propagan fácilmente entre humanos mediante el contacto directo, alimentos contaminados o fuentes ambientales, por ello, son agentes causales de un número importante de infecciones de nivel comunitario y hospitalario, como las infecciones del tracto urinario (Lynch et al., 2021).

Se entiende por Infección del Tracto Urinario (ITU) a la inflamación resultante de la colonización y multiplicación de microorganismos patógenos en las vías urinarias, comprometiendo desde la uretra hasta el parénquima renal (Sanín et al., 2019). Es considerada como la segunda infección nosocomial más atendida en los establecimientos de salud, después de la neumonía, representando el 10 – 20 %, tornándose en un problema de interés para la salud pública (Assouma et al., 2023; Eulogio, 2023). Se presenta en todos

los grupos etarios, y se estima que al menos un 12 % de hombres y 50 - 60 % de mujeres padecen al menos un cuadro crónico a lo largo de su vida adulta (Sung et al., 2024; Assouma et al., 2023).

La gran mayoría de ITU tiene origen bacteriano, siendo los agentes causales más comunes en esta patología los bacilos Gram negativos de la familia Enterobacteriaceae, siendo la bacteria más frecuentemente aislada *Escherichia coli* (70 - 93 %), seguida de *Klebsiella* spp., y *Proteus* spp.; y los cocos Gram positivos como *Enterococcus* sp. (7 - 20 %) y *Staphylococcus saprophyticus* en menor proporción (Sanín et al., 2019; Dávila et al., 2018). Para su tratamiento, las directrices internacionales recomiendan a diversos antibióticos, tales como los betalactámicos, cefalosporinas, fluorquinolonas, y aminoglucósidos (Sung et al., 2024).

1.2.4. Pandemia de COVID 19 y la resistencia antimicrobiana.

Por otra parte, el brote de la enfermedad COVID-19, originada por el coronavirus responsable del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (SARS-CoV-2), fue declarada pandemia en marzo del 2020. Los pacientes sintomáticos presentan una sintomatología no específica como tos persistente y fiebre, lo que complica que el diagnóstico diferencial sea acertado, siendo confundidos en un inicio con una neumonía bacteriana común (Saini et al., 2021), prescribiéndose erróneamente antibióticos, en su mayoría macrólidos y cefalosporinas para tratar la infección (Khaznadar et al., 2023).

Desde el primer día en el que la COVID-19 se declaró pandemia, las autoridades sanitarias de los países afectados implementaron diversos protocolos relacionados a la prevención y control de esta enfermedad, resaltando el uso obligatorio de mascarillas, el recurrente lavado de manos, el distanciamiento social, restricción de viajes, y la cuarentena obligatoria. Si bien estas prácticas pudieron contribuir a la reducción del contagio de enfermedades respiratorias, las políticas sanitarias dejaron de lado los programas de control de la RAM, un problema de vital importancia (Camacho, 2023).

Por el contrario, las estadías hospitalarias prolongadas de pacientes con COVID-19 saturaron la capacidad de los centros de salud, facilitando la propagación de bacterias multirresistentes (MDR). El trabajo principal de los laboratorios también se vio afectado,

ya que se centró en la detección del virus de la COVID-19, interrumpiendo la detección de bacterias MDR, por lo cual, el seguimiento de las posibles sobreinfecciones intra y extra hospitalarias, así como el aumento de la tasa de la RAM fueron descuidados (Khaznadar et al., 2023).

En respuesta a la incertidumbre de la creación de la vacuna, y al temor al adquirir la COVID-19 y experimentar las complicaciones en la salud que traía consigo, a falta de un tratamiento adecuado o eficaz, la población optó por la automedicación no responsable de toda clase de fármacos, incluidos los antimicrobianos de venta sin receta médica (Barba et al., 2022). De igual manera, el efecto inmunosupresor de los corticosteroides utilizados como terapia de apoyo, predispuso el aumento de sobreinfecciones, y en consecuencia, aumentó el consumo de antimicrobianos e indirectamente la tasa de RAM (Pampa et al., 2021).

CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

2.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue de tipo descriptiva-correlacional, ya que se observaron y compararon los datos proporcionados por el Hospital Belén de Lambayeque, de los años 2019 y 2023; mientras que el diseño de investigación fue no experimental, de enfoque transversal (Hernández et al., 2014).

2.2. Población, muestra

2.2.1 Población

La población de estudio estuvo conformada por los todos registros de laboratorio de urocultivos de pacientes procedentes de los servicios de consulta externa, emergencia y hospitalización en el Hospital Docente Belén de Lambayeque atendidos en los años 2019 y 2023.

2.2.2 Muestra

Se consideraron 811 registros de urocultivos de pacientes provenientes de los servicios de consulta externa, emergencia y hospitalización del Hospital Docente Belén de Lambayeque atendidos en los años 2019 y 2023.

2.2.3 Criterios de Selección

2.2.3.1 Criterios de Inclusión

Se incluyeron registros con urocultivo positivo para ITU, teniendo como agente etiológico especies de la familia Enterobacteriaceae, y que en el antibiograma mostraron un perfil de resistencia a uno o más antibióticos de cualquier clase.

2.2.3.2 Criterios de Exclusión

No se consideraron aquellos registros de urocultivos que tenían más de una especie como agente causal y/o presentaban resultados incompletos.

2.3. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica utilizada fue la observación y recolección de los datos, para lo cual se envió de manera virtual una solicitud formal, acompañada de una carta de presentación brindada por el decano de la universidad, a la Unidad de Apoyo a la Docencia e Investigación (UADI) del Hospital Belén de Lambayeque (anexos 1 y 2), solicitando la autorización para acceder a los cuadernos de laboratorio que contenían resultados de los urocultivos de pacientes atendidos en los años 2019 y 2023 (anexo 3).

Como instrumento se utilizó una ficha de recolección de datos microbiológicos (anexo 4) para recopilar la data proveniente de los cuadernos de registro, además de fuentes de información secundaria como artículos científicos, revistas, y tesis de repositorios disponibles en línea.

Para el procesamiento de los datos se utilizó como equipo informático una laptop con el paquete de Office instalado, específicamente Microsoft Excel 2019, en cuyas hojas de cálculo se llevó a cabo la creación de tablas de frecuencia y porcentaje. Para analizar la diferencia entre la resistencia antimicrobiana en el periodo prepandémico y postpandémico se realizó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) o de Fisher haciendo uso del software IBM SPSS v 0.1. Los resultados obtenidos se organizaron y redactaron en un documento de Microsoft Word 2019.

2.4. Aspectos éticos

La autora se comprometió a trabajar de manera responsable con los datos obtenidos del Hospital Belén de Lambayeque, los cuales fueron manipulados exclusivamente para fines académicos, respetando el anonimato y confidencialidad de los pacientes a lo largo de la investigación.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

En cuanto a la comparación de las características generales de los pacientes con urocultivos positivos a enterobacterias atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque (tabla 1), se observó que el género femenino fue predominante con un 72,7 % en 2019 y 72,5 % en 2023 sin variaciones estadísticamente significativas entre ambos periodos ($p = 0,969$).

De acuerdo con el servicio de procedencia, la mayoría de los pacientes provino de consulta externa (80,0 % en 2019 y 81,7 % en 2023), mientras que los procedentes de las áreas emergencias y hospitalización representaron una proporción menor al 15,0 % y 8,0 %, respectivamente en ambos periodos evaluados. El análisis estadístico mediante la prueba de Chi - Cuadrado de Pearson ($p = 0,428$) indicó que no hubo un cambio estadísticamente significativo entre la proporción de pacientes que provino de los tres servicios en ambos años de estudio.

Con respecto al grupo etario, se observó que los adultos mayores constituyeron el grupo predominante en ambos periodos, aumentando de 46,3 % en 2019 a 56,9 % en 2023. En contraste, la proporción de pacientes adultos disminuyó, pasando del 40,0 % (2019) a 35,0 % (2023). De manera similar, la proporción de niños, adolescentes y jóvenes disminuyó en un 1,7 %, 1,8 % y 2,0 % respectivamente. El análisis estadístico indicó que tanto el incremento del número pacientes adultos mayores como el descenso de la cantidad de pacientes de otros grupos etarios fueron estadísticamente significativos ($p = 0,009$).

Tabla 1

Características generales de los pacientes con urocultivos positivos a enterobacterias atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023

Características	2019		2023		p valor ^{a,b}
	N	%	N	%	
Género					
Femenino	367	72,7 %	222	72,5 %	0,969
Masculino	138	27,3 %	84	27,5 %	
Grupo etario					
Niños (0-11 años)	20	4,0 %	7	2,3 %	0,009
Adolescentes (12-17 años)	9	1,8 %	0	0,0 %	
Jóvenes (18-29 años)	40	7,9 %	18	5,9 %	
Adultos (30-59años)	202	40,0 %	107	35,0 %	
Adultos mayores (≥ 60 años)	234	46,3 %	174	56,9 %	
Servicio de procedencia					
Consulta Externa	404	80,0 %	250	81,7 %	0,428
Emergencia	71	14,1 %	34	11,1 %	
Hospitalización	30	5,9 %	22	7,2 %	

^a Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson para frecuencias esperadas mayores a 5; Prueba exacta de Fisher para frecuencias esperadas menores a 5.

^b Valores *p* en negrita indican significancia estadística (< 0,05).

En la tabla 2 se detalló la frecuencia de enterobacterias causales de ITU en ambos periodos de estudio. Se identificaron un total de 811 aislamientos, de los cuales 505 (62,3 %) pertenecieron al año 2019, y 306 (37,7 %) al año 2023. En ambos años, el microorganismo más frecuente fue *Escherichia coli* con el 84,0 % en 2019 y posteriormente el 79,7 % en 2023, disminución que según la prueba de Chi-cuadrado de Pearson fue estadísticamente significativa ($p = 0,000$).

Otras especies identificadas en menor proporción mostraron también variaciones significativas en su frecuencia durante ambos periodos. La frecuencia de *Serratia rubidaea* aumentó significativamente ($p = 0,016$), pasando de no registrarse ningún aislamiento en 2019 a tener un 2,9 % de frecuencia en 2023. De manera similar, *Klebsiella oxytoca* no fue aislada en 2019 pero representó el 2,3 % de los aislamientos en 2023, aumentando su frecuencia de manera estadísticamente significativa ($p = 0,049$). Por el contrario, *Pantoea agglomerans*, que representaba el 2,7 % de aislamientos en 2019, disminuyó su frecuencia al no ser aislada en 2023 ($p = 0,003$).

Por último, *Klebsiella pneumoniae* y *Proteus mirabilis* mantuvieron una frecuencia constante ($p > 0,05$), pasando de 3,7 % en 2019 a 5,6 % y 4,7 % en 2023 respectivamente. Géneros como *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Hafnia*, *Shigella*, y otras especies de *Serratia*, *Klebsiella* y *Proteus* representaron cada uno menos del 2,0 % de aislamientos, manteniendo su frecuencia sin cambios significativos en ambos periodos.

Tabla 2

Frecuencia de enterobacterias identificadas en urocultivos de pacientes atendidos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023

Enterobacterias	2019		2023		<i>p</i> valor ^{a,b}
	N	%	N	%	
<i>Escherichia coli</i>	424	84,0%	244	79,7 %	0,000
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	19	3,7%	17	5,6 %	0,229
<i>Proteus mirabilis</i>	19	3,7%	13	4,3 %	0,714
<i>Pantoea agglomerans</i>	13	2,7%	-	-	0,003
<i>Serratia rubidaea</i>	-	-	9	2,9 %	0,016
<i>Klebsiella oxytoca</i>	-	-	7	2,3 %	0,049
<i>Enterobacter gergoviae</i>	10	2,0 %	4	1,3 %	0,585
<i>Citrobacter freundii</i>	1	0,2 %	4	1,3 %	0,070
<i>Serratia mercenscens</i>	3	0,6%	2	0,7 %	1,000
<i>Proteus vulgaris</i>	2	0,4%	2	0,7 %	0,635
<i>Enterobacter aerogenes</i>	-	-	1	0,3 %	1,000
<i>Enterobacter sp.</i>	-	-	1	0,3 %	1,000
<i>Hafnia alvei</i>	-	-	1	0,3 %	1,000
<i>Shigella sonnei</i>	-	-	1	0,3 %	1,000
<i>Enterobacter cloacae</i>	3	0,6 %	-	-	0,294
<i>Morganella morganii</i>	3	0,6%	-	-	0,294
<i>Proteus spp.</i>	2	0,4%	-	-	0,530
<i>Serratia spp.</i>	2	0,4%	-	-	0,530
<i>Citrobacter koseri</i>	1	0,2 %	-	-	1,000
<i>Edwardsiella tarda</i>	1	0,2 %	-	-	1,000
<i>Klebsiella spp.</i>	1	0,2%	-	-	1,000
<i>Proteus penneri</i>	1	0,2%	-	-	1,000
<i>Serratia liquefaciens</i>	1	0,2%	-	-	1,000
Total	505	100,0 %	306	100,0 %	-

^a Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson para frecuencias esperadas mayores a 5; Prueba exacta de Fisher para frecuencias esperadas menores a 5.

^b Valores *p* en negrita indican significancia estadística (< 0,05).

En la tabla 3 se expuso el análisis comparativo de los perfiles de resistencia antibiótica de las enterobacterias causantes de ITU en ambos periodos. En el grupo de las penicilinas, la resistencia hacia Amoxicilina/Ác. Clavulánico ($p = 0,000$), aumentó significativamente de un 37,3 % en 2019 a 76,6 % en 2023. Por el contrario, las tasas de resistencia hacia Ampicilina y Piperacilina/Tazobactam no registraron variaciones significativas entre periodos ($p > 0,05$).

En el grupo de cefalosporinas se observó un comportamiento variado: por una parte, la resistencia hacia la cefazolina disminuyó significativamente de un 70,5 % a 55,2 % ($p = 0,003$), mientras que la resistencia hacia la ceftriaxona sufrió un aumento estadísticamente significativo del 52,0 % a 58,1 % ($p = 0,006$). La resistencia frente otros antibióticos del grupo, como Cefuroxima, Cefoxitina, Cefotaxima y Cefepime, no evidenció cambios estadísticamente significativos ($p > 0,05$).

Dentro de los aminoglucósidos, la resistencia a la gentamicina decreció significativamente, de 45,2 % en el 2019 a 30,8 % en el 2023 ($p = 0,000$), mientras que la resistencia hacia la Amikacina no experimentó cambios significativos ($p = 0,831$). En contraste, en el grupo las quinolonas, se halló un incremento estadísticamente significativo de la resistencia hacia Ciprofloxacino, que aumentó de 60,4 % a 81,5 % ($p = 0,000$). Por el contrario, la resistencia hacia otros antibióticos de este grupo como el Ácido Nalidíxico, Levofloxacino y Norfloxacino, no experimentó cambios significativos ($p > 0,05$).

Con respecto a los demás grupos de antibióticos, se observó que la Nitrofurantoína mantuvo porcentajes de resistencia bajos (14,0 % en 2019 y 12,9 % en 2023) y sin cambios significativos ($p = 0,691$). Un comportamiento similar se observó en carbapenémicos (imipenem y meropenem) hacia los cuales se mantuvo una tasa de resistencia estable y menor al 7%. Finalmente, la resistencia hacia Trimetoprim/Sulfametoxazol y Aztreonam se mantuvo elevada y estable con frecuencias mayores al 40,0 %.

Tabla 3

Comparación de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas de urocultivos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023

Grupo de antibióticos ^a		Sigla	2019		2023		<i>p</i> valor ^{b,c}
			N/total	%	N/total	%	
Penicilinas	Amoxicilina/Ác.Clavulánico	AMC	168/450	37,3 %	223/291	76,6 %	0,000
	Ampicilina	AM	10/16	62,5 %	2/3	66,7 %	1,000
	Piperacilina/ Tazobactam	TZP	34/263	12,9 %	12/66	18,2 %	0,271
Carbapenémicos	Imipenem	IMP	6/434	1,3 %	3/206	1,5 %	1,000
	Meropenem	MEM	1/129	0,8 %	1/176	0,6 %	1,000
Cefalosporinas	Cefazolina	CZ	122/173	70,5 %	100/181	55,2 %	0,003
	Cefuroxima	CXM	180/328	59,4 %	128/236	54,2 %	0,880
	Cefoxitina	FOX	2/3	66,7 %	5/29	17,2 %	0,113
	Cefotaxima	CTX	160/342	46,8 %	156/295	52,9 %	0,125
	Ceftriazona	CRO	234/488	52,0 %	168/289	58,1 %	0,006
	Ceftazidima	CAZ	230/469	49,0 %	121/150	48,4 %	0,870
	Cefepime	FEP	191/447	42,7 %	106/292	36,3 %	0,081
Monobactámicos	Aztreonam	ATM	144/318	45,3 %	67/162	41,4 %	0,893

	Amikacina	AK	30/467	6,4 %	18/298	6,0 %	0,831
Aminoglucósidos	Gentamicina	GE	176/389	45,2 %	90/292	30,8 %	0,000
	Ác. Nalidíxico	NA	33/46	71,7 %	17/21	81,0 %	0,421
	Ciprofloxacino	CIP	274/454	60,4 %	243/298	81,5 %	0,000
Quinolonas	Levofloxacino	LVX	72/146	49,3 %	3/3	100,0%	0,245
	Norfloxacino	NOR	299/422	70,9 %	142/223	63,7 %	0,062
Nitrofuranos	Nitrofurantoína	NI	68/484	14,0 %	25/194	12,9 %	0,691
Sulfonamidas	Trimetoprim/sulfametoxazol	SXT	203/278	73,0 %	91/118	77,1 %	0,394

^a Los antibióticos Penicilina, Azitromicina y Fosfomicina no fueron considerados debido a la ausencia de registros en un periodo.

^b Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson para frecuencias esperadas mayores a 5; Prueba exacta de Fisher para frecuencias esperadas menores a 5.

^c Marcados en negrita: valores p significativos (< 0,05)

En la tabla 4 se evaluó y comparó la producción de los tipos de betalactamasas (BLEE y AmpC) en ambos periodos. Con respecto a las cepas productoras de BLEE, se observó un incremento del 33,9 % en 2019 a 40,2 % en 2023; no obstante, este cambio no fue estadísticamente significativo ($p = 0,069$). De manera similar, la producción de betalactamasas tipo AmpC se mantuvo reducida y constante, disminuyendo de manera no significativa ($p = 0,230$) de un 4,0 % a 2,3 %.

Tabla 4

Comparación de la producción de betalactamasas por enterobacterias aisladas de urocultivos en el Hospital Belén de Lambayeque en los años 2019 y 2023

Betalactamasas		2019		2023		<i>p</i> valor ^{b,c}
		N/total	%	N/total	%	
BLEE ^a	Sí	171	33,9 %	123	40,2 %	0,069
	No	334	66,1 %	183	59,8 %	
AmpC	Sí	20	4,0 %	7	2,3 %	0,230
	No	485	96,0 %	299	97,7 %	

^a Abreviatura: BLEE: Betalactamasa de espectro extendido.

^b Prueba de Chi-Cuadrado de Pearson para frecuencias esperadas mayores a 5; Prueba exacta de Fisher para frecuencias esperadas menores a 5.

^c Marcados en negrita: valores p significativos ($< 0,05$)

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

El presente estudio permitió determinar la variación de la resistencia antibiótica de enterobacterias causantes de ITU en los periodos pre y postpandémico. Los resultados indicaron que la distribución de los casos positivos de ITU según el género no varió significativamente entre periodos ($p = 0,969$), predominando en pacientes femeninos con una frecuencia mayor al 70 % frente a un porcentaje menor al 30 % en varones. Este dato coincide con las investigaciones de Saini et al. (2021), Abdel et al. (2023), López et al. (2023), Quispe y Sánchez (2024), y Hoge et al. (2024), quienes reportaron una diferencia marcada en la prevalencia de la enfermedad entre ambos sexos, con porcentajes que variaron de 51 % a 82 % en mujeres y de 18 % a 49 % en varones.

La disparidad en la prevalencia de ITU entre ambos sexos tiene un origen anatómico y fisiológico, ya que en mujeres la corta longitud de la uretra y su proximidad a la región perianal facilita la colonización y migración ascendente de las bacterias propias de la microbiota intestinal hacia la vejiga. Esta predisposición se ve agravada por los cambios hormonales y fisiológicos que sufre el cuerpo femenino en etapas críticas de su desarrollo; en la menopausia, la disminución de estrógeno provoca la atrofia y sequedad de los tejidos del tracto genitourinario, y el déficit de *Lactobacillus* propios de la microbiota vaginal alcaliniza el pH de la zona, lo que facilita la colonización de uropatógenos. Por otro lado, en el embarazo la presión del útero grávido contra la vejiga y la relajación muscular que produce la hormona progesterona ocasionan la reducción del flujo de orina y por consiguiente un incorrecto vaciamiento vesical, lo cual, aunado a la alcalinización del pH y el aumento de la glucosuria, favorece la proliferación bacteriana.

Con relación al grupo etario, se encontró una mayor prevalencia en adultos mayores (≥ 60 años), la cual aumentó en un 10,6 % tras la crisis sanitaria por COVID-19, mientras que en adultos (30 - 59 años), jóvenes (10 - 29 años), adolescentes (12 - 17 años) y niños (0 - 11 años) disminuyó en un 5,0 %, 2,0 %, 1,8 % y 1,7 % respectivamente. El análisis estadístico mediante la prueba exacta de Fisher, indicó que dichas variaciones fueron significativas ($p = 0,009$), lo que alude que, tras la pandemia, la susceptibilidad de la población geriátrica del Hospital Belén de Lambayeque a contraer ITU causada por

enterobacterias resistentes se ha exacerbado. Este hallazgo coincide con el de Du et al. (2025) y Meena et al. (2023), quienes obtuvieron un aumento significativo de la tasa de aislamiento en pacientes con edad ≥ 60 años ($p < 0,05$).

Este resultado se sustenta en que los adultos mayores presentan inmunosenescencia, un deterioro en la función del sistema inmunológico que los predispone a sufrir infecciones, y que se vio intensificado en condiciones de confinamiento y el sedentarismo propias de la pandemia, que limitaron la actividad física, y el consumo de líquidos, dificultando el vaciamiento vesical. Otros factores como la hiperplasia prostática en varones, el déficit de estrógenos durante la menopausia en mujeres, y el uso de sondas y pañales en ambos sexos contribuye a que este grupo etario sea el más vulnerable. Por el contrario, la reducción significativa de la prevalencia en pacientes adultos, jóvenes, adolescentes y niños, se basa en su inmunocompetencia y por ende su tendencia a presentar cuadros de ITU no complicadas que a menudo son solucionadas fuera del ámbito hospitalario.

Por otra parte, en cuanto al servicio de procedencia, en ambos periodos la gran mayoría de los aislamientos provino de consulta externa ($> 80 \%$), seguido por el área de emergencias ($>10 \%$), lo cual concuerda con las investigaciones de López et al. (2023) y Quispe y Sánchez (2023), y se fundamenta que en el Hospital Belén de Lambayeque existe una gran afluencia de pacientes gozan del Servicio Integral de Salud (SIS) y acuden a las diferentes especialidades de consulta externa a ser atendidos. El análisis estadístico mediante la prueba de chi-cuadrado determinó que no hubo una variación significativa en la distribución de casos positivos entre periodos ($p = 0,428$), lo cual indica que, a pesar de que existe una alta frecuencia de ITU causadas por enterobacterias resistentes en pacientes ambulatorios, el desarrollo de la enfermedad y la diseminación y selección de los mecanismos de resistencia en dichos patógenos ocurren tanto en el ambiente comunitario como en el hospitalario.

En lo concerniente a la frecuencia de enterobacterias aisladas, *E. coli* se consolidó como el principal agente etiológico de ITU en ambos periodos, representando el 84,0 % en 2019 y el 79,7 % en 2023. Este predominio es consistente con investigaciones mundiales recientes como las de Abdelmoneim et al. (2024), Fong et al. (2024), Hoge

et al. (2024), Abdel et al. (2023), Meena et al. (2023), Taleb et al. (2023), Mares et al. (2022), y Khoshbakht et al. (2022), y se fundamenta en que *E. coli* es un patógeno oportunista presente en la microbiota intestinal en mayor cantidad que otras enterobacterias, y que posee diversos factores de virulencia como adhesinas (fimbrias tipo 1 y P) que facilitan su adherencia a las células del urotelio, la secreción de exotoxinas como las α - hemolisina (HlyA) que liberan hierro y otros nutrientes necesarios mediante la lisis células, la presencia de cápsula que la protege de la fagocitosis, y la capacidad para formar biopelículas, que le otorga una ventaja competitiva y dificulta su eliminación durante la micción.

No obstante, el análisis de chi cuadrado muestra que la reducción del 4,3 % en su frecuencia en el periodo postpandémico es significativa ($p = 0,000$), lo cual coincide con los estudios de Abdelmoneim et al. (2024), Fong et al. (2024) y Taleb et al. (2023). Este descenso sugiere que tras la pandemia hubo una diversificación de especies en la microbiota intestinal, en la que surgieron patógenos oportunistas como *Serratia rubidaea* y *Klebsiella oxytoca* ($p < 0,05$), lo cual que podría estar asociado al cambio en la presión selectiva por el uso indiscriminado de antibióticos, a la vulnerabilidad de la población geriátrica y al uso de catéteres y sondas. Por otra parte, dado que *Pantoea agglomerans* es una especie asociada al suelo y material vegetal, su ausencia en el 2023 podría deberse a cambios en los hábitos de higiene que dejó la pandemia, como el lavado de manos y el uso de alcohol en gel, y a la reducida exposición ambiental durante el confinamiento, los cuales pudieron reducir la colonización por dicho patógeno.

Tras la evaluación del perfil de susceptibilidad de enterobacterias, se observaron elevadas tasas de resistencia a los antibióticos en las cepas aisladas en ambos periodos de estudio. En el año 2019, la resistencia fue mayor hacia quinolonas, cefalosporinas y sulfonamidas con valores superiores al 50 %, mientras que, en 2023, se encontró tasas de resistencia que superaban los 70 % frente a penicilinas con inhibidores, sulfonamidas, quinolonas y cefalosporinas. Un ejemplo de ello es el hallazgo de un incremento significativo del 37,3 % a 76,6 % en la resistencia hacia amoxicilina/ácido clavulánico ($p = 0,000$), del 60,4 % a 81,5 % hacia ciprofloxacino ($p = 0,000$), y del 52,0 % a 58,1 % hacia ceftriaxona ($p = 0,006$).

El incremento de la resistencia hacia estos antibióticos en el periodo postpandémico puede deberse a que durante la crisis sanitaria el miedo al contagio y la saturación de los servicios de urgencias pudieron postergar la búsqueda de una atención médica oportuna, fomentando la automedicación inadecuada. Al respecto, revisiones sistemáticas a nivel mundial, como los de Langford et al. (2021) y Coaguila et al. (2022) afirman que los antibióticos más utilizados durante la pandemia por COVID-19 fueron ceftriaxona, fluoroquinolonas, inhibidores de betalactamasas/betalactámicos y macrólidos. A nivel nacional y regional, Echeverría et al. (2021), Carrasco y Hurtado (2023) y Barba et al. (2022) reportaron que durante la primera ola de COVID-19 los antibióticos más prescritos en hospitales del Perú fueron las cefalosporinas de tercera generación (entre ellas la ceftriaxona) y macrólidos (como la azitromicina). El uso indiscriminado de estos antibióticos ejerció una presión selectiva que pudo haber alterado la microbiota comensal favoreciendo la expansión de cepas resistentes.

Esta variación guarda relación con lo reportado previamente por varios autores a nivel internacional. El hallazgo de un incremento significativo de la resistencia hacia amoxicilina/ácido clavulánico coincide con las investigaciones de Taleb et al. (2023), Meena et al. (2023) y Mares et al. (2022) quienes documentaron un aumento significativo de la resistencia hacia este fármaco en enterobacterias en general. Por su parte, Hoge et al. (2024) y López et al. (2023), reportaron un incremento significativo en cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae* de manera independiente.

En cambio, el aumento significativo de la resistencia hacia ceftriaxona se vio respaldado de manera parcial, ya que la mayoría de las investigaciones acerca de este fármaco reportaron datos segregados según especies de enterobacterias. En base a ello, los resultados de la presente investigación coinciden con los de Hoge et al. (2024), quienes documentaron un incremento significativo de la resistencia hacia este antibiótico en cepas de *K. pneumoniae*, y difieren con lo reportado por Du et al. (2025), cuyo estudio evidenció un descenso de la resistencia en la misma especie bacteriana. Esta discrepancia puede deberse a la variedad epidemiológica según la geografía. Con respecto a ello Silago et al. (2025) demostró que la resistencia de las bacterias gramnegativas hacia la ceftriaxona puede variar de un país a otro, encontrando una disminución significativa en

Tanzania y un aumento significativo en Uganda, ambos países limítrofes. En nuestra realidad, el Hospital Belén de Lambayeque atiende a una población con ciertas características culturales, socioeconómicas y de educación que condicionan la automedicación y, por ende, la adquisición de la resistencia por presión selectiva.

Del mismo modo, el incremento de la resistencia hacia ciprofloxacino se asemeja a lo reportado por Du et al. (2025), Hoge et al. (2024) y López et al. (2023) quienes concuerdan que en cepas de *Klebsiella* spp. los niveles de resistencia hacia este antibiótico han aumentado. Sin embargo, este comportamiento difiere en *E. coli*, ya que Abdelmoneim et al. (2024) y López et al. (2023) evidenciaron una disminución en la resistencia de dicho uropatógeno hacia ciprofloxacino y levofloxacino. Esto sugiere que el incremento de resistencia hacia ciprofloxacino encontrado en este estudio podría estar ligado a la aparición de patógenos oportunistas resistentes como *K. oxytoca* y a la disminución de la frecuencia de *E. coli*, así como a su uso indiscriminado. Cabe señalar que en la presente investigación también se observó un incremento porcentual de resistencia hacia levofloxacino, sin embargo, esta variación no alcanzó la significancia estadística debido a que la cantidad de muestras procesadas en el 2023 fue insuficiente, lo cual limitó su análisis.

A nivel nacional, Quispe y Sánchez (2024) en Lima y Aquisé (2024) en Apurímac reportaron un aumento de la resistencia hacia cefalosporinas de tercera generación, lo cual coincide con el incremento de la resistencia hacia la ceftriaxona encontrada en el presente estudio. No obstante, Quispe y Sánchez (2024) registraron en *E. coli* un descenso significativo del 12 % y del 6,2 % de la resistencia hacia penicilina con inhibidores y fluoroquinolonas respectivamente. Esta diferencia puede sustentarse en que, si bien existen tendencias nacionales compartidas, los patrones de resistencia son dinámicos y dependen estrechamente de la población atendida, la zona geográfica y el tratamiento empírico propio de cada centro hospitalario (Silago et al., 2025).

En contraste con ello, en la presente investigación se encontró una disminución significativa de la resistencia hacia gentamicina en un 15,3 % ($p = 0,000$), y hacia cefazolina en un 14,4 % ($p = 0,003$). Esto podría deberse a que ambos medicamentos son administrados de manera exclusiva por vía parenteral, carecen de presentaciones orales y

son de venta bajo receta médica, lo cual limita su disponibilidad en el mercado y dificulta el riesgo de una posible automedicación. Sumado a ello, el uso preferente de cefalosporinas de mayor espectro y macrólidos durante la pandemia pudo haber disminuido su prescripción y, en consecuencia, reducido la presión selectiva por estos fármacos.

Estos resultados son respaldados de forma parcial por investigaciones tanto nacionales como internacionales. Respecto a la gentamicina, los resultados coinciden con los estudios de Quispe y Sánchez (2024), Fong et al. (2024) y López et al. (2023), quienes reportaron una disminución de la resistencia de este aminoglucósido en cepas de *E. coli*. Esta misma tendencia fue documentada por Du et al. (2025) en cepas de *K. pneumoniae*, Taleb et al. (2023) en *Proteus* sp. y Meena et al. (2023), cuyo estudio evidenció un descenso significativo del 22,9 % de la resistencia en enterobacterias en general. Hoge et al. (2024) y Saini et al. (2023), por el contrario, manifestaron que no hubo diferencia significativa en la resistencia hacia la gentamicina en cepas de *E. coli* y *K. pneumoniae*.

Con respecto a cefazolina, no se encontraron estudios previos que reporten una disminución de la resistencia hacia este antibiótico. Por el contrario, Taleb et al. (2023) no evidenció un cambio significativo de la resistencia hacia cefazolina en enterobacterias, y Khoshbakht et al. (2022), afirmó que su resistencia en cepas de *K. pneumoniae* y *E. coli* fue en aumento sostenido entre los inicios y finales de la pandemia. Esta variación puede deberse a que cefazolina es una cefalosporina de primera generación cuyo uso está estrechamente relacionado a la profilaxis postquirúrgica, por lo que su uso y prescripción en pacientes del Hospital Docente Belén de Lambayeque pudo ser limitado durante la pandemia COVID-19 debido a la cancelación de las cirugías programadas para evitar el contagio masivo (Defensoría del Pueblo, 2020). Asimismo, estas diferencias se pueden deber a la diferencia de protocolos de manejo intrahospitalario y a una discrepancia en la selección de muestras, ya que Khoshbakht et al. (2022) también incluyó en su estudio muestras de heridas postquirúrgicas, un escenario que pudo explicar el aumento de la resistencia hacia cefazolina, ya que este suele ser el fármaco de elección para la profilaxis postquirúrgica y por ende ocasiona una presión selectiva constante.

Finalmente, en relación con la producción de betalactamasas por las enterobacterias aisladas en el presente estudio, el tipo de betalactamasas más encontrado fueron las BLEE, con el 33,9 % y 40,2 % en el periodo prepandémico y postpandémico respectivamente, siendo el aumento del 6,3 % tras la pandemia estadísticamente no significativo según la prueba de Chi-Cuadrado ($p = 0,069$). Este resultado coincide con el estudio de Aquis (2024), quien encontró un incremento no significativo del 1,0 % en la frecuencia de cepas de enterobacterias productoras de BLEE tras la pandemia. De manera similar, Quispe y Sánchez (2024) reportaron un incremento no significativo del 3,1 % de cepas de *E. coli* BLEE. Por su parte, Silago et al. (2025) reportaron un aumento significativo del 10,9 % en la frecuencia de enterobacterias productoras de BLEE, y Unal et al. (2024) hallaron la misma tendencia en aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* productoras de BLEE. En contraste, Ilmavirta et al. (2024) y Hoge et al. (2024) reportaron un descenso significativo de aislamientos de *E. coli* y *K. pneumoniae* productoras de BLEE en muestras de orina respectivamente.

La elevada prevalencia de enterobacterias productoras de BLEE en ambos periodos constituye un problema importante para la salud pública, significando que casi la mitad de uropatógenos son capaces de hidrolizar la mayoría de los antibióticos disponibles, incluidas las cefalosporinas de tercera generación. Ello fuerza el uso de carbapenémicos al reducirse la efectividad de las opciones terapéuticas de primera línea y retrasa la evolución positiva del paciente, elevando su riesgo a sufrir ITU complicadas con cuadros de pielonefritis y shock séptico (Ilmavirta et al., 2024; Unal et al., 2024).

No se halló estudios locales que comparen la producción de betalactamasas antes y después de la pandemia, sin embargo, el porcentaje de cepas productoras de BLEE encontrados en el periodo prepandémico es comparable al de Llanos (2019), quien reportó una frecuencia del 16,6 % de *E. coli* productora de BLEE en un hospital de Chiclayo. Del mismo modo, Suclupe et al. (2024) y Sosa y Chapoñán (2023) hallaron una frecuencia de cepas de *E. coli* BLEE de 44,7 % y 69,8 % respectivamente en hospitales de Chiclayo en años posteriores a la pandemia.

Por el contrario, la prevalencia de cepas productoras de betalactamasas tipo AmpC fue baja en ambos periodos, disminuyendo de manera no significativa en un 1,7

% tras la pandemia ($p = 0,230$). No se encontraron investigaciones previas sobre los cambios en la prevalencia de enterobacterias productoras de betalactamasas tipo AmpC antes y después de la pandemia, sin embargo, el porcentaje encontrado en este estudio es mucho menor a reportado por Ganjo (2022), quienes hallaron una prevalencia del 38,6 % en cepas de *E. coli*. Asimismo, Tekele et al. (2025) realizaron una revisión sistemática de la prevalencia de *E. coli* y *K. pneumoniae*, productoras de AmpC en África, obteniendo una prevalencia combinada del 18,79 %. Esta discrepancia se puede deber a diferencias entre los criterios de exclusión, la metodología utilizada por los autores para la toma de muestra, la zona geográfica de investigación y los brotes epidémicos de cada localidad.

La producción de betalactamasas tipo AmpC es uno de los mecanismos de resistencia encontrado con mayor frecuencia en laboratorios clínicos, y su importancia clínica radica en su capacidad para conferir resistencia hacia cefalosporinas, combinaciones de betalactámicos/inhibidores de betalactamasas y aztreonam (Tekele et al., 2025). La disminución de la prevalencia de bacterias productoras de esta enzima, en contraste con el aumento significativo de la resistencia hacia amoxicilina/ácido clavulánico, ceftriaxona y ciprofloxacino, indica que hubo un predominio de otros mecanismos de resistencia en las cepas aisladas. Particularmente la resistencia hacia los dos primeros se encuentra asociada con la producción de BLEE y la alteración de los canales de porinas (OmpF/OmpC) que restringen el acceso del antibiótico al espacio periplásmico. Del mismo modo, la resistencia hacia ciprofloxacino se debe generalmente a mutaciones de los genes *gyrA* y *parC* y la sobreexpresión de las bombas de eflujo.

CONCLUSIONES

- Al comparar los perfiles de resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos realizados en el Hospital Belén de Lambayeque durante los años 2019 (prepandemia) y 2023 (postpandemia), se determinó que tras la pandemia hubo un incremento significativo del 39,3 % de la resistencia hacia amoxicilina/ácido clavulánico ($p = 0,000$), del 21,1 % hacia ciprofloxacino ($p = 0,000$), y del 6,1 % hacia ceftriaxona ($p = 0,006$). En contraste, se halló una disminución significativa del 15,3 % de la resistencia a cefazolina ($p = 0,003$) y del 14,4 % hacia gentamicina ($p = 0,000$). La tasa de resistencia a carbapenémicos se mantuvo estable y menor a 2 % en ambos periodos.
- El género femenino se mantuvo como el grupo predominante en ambos periodos con una prevalencia mayor al 72,0 % ($p = 0,969$). El área de consulta externa se mantuvo como el principal servicio de procedencia con una prevalencia mayor al 80,0 % ($p = 0,428$). Se halló una variación etaria significativa en ambos periodos ($p = 0,000$), encontrándose un aumento del 10,6 % en la proporción de adultos mayores para el periodo postpandémico.
- *E. coli* se consolidó como el principal uropatógeno aislado en ambos años, sufriendo una disminución significativa ($p = 0,000$) del 4,3 % de su frecuencia hacia el año 2023. Especies como *S. rubidaea* y *K. oxytoca* surgieron durante el periodo postpandémico en frecuencias menores al 3,0 %.
- La prevalencia de enterobacterias productoras de BLEE fue elevada en ambos años y experimentó un aumento no significativo del 6,3 % hacia el periodo postpandémico. La producción de betalactamasas tipo AmpC se mantuvo baja, disminuyendo de manera no significativa en un 1,7 % luego de la pandemia.

RECOMENDACIONES

- A los directivos del Hospital Docente Belén de Lambayeque se les recomienda implementar Programas de Optimización del Uso de Antimicrobianos (PROA) con el fin de supervisar y planear estrategias que regulen el uso y prescripción de antibióticos, en especial de Amoxicilina/Ácido Clavulánico, Ciprofloxacino y Ceftriaxona debido a las altas tasas de resistencia encontradas en el presente estudio.
- Desarrollar campañas educativas acerca de los riesgos de la automedicación, con el fin de sensibilizar a la población lambayecana sobre la problemática actual referente al uso excesivo de los antibióticos.
- Promover que futuras líneas de investigación que se centren en la identificación molecular de genes de resistencia específicos en uropatógenos locales, así como evaluar los patrones de multirresistencia de las bacterias del grupo “ESKAPEE” que afectan a la comunidad lambayecana.

REFERENCIAS

- Abdel, A., Ashry, W., El-Ghannam, S., Hussein, M., y Yousef, A. (2023). Antibiotic resistance profile of common uropathogens during COVID-19 pandemic: hospital based epidemiologic study. *BMC Microbiol*, 23(1), 28. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9873538/>
- Abdelmoneim, S., Ghazy, R., Sultan, E., Hassaan, M, y Mahgoub, M. (2024). Antimicrobial resistance burden pre and post-COVID-19 pandemic with mapping the multidrug resistance in Egypt: a comparative cross-sectional study. *Sci Rep*, 14(1), 7176. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10966009>
- Algaba, A., Artazcoz, M., Ghiglione, C., Iovane, R., Laurito, L., Nadalich, M., Piumetti, L., y Thea, S. (2023). Pandemia de COVID-19 y evolución de la resistencia a antimicrobianos en bacilos Gram negativos. *Actual. Sida Infectol.*, 31(113), 19 – 24. <https://revista.infectologia.info/index.php/revista/article/view/212>
- AlHemsi, H., Altamimi, I., Altamimi, A., Alhemsi, H., Alabdulkarim, I., Zawawi, A., Almugren, A., Alhumimidi, A., Barakeh, M., Alquhidan, M., Alshahrani, F., Temsah, M., y Altamimi, A. (2024). Shifting Trends of Antimicrobial Resistance Patterns Among Uropathogenic Bacteria Before and During the COVID-19 Pandemic. *Cureus*, 16(11), 1-14. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39650875/>
- Assouma, F., Sina, H., Adjobimey, T., Noumavo, A., Socohou, A., Boya, B., Dossou, A., Akpovo, L, Konmy, B., Mavoungou, J., Adjanohoun, A., y Baba, L. (2023). Susceptibility and Virulence of *Enterobacteriaceae* Isolated from Urinary Tract Infections in Benin. *Microorganisms*, 11(1), 213. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9864207/>
- Aquise, F. (2024). *Cambios en la susceptibilidad antibiótica de cepas productoras de BLEE aisladas de muestras clínicas antes y durante la pandemia por COVID-19, en el hospital EsSalud Abancay-Apurímac, 2019-2023* [tesis de pregrado, Universidad Norbert Wiener]. Repositorio Uwiener. <https://repositorio.uwiener.edu.pe/entities/publication/fc1e9483-76ee-459e-bb3f-c1b99485e994>

- Barba, R., Runzer, F., y Peña, E. (2022). Automedicación en pacientes con sospecha de COVID-19 en seguimiento clínico remoto en Lambayeque. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*, 15 (2), 191-198. <https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2022.152.1233>
- Camacho, L. (2023). Resistencia bacteriana, una crisis actual. *Rev Esp Salud Publica*, 97, 1 – 10. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10541255/>
- Carrasco, L., y Hurtado, J. (2023). Uso de antibióticos en pacientes con COVID-19 en un hospital nacional de Lima, Perú. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*, 16(2), 1-7. <https://cmhnaaa.org.pe/ojs/index.php/rcmhnaaa/article/view/1879/836>
- Castanheira, M., Simner, P., y Bradford, P. (2021). Extended-spectrum β -lactamases: an update on their characteristics, epidemiology and detection. *JAC Antimicrob Resist*, 16, 3(3), 1 – 21. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8284625/>
- Chávez, V. (2020). La batalla contra las superbacterias: No más antimicrobianos, no hay ESKAPE. *TIP.Rev.Esp.Cienc.Quím.Biol.*, 23(1), 1-11. <https://doi.org/10.22201/fesz.23958723e.2020.0.202>
- Coaguila, L., León, D., Caveró, Y., Montenegro, A., Pisfil, D., Saldarriaga, L., Barboza, J., y Rodríguez, A. (2022). Terapia de antibióticos en hospitalizados por COVID-19: Revisión sistemática con meta-análisis. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*, 15(1), 1-7. <https://cmhnaaa.org.pe/index.php/rcmhnaaa/article/view/1651/697>
- Dávila, K., Cruz, R., Moreno, M., Carrasco, F., Arellano, C., Silva, M., y Lloclla-Gonzales, H. (2018). Etiología, susceptibilidad antibiótica, y detección de betalactamasas en bacterias aisladas de ITU en pacientes atendidos en el Centro Médico Salud y Vida, Chiclayo. *REV EXP MED*, 4(2), 61 - 66. <https://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/view/212>
- Defensoría del Pueblo. (31 de diciembre de 2020). *Defensoría del Pueblo: urge que hospitales de Lambayeque reactiven cirugías suspendidas durante la pandemia*. <https://www.defensoria.gob.pe/defensoria-del-pueblo-urge-que-hospitales-de-lambayeque-reactiven-cirugias-suspendidas-durante-la-pandemia/>
- Dedios, A. (2018). *Enterobacterias productoras de betalactamasas AmpC y de espectro extendido aisladas en el Hospital Universitario de la Universidad Nacional de Piura, Perú* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio UNP. <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1683>

- Du, L., Jiang, Y., Wei, Y., Shu, L., Zeng, Z., y Liu, J. (2025). Epidemiological and Antimicrobial Resistance Trends of *Klebsiella Pneumoniae* Pre-, During, and Post-COVID-19 Pandemic in a Teaching Hospital in Southwest China. *Infect Drug Resist*, 18, 5391-5405. <https://doi.org/10.2147/IDR.S550953>
- Echevarria, N., Rojo, D., Torpoco, M., Rondán, P., García, F., y Taype, A. (2021). Tendencias en el uso de fármacos para la COVID-19 durante la primera ola de la pandemia en un hospital de Lima, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 38(4), 608-614. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.384.8820>.
- Elshobary, M., Badawy, N., Ashraf, Y., Zatioun, A., Masriya, H., Ammar, M., Mohamed, N., Mourad, S., Assy, A. (2025). Combating Antibiotic Resistance: Mechanisms, Multidrug-Resistant Pathogens, and Novel Therapeutic Approaches: An Updated Review. *Pharmaceuticals (Basel)*, 18(3), 1-39. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11944582/>
- Eulogio, M. (2023). *Perfil de los microorganismos causantes de la ITU en los pacientes con urocultivo positivo en el servicio de emergencia del Hospital Nacional Ramiro Priale Essalud - Huancayo durante el periodo de julio a diciembre del 2018* [tesis de pregrado, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio Institucional UPLA. <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/5777>
- Fong, P., Gastélum, J., Sánchez, V., Acosta, L., y Fragoso, J. (2024). Comparative antibiotic resistance in urine cultures before and after the SARS-CoV-2 Pandemic. *The Microbe*, 4, 1 – 5. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2950194624001018>
- Ganjo, A. (2022). Extended-Spectrum β -lactamases and AmpC Production among Uropathogenic Isolates of *Escherichia coli* and Antibigram Pattern. *ARO-THE SCIENTIFIC JOURNAL OF KOYA UNIVERSITY*, 10(1), 98-103. <https://doi.org/10.14500/aro.10898>
- Gaspar, G, Ferreira, L., Feliciano, C., Campos, C., Molina, F., Vendruscolo, A., Bradan, G., Lopes, N., martinez, R., y Bollela, V. (2021). Pre-and post-COVID-19 evaluation of antimicrobial susceptibility for healthcare-associated infections in the intensive care unit of a tertiary hospital. *Rev. Soc. Bras. Trop Med*, 54, 1 – 4. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0090-2021>

- González, Y., Huayán, G., Zavaleta, D., Mercado, P., y Castillo, R. (2020). Detección de genes de resistencia a carbapenémicos en *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* aislados de un centro de salud de Trujillo – Perú. *REBIOL*, 40(2), 160-169. <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/facccbiol/article/view/3512>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed). McGraw-Hill Interamericana. <https://esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- Ho, C., Wong, C., Aung, T., Lakshminarayanan, R., Mehta, J., Rauz, S., McNally, A., Kintses, B., Peacock, S., De la Fuente, C, Hancock, R., y Ting, D. (2025). Antimicrobial resistance: a concise update. *Lancet Microbe*, 6(1), 1-14. [https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247\(24\)00200-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanmic/article/PIIS2666-5247(24)00200-3/fulltext)
- Huanqui, A. (2023). *Prevalencia de enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido y/o carbapenemasas en pacientes del IREN SUR de enero a agosto del 2022* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. Repositorio UNSA. <https://hdl.handle.net/20.500.12773/16230>
- Hogea, E., Muntean, A., Bratosin, F., Bogdan, I., Plavitu, O., Fratutu, A., Oancea, C., Bica, M., Muntean, D., Hrubaru, I., Popa, Z., y Ilie, A. (2024). Antibiotic Resistance Trends in Uropathogens during the COVID-19 Pandemic in Western Romania: A Cross-Sectional Study. *Antibiotics*, 13(6), 1 – 11. <https://doi.org/10.3390/antibiotics13060512>
- Husna, A., Rahman, M., Badruzzaman, A., Sikder, M., Islam, M., Rahman, M., Alam, J., y Ashour, H. (2023). Extended-Spectrum β -Lactamases (ESBL): Challenges and Opportunities. *Biomedicines*, 11(11), 1 – 22. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10669213/>
- Ilmavirta, H., Ollgren, J., Räisänen, K., Kinnunen, T., Hakanen, A., Rantakokko, K., Jalava, J., y Lyytikäinen, O. (2024). Impact of the COVID-19 pandemic on extended-spectrum β -lactamase producing *Escherichia coli* in urinary tract and blood stream infections: results from a nationwide surveillance network, Finland, 2018 to 2022.

- Antimicrob Resist Infect Control*, 13(1), 1-10.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11227720/#Sec4>
- Khaznadar, O., Khaznadar, F., Petrovic, A., Kuna, L., Loncar, A., Omanovic, T., Mihaljevic, V., Tabll, A., Smolic, R., y Smolic, M. (2023). Antimicrobial Resistance and Antimicrobial Stewardship: Before, during and after the COVID-19 Pandemic. *Microbiology Research*, 14 (2), 72740.
<https://doi.org/10.3390/microbiolres14020052>
- Khoshbakht, R., Kabiri, M., Neshani, A., Khaksari, M. Sadrzadeh, S., Mousav, S., Ghazvin, K., y Ghavidel, M. (2022). Assessment of antibiotic resistance changes during the Covid-19 pandemic in northeast of Iran during 2020–2022: an epidemiological study. *Antimicrob Resist Infect Control.*, 11(121), 1-11.
<https://doi.org/10.1186/s13756-022-01159-y>
- Langford, B., So, M., Raybardhan, S., Leung, V., Soucy, J., Westwood, D., Daneman, N., y MacFadden, D. (2021). Antibiotic prescribing in patients with COVID-19: rapid review and meta-analysis. *Clin Microbiol Infect*, 27(4), 520-531.
<https://doi.org/10.1016/j.cmi.2020.12.018>
- Larramendy, S., Deglaire, V., Dusollier, P., Fournier, J., Caillon, J., Beaudeau, F., y Moret, L. (2020). Risk Factors of Extended-Spectrum Beta-Lactamases-Producing *Escherichia coli* Community Acquired Urinary Tract Infections: A Systematic Review. *Infect Drug Resist*, 3(13), 3945-3955.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7650195/>
- Llanos, C. (2019). *Prevalencia de infecciones del tracto urinario por Escherichia coli productora de betalactamasas de espectro extendido en pacientes atendidos en un hospital de Chiclayo. Marzo - octubre 2019* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. Repositorio UNPRG.
<https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10124>
- López, L., Fernández, D., Franco, R., Camacho, A., Morfin, M., Rodríguez, E., Ponce, A., Ortiz, E., Rojas, F., Velázquez, M., Mena, J., Rodriguez, P., Bolado, E., Quintanilla, L., Avilés, L., Consuelo, M., Choy, E., Feliciano, J., Couoh, C.,... Garza, E. (2022). Increment Antimicrobial Resistance During the COVID-19 Pandemic: Results from

- the Invifar Network. *Microbial Drug Resistance*, 28(3), 338-345. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34870473/>
- López, I., Hernández, I., Gómez, E., Expósito, M. Navarro, J., y Gutiérrez, M. (2023). Evolution of Antibiotic Resistance in *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* from Urine Cultures. *Archivos Españoles de Urología*, 76(3), 203-214 <https://doi.org/10.56434/j.arch.esp.urol.20237603.24>
- Luna, M., Mejia J., Ortiz, Z., Santiago, M, y Taype, A. (2023). Uso de medicamentos en pacientes pediátricos con COVID-19 hospitalizados en un hospital de referencia de Lima, Perú, 2020 - 2022. *Rev Peru Med Exp Salud Publica.*, 40(1),73-9. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2023.401.12326>
- Lynch, J., Clark, N., y Zhanel, G. (2021). Escalating antimicrobial resistance among Enterobacteriaceae: focus on carbapenemases. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 22(11), 1455–1473. <https://doi.org/10.1080/14656566.2021.1904891>
- Mancuso, G., Midiri, A., Gerace, E., Marra, M., Zummo, S., y Biondo, C. (2023). Urinary Tract Infections: The Current Scenario and Future Prospects. *Pathogens*, 12(4), 1-17. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10145414/>
- Marcos, P., Galarza, M., Huancahuire, S., Otiniano, S., y Soto, J. (2020). Comparación de los perfiles de resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógena e incidencia de la producción de betalactamasas de espectro extendido en tres establecimientos privados de salud de Perú. *Biomédica*, 40(1), 139-47. <https://doi.org/10.7705/biomedica.4772>
- Marcos, P., Yareta, J., Liñan, C., Fajardo, A., Remon, R., Romero, D., Bazán, A., Márquez, M., Chambí, M., Luque, A., Pino, J., Diaz, P., Arévalo, H., Santillán, D., Briones, A., y Salazar, A. (2025). Elevada presencia de enterobacterias con genes de resistencia antimicrobiana en pacientes diagnosticados de COVID-19 en hospitales públicos del Perú. *Acta Med Peru*, 42(1), 23-30. [10.35663/amp.2025.421.3408.https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/download/3408/1943/18250](https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/download/3408/1943/18250)
- Mares, C., Petca, R, Petca, A., Popescu, R., y Jinga, V. (2022). Does the COVID Pandemic Modify the Antibiotic Resistance of Uropathogens in Female Patients? A New Storm? *Antibiotics*, 11(3), 1-14. <https://www.mdpi.com/2079-6382/11/3/376>

- Meena, S., Bharti, G., y Mathur, P. (2023). Pre- and Post-COVID-19 Appraisal of Antimicrobial Susceptibility for Urinary Tract Infections at an Outpatient Setting of a Tertiary Care Hospital in Delhi. *Cureus*, 15(10), 1-7-
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10646440/>
- Muteeb, G., Rehman, M., Shahwan, M., y Aatif, M. (2023). Origin of Antibiotics and Antibiotic Resistance, and Their Impacts on Drug Development: A Narrative Review. *Pharmaceuticals*, 16(11), 1-54.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10675245/>
- Nandi, A., Pecetta, S., y Bloom, D. (2023). Global antibiotic use during the COVID-19 pandemic: analysis of pharmaceutical sales data from 71 countries, 2020-2022. *EClinicalMedicine*, 57, 1-9. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9900305/>
- Pampa, L., Montalván, F., y Yagui, M. (2021). Uso de Corticoides en COVID-19 y posibles daños de su inadecuada prescripción. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 14(1), 81 – 83.
<https://doi.org/10.35434/rcmhnaaa.2021.14sup1.1179>
- Pandey, D., Gupta, I., y Gupta, D. (2025). AmpC β -lactamases: A key to antibiotic resistance in ESKAPE pathogens. *The Cell Surface*, 14(1), 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.tcs.2025.100154>
- Plataforma del Estado Peruano. (22 de mayo del 2020). N° 288-2020-CG-GCOC: *Advierten reducción en 50 % de la capacidad operativa de antiguos hospitales de Lambayeque*. <https://www.gob.pe/institucion/contraloria/noticias/301246-n-288-2020-cg-gcoc-advierten-reduccion-en-50-de-la-capacidad-operativa-de-antiguos-hospitales-de-lambayeque>
- Quispe, J., y Sánchez, C. (2024). *Comparación de la resistencia antibiótica de Escherichia coli aislada en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en una población atendida en el Hospital Cayetano Heredia entre los años 2019 y 2022* [tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio UPCH. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/15153>
- Saini, V., Jain, C., Singh, N., Alsulimani, A., Gupta C., Dar, S., Haque, S., y Das, S. (2021). Paradigm Shift in Antimicrobial Resistance Pattern of Bacterial Isolates during the

- COVID-19 Pandemic. *Antibiotics*, 10(8), 1-11.
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34439004/>
- Sanín, D., Calle, C., Jaramillo, C., Nieto, J., Marín, D., y Campo, M. (2019). Prevalencia etiológica de infección del tracto urinario en gestantes sintomáticas, en un hospital de alta complejidad de Medellín, Colombia, 2013-2015. *Rev Colomb Obstet Ginecol*, 70(4), 243-252. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32142239/>
- Salam, A., Al-Amin M., Salam, M., Pawar, J., Akhter, N., Rabaan, A., Alqumber, M. (2023). Antimicrobial Resistance: A Growing Serious Threat for Global Public Health. *Healthcare (Basel)*, 11(13), 1-20.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10340576/#sec1-healthcare-11-01946>
- Semanario Expresión. (s.f). *Hospital Belén cumplirá 238 años y aún no tiene unidad de cuidados intensivos*.
<https://www.semanarioexpresion.com/Presentacion/noticia2.php?noticia=1306&categoria=Columnas&edicionbuscada=1066#comments>
- Silago, V., Keenan, K., Mushi, M., Kansime, C., Asiimwe, B., Sunday, B., Bazira, J., Sandeman, A., Sabiiti, W., Seni, J., Holden, M., y Mshana, S. (2025). Patterns of antibiotic resistance in urinary tract infections before and during the COVID-19 pandemic in Uganda and Tanzania. *JAC Antimicrob Resist*, 7(2), 1-4.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11907433/#dla038-s3>
- Sosa, J., y Chapoñan, J. (2022). Resistencia antibiótica de *Escherichia coli*, según producción de betalactamasas de espectro extendido, en urocultivos. Hospital III-1. Chiclayo, Perú 2020. *Rev. Cuerpo Med. HNAAA*, 15(4), 598-603.
<https://doi.org/10.35434/rmhnaaa.2022.154.1627>
- Suclupe, D., Pérez, R., y Aguilar, F. (2024). Características clínicas y microbiológicas de *Escherichia coli* uropatógenas productoras de BLEE aisladas de pacientes atendidos en el norte del Perú. *REV. EXP. MED*, 10(4), 28-36.
<https://rem.hrlamb.gob.pe/index.php/REM/article/viewFile/788/483>
- Sulayyim, H., Ismail, R., Hamid, A., Ghafar, N. (2022). Antibiotic Resistance during COVID-19: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*, 19(1), 1-16.
<https://doi.org/10.3390/ijerph191911931>

- Sung, K., Nawaz, M., Park, M., Chon, J., Khan, S., Alotaibi, K., y Khan A. (2024). Comprehensive Genomic Analysis of Uropathogenic *E. coli*: Virulence Factors, Antimicrobial Resistance, and Mobile Genetic Elements. *Pathogens*, 13(9), 1-22. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11434687/>
- Taleb, M., Elmanama, A., Taleb, A., y Tawfick, M. (2023). Pre- and post-COVID-19 antimicrobial resistance profile of bacterial pathogens, a comparative study in a tertiary hospital. *J Infect Dev Ctries*, 17(5),597-609. <https://doi.org/10.3855/jidc.17791>
- Tang, K., Millar, B., y Moore, J. (2023). Antimicrobial Resistance (AMR). *Br J Biomed Sci*, 80(11387), 1-11. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10336207/#s2>
- Tekele, S., Mulatie, Z., Gedefie, A., Ebrahim, H., Eshetu, B., Tilahun, M., Debash, H., Shibabew, A., Mohammed, O., Alemaychu, E., Weldehanna, D., y Belete, M. (2025). Prevalence of AmpC beta-lactamase producing *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* in Africa: a systematic review and meta-analysis. *Antimicrob Resist Infect Control*, 14(1), 1-14. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12465745/#Sec18>
- Unal, E., Evren, H., y Galip, H. (2024). Antibiotic resistance in community-acquired urinary tract infections. Did the COVID-19 pandemic cause a change? *J Infect Dev Ctries*, 18(9.1), 116-125. <https://jidc.org/index.php/journal/article/view/39499755/3463>

ANEXOS

Anexo 1

Solicitud enviada a la UADI

SOLICITO: Permiso para la ejecución de mi proyecto de tesis.

**SEÑOR DIRECTOR DEL HOSPITAL PROVINCIAL DOCENTE BELÉN DE
LAMBAYEQUE:**

Dr. Wilton Rubén Rojas Ruiz

Yo, UGAS SILVA ANA SOFÍA, identificada con el DNI N° 75582328, con domicilio en Residencial Leguía Ed. XII dpto. 103, celular 960 490 918, y correo institucional augas@unprg.edu.pe, ante Ud. respetuosamente me presento y expongo lo siguiente:

Que siendo Bachiller en Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, y habiendo presentado los documentos requeridos por la Unidad de Apoyo a la Docencia (UADI) de su institución, solicito a Ud. me brinde el permiso necesario para ejecutar mi trabajo de investigación titulado **"Comparación de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023."**, en el que se empleará como instrumento la observación a la muestra conformada por los registros de laboratorio de pacientes que fueron atendidos en el área de especialidades y hospitalización del Hospital Provincial Docente Belén de Lambayeque atendidos en los años 2019 y 2023. El periodo de tiempo de ejecución estimado es de un mes, de mayo a junio del presente año.

POR LO EXPUESTO:

Ruego a usted acceder a mi solicitud.

Lambayeque, 4 de Mayo de 2025.



ANA SOFÍA UGAS SILVA

DNI N°75582328

Anexo 2

Carta de presentación del decano.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DECANATO



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Abril, 29 de 2025
 Oficio N° 239-2025-FCCBB/D

Señor Doctor
WILTON RUBEN ROJAS RUIZ
Director del Hospital Provincial Docente Belén de Lambayeque
 Presente.-

De manera especial, me dirijo a usted para saludarlo cordialmente en nombre de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y hacer de su conocimiento que la egresada ANA SOFÍA UGAS SILVA, se encuentra realizando un proyecto de investigación que lleva por título: **Comparación de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023** y estará bajo el asesoramiento del Mg. Fransk Amarildo Carrasco Solano.

Que para el desarrollo del proyecto de tesis en mención es necesario contar con el apoyo del Hospital de su digna dirección; por tal motivo, presento a usted a la egresada Ugas Silva y solicitarle de manera especial, se le brinde las facilidades que requiera para el desarrollo de la investigación, como es la obtención de datos y autorización para que realicen la tesis en dicho hospital y de esta manera cumplir con su objetivo, siendo la tesis requisito indispensable para la obtención del Título Profesional.

Agradeciendo la atención a la presente, me despido de usted.

Atentamente,



Dr. César Alfredo Vargas Rosado
 Decano

Anexo 3

Autorización de la UADI

 	GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE HOSPITAL BELEN 1.0 DIRECCION EJECUTIVA	Firmado digitalmente por ROJAS RUIZ WILTON RUBEN FIR 43578594 hard Unidad: 1.0 DIRECCION EJECUTIVA Cargo: DIRECTOR DEL HOSPITAL BELÉN LAMBAYEQUE Fecha y hora de proceso: 03/06/2025 - 10:13:21
Id seguridad: 19531712		

Año de la recuperación y consolidación de la economía Peruana

Chiclayo 3 junio 2025

CONSTANCIA CERTIFICACION N° 000159-2025-GR.LAMB/GERESA/HB.L/DE [515818310 - 6]

CONSTANCIA

EL DIRECTOR DEL HOSPITAL “BELÉN” DE LAMBAYEQUE HACE CONSTAR:

Que, **ANA SOFIA UGAS SILVA**, estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, ha sido autorizada para realizar en esta institución su proyecto de investigación denominado: **"Comparación de la resistencia antibiótica de enterobacterias aisladas en urocultivos antes y después de la pandemia COVID-19 en el Hospital Belén de Lambayeque. 2019 y 2023"**

Se expide la presente, para los fines que la interesada considere conveniente.

	Firmado digitalmente WILTON RUBEN ROJAS RUIZ DIRECTOR DEL HOSPITAL BELÉN LAMBAYEQUE Fecha y hora de proceso: 03/06/2025 - 10:13:21
---	---

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Gobierno Regional Lambayeque, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sisgedo3.regionlambayeque.gob.pe/verifica/>

VoBo electrónico de:

• 9.0 UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA E INVESTIGACION
 EDINSON VASQUEZ BARAHONA
 JEFE DE LA UNIDAD DE APOYO A LA DOCENCIA
 02-06-2025 / 09:21:38

Anexo 4*Instrumento de Recolección de Datos.*

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS MICROBIOLÓGICOS PARA UROCULTIVOS
(Aguise, 2024)

1. DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS:

FECHA:..... CÓDIGO:.....

Nº:..... EDAD:..... SEXO:.....

PROCEDENCIA:.....

PERIODO: () PREPANDÉMICO () POSTPANDÉMICO

2. . DATOS BACTERIOLÓGICOS:

AISLAMIENTO (ESPECIE):.....

CANTIDAD (UFC/ml):.....

PRODUCCIÓN DE BETALACTAMASAS: () SI ; TIPO.....

() NO

3. ANTIBIOGRAMA:

SENSIBLE:

INTERMEDIO:

RESISTENTE:

OBSERVACIONES:.....

.....

.....