



FACULTAD DE MEDICINA “HIPÓLITO UNANUE”

CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE CARBAPENEMASAS EN
ENTEROBACTERALES AISLADOS EN ORINA Y CATETERISMO VESICAL,
PROCEDENCIA DEL PACIENTE Y TIEMPO DE ESTANCIA HOSPITALARIA,
ENTRE JULIO – DICIEMBRE 2024, EN UN HOSPITAL NACIONAL DE CALLAO -
PERÚ

Línea de investigación:

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Autor

Bautista Pajuelo, Daniel Renee

Asesor

Huarag Reyes, Raúl Abel

ORCID: 0000-0001-5062-5680

Jurado

Castro Rojas, Miriam Corina

Méndez Campos Julia Honorata

Loza Mauricio Felix Antonio

Lima - Perú

2025



CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE CARBAPENEMASAS EN ENTEROBACTERIALES AISLADOS EN ORINA Y CATETERISMO VESICAL, PROCEDENCIA DEL PACIENTE Y TIEMPO DE ESTANCIA HOSPITALARIA, ENTRE JULIO – DICIEMBRE 2024,

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

10%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	www.elsevier.es Fuente de Internet	2%
3	C. Rodríguez-Martín, A. Serrano-Morte, L.A. Sánchez-Muñoz, P.A. de Santos-Castro et al. "Diferencias entre las recomendaciones y la práctica clínica en la infección por Clostridium difficile", Revista de Calidad Asistencial, 2016 Publicación	1%
4	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	revistas.uam.es Fuente de Internet	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%
8	eprints.ucm.es Fuente de Internet	<1%
9	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	<1%



FACULTAD DE MEDICINA “HIPÓLITO UNANUE”

CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE CARBAPENEMASAS EN
ENTEROBACTERALES AISLADOS EN ORINA Y CATETERISMO VESICAL,
PROCEDENCIA DEL PACIENTE Y TIEMPO DE ESTANCIA HOSPITALARIA, ENTRE
JULIO – DICIEMBRE 2024, EN UN HOSPITAL NACIONAL DE CALLAO - PERÚ.

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Médico Cirujano

Autor:

Bautista Pajuelo, Daniel Renee

Asesor:

Huarag Reyes, Raúl Abel

ORCID: 0000-0001-5062-5680

Jurado:

Castro Rojas Miriam Corina

Méndez Campos Julia Honorata

Loza Mauricio Felix Antonio

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

A Dios, mi guía, por nunca abandonarme y ser mi fuente de inspiración, a mis padres y hermanos, gracias por su incondicional amor y dedicación, que fueron fundamentales para que yo lograra mis sueños, a mis tíos, Olga y Orlando, a quienes admiro, por su gran apoyo y valiosas enseñanzas, y por sobre todo a mi amada esposa, Helen, que siempre me motivó a dar lo mejor de mí. Les dedico este trabajo.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional Federico Villareal, por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para lograr ser un profesional, a mis maestros, por compartir su vasto conocimiento y experiencias y al Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren, quien me abrió las puertas para realizar la presente investigación.

ÍNDICE

RESUMEN.....	11
ABSTRACT.....	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Descripción y formulación del problema.....	13
1.1.1. Descripción del problema.....	13
1.1.2. Formulación del problema general	17
1.1.3. Formulación de los problemas específicos.....	18
1.2. Antecedentes	18
1.2.1. Antecedentes Nacionales	18
1.2.2. Antecedentes Internacionales	21
1.3. Objetivos	24
1.3.1. Objetivos Generales.....	24
1.3.2. Objetivos Específicos	24
1.4. Justificación	24
1.4.1. Justificación y uso de resultado.....	25
1.5. Hipótesis	26
1.5.1. Hipótesis general.....	26
1.5.2. Hipótesis específica	26
II. MARCO TEÓRICO	27
2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación	27
2.1.1. El orden enterobacteriales.....	27
2.1.2. Enterobacteriales resistentes a carbapenémicos (CRE).....	27
2.1.3. Prevalencia genera de CRE.....	28
2.1.4. Carbapenemasas.....	28

2.1.5. Clasificación y distribución geográfica.....	29
2.1.6. Antecedente de cateterismo vesical	32
2.1.7. Cateterismo vesical.....	32
2.1.8. Tiempo de estancia hospitalaria.....	33
2.1.9. Área de atención hospitalaria.....	34
2.1.10. Infecciones urinarias	36
2.1.11. Patogenia de ITU.....	39
2.1.12. Etiología de ITU	40
2.1.13. Cuadros clínicos de ITU	40
2.1.14. Diagnóstico de ITU.....	43
2.1.15. Pruebas complementarias o diagnóstico laboratorial de ITU	44
2.1.16. Principios del equipo automatizado de BD Phoenix M50.....	47
2.1.17. Detección de carbapenemasas utilizadas en HNASS	48
2.1.18. Enfoque de tratamiento.....	50
III. MÉTODO	56
3.1. Tipo de investigación.....	56
3.2. Ámbito temporal y espacial	56
3.2.1. Ámbito temporal.....	56
3.2.2. Ámbito espacial.....	56
3.3. Variables	56
3.3.1. Variables independientes	56
3.3.2. Variables dependientes	57
3.4. Población y muestra.....	57
3.4.1. Población.....	57
3.4.2. Muestra	57

3.4.3. Muestreo	58
3.4.4. Criterios de Inclusión	60
3.4.5. Criterios de Exclusión.....	61
3.5. Instrumentos.....	61
3.6. Procedimientos.....	61
3.7. Análisis de datos	62
3.8. Consideraciones éticas	62
IV. RESULTADOS	64
4.1. Panorama anual de EPC 2024.....	64
4.2. Panorama de EPC de la población de estudio.....	72
4.3. Resultado de los objetivos específicos.....	74
4.4. Resultado del Objetivo General	102
V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	104
VI. CONCLUSIONES.....	108
VII. RECOMENDACIONES	111
VIII. REFERENCIAS.....	112
IX. ANEXOS.....	120
Anexo A. Matriz de consistencia	120
Anexo B. Operacionalización de Variables	123
Anexo C. Ficha de recolección de datos	126
Anexo D. Solicitud de evaluación y aprobación del protocolo de investigación ..	127
Anexo E. Carta de permiso del Servicio de Microbiología	128
Anexo F. Carta de permiso del Comité de Ética.....	129

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 N.º de aislamientos bacterianos en orina por Área, en el año 2024.....	64
Tabla 2 Distribución de microorganismo bacteriano más aislado en orinas, en el 2024.....	65
Tabla 3 Muestras donde se aislaron microorganismos productores de carbapenemasas en el 2024.....	68
Tabla 4 Distribución de BGN productores de carbapenemasa aislados en el 2024.....	70
Tabla 5 Distribución de Microorganismos productores de carbapenemasas en muestras de orina en el 2024.....	71
Tabla 6 Aislamientos productores de carbapenemasas en muestra de orina de julio a diciembre del 2024.....	73
Tabla 7 Sexo a la que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio.....	75
Tabla 8 Medidas de resumen de la edad de los pacientes, correspondientes a los casos involucrados en la muestra del estudio	76
Tabla 9 Distribución por grupo etario de los pacientes involucrados con los casos en la muestra de estudio	77
Tabla 10 Antecedente de cateterismo vesical de los casos involucrados en la muestra del estudio.....	78
Tabla 11 Áreas de atención hospitalaria de los casos involucrados en la muestra del estudio	79
Tabla 12 Medidas de resumen de los días de estancia hospitalaria de Los pacientes, correspondientes a los casos involucrados en la muestra del estudio.....	81
Tabla 13 Estancia hospitalaria prolongada de los pacientes, correspondiente a los casos involucrados en la muestra del estudio	82
Tabla 14 Frecuencia de los Enterobacterales más aislados en los casos involucrados en la muestra del estudio	83

Tabla 15 Frecuencia de carbapenemasas presente en enterobacteriales de los casos que participan en el estudio	84
Tabla 16 Tabla cruzada entre Sexo y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	86
Tabla 17 Tabla cruzada entre Grupo etario y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	87
Tabla 18 Tabla cruzada entre Enterobacteriales y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	88
Tabla 19 Frecuencia del tipo de carbapenemasas presente en los casos involucrados en la muestra del estudio	89
Tabla 20 Tabla cruzada entre Enterobacteriales y Tipo de Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	91
Tabla 21 Tabla cruzada entre Antecedente de Cateterismo Vesical y Carbapenemasa	92
Tabla 22 Prueba del Chi-Cuadrado entre Antecedente de cateterismo vesical y carbapenemasas	93
Tabla 23 Medidas Simétricas entre Antecedente de cateterismo vesical y carbapenemasas ..	95
Tabla 24 Tabla cruzada entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa	95
Tabla 25 Prueba de chi-Cuadrado entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa	97
Tabla 26 Medidas simétricas entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa	98
Tabla 27 Tabla cruzada entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa	99
Tabla 28 Prueba de Chi-Cuadrado entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa	100
Tabla 29 Medidas simétricas entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Distribución porcentual de aislamientos bacterianos en orina por Área, en el año 2024	65
Figura 2 Distribución según coloración GRAM y Fermentación de carbohidratos de asilamientos.....	68
Figura 3 Distribución de Aislamientos productores de Carbapenemasas según el tipo de Muestra	69
Figura 4 Distribución de microorganismos productores de carbapenemasa por Área, en el 2024	71
Figura 5 Aislamientos de enterobacteriales en muestras de orina entre julio a diciembre del 2024	73
Figura 6 Aislamientos de EPC en muestras de orina entre julio a diciembre del 2024.....	74
Figura 7 Porcentaje del sexo a los que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio.....	75
Figura 8 Porcentaje de los grupos etarios a los que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio	78
Figura 9 Porcentaje de antecedente de cateterismo vesical de los casos involucrados en la muestra del estudio	79
Figura 10 Porcentaje de las áreas de atención hospitalaria de los casos involucrados en la muestra del estudio	80
Figura 11 Porcentaje de la estancia hospitalaria prolongada de los pacientes correspondiente a los casos involucrados en la muestra del estudio.....	83
Figura 12 Porcentaje de carbapenemasas presente en enterobacteriales de los casos que participan en el estudio	85

Figura 13 Relación entre el Sexo y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	86
Figura 14 Relación entre Grupo etario y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio	88
Figura 15 Porcentaje del tipo de carbapenemasas presente en los casos involucrados en la muestra del estudio	90

RESUMEN

Objetivo: Determinar la correlación que existe entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú.

Metodología: El estudio es de enfoque cuantitativo, retrospectivo; de corte transversal, y de tipo descriptivo correlacional. La población de estudio está conformada por aquellos pacientes con Enterobacteriales aislados en muestras de orina en los meses de julio a diciembre del 2024 (n=1564). La muestra fue de 244 casos. **Resultados:** La prevalencia de enterobacteriales productores de carbapenemasa en muestras de orina es de 2.9% siendo la del Tipo MBL 71.4% del Tipo KPC 14.3% y de Tipo Oxa-48 14.3%, del total de los Enterobacteriales productores de carbapenemasa aislados. Las pruebas de asociación en primer momento se realizó la prueba de chi-cuadrado, al no cumplir los supuestos necesarios para la validez de la prueba, se optó por considerar la prueba exacta de Fisher, que da mayor validez a los resultados obteniendo con un P-valor <0.05. rechazando así, la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. **Conclusiones:** Existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orina con antecedente de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y tiempo de estancia hospitalaria.

Palabras clave: enterobacteriales productores de carbapenemasas, cateterismo vesical, tiempo de estancia hospitalaria, área de atención hospitalaria.

ABSTRACT

Objective: To determine the correlation between the presence of carbapenemases in Enterobacterales isolated in urine samples with a history of bladder catheterization, hospital care area and the patient's hospital stay length, from July to December 2024 at the Alberto Sabogal Sologuren National Hospital - EsSalud, Callao - Peru. **Methodology:** The study is quantitative, retrospective; cross-sectional, and descriptive correlational. The study population consists of patients with Enterobacterales isolated in urine samples from July to December 2024 (n = 1564). The sample consisted of 244 cases. **Results:** The prevalence of carbapenemase-producing Enterobacterales is 2.9%, with MBL type 71.4%, KPC type 14.3% and Oxa-48 type 14.3%, of the total carbapenemase-producing Enterobacterales isolated. Association tests were initially performed using the chi-square test. Since the assumptions were not met, Fisher's exact test was used, which gives greater validity to the results, obtaining a P-value <0.05. Thus, the null hypothesis was rejected and the alternative hypothesis was accepted. **Conclusions:** There is a statistically significant association between the presence of carbapenemases in Enterobacterales isolated in urine with a history of bladder catheterization, hospital care area, and length of hospital stay.

Keywords: carbapenemase-producing enterobacterales, bladder catheterization, length of hospital stay, hospital care area.

I.INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años se ha producido la aparición y dispersión de enterobacteriales productoras de enzimas que confieren resistencia a todos los antibióticos β -lactámicos, abarcando a los antibióticos carbapenémicos, lo cual restringe de forma significativa el repertorio terapéutico frente a estas bacterias. Tales enzimas, conocidas como carbapenemasas, suponen un gran reto para el sistema de salud nacional ya que representa una mayor inversión y demanda de insumos, fármacos, número de camas, personal asistencial y presupuesto. (Oteo et al., 2014)

Este aumento, de la producción de enzimas carbapenemasas presente en enterobacteriales, a su vez, puede estar asociado a múltiples factores en los cuales describen, la residencia en el área de UCI (unidad de cuidados críticos) y la larga duración en este, ser portador de dispositivos externos como catéteres urinarios o venosos permanentes, así como, el ventilador mecánico, entre otros, como: Trauma, diabetes, trasplante de órganos, viajes recientes a países de alta prevalencia en los últimos 12 meses, etc. (Quale y Spelman, 2024)

Debido a esto, resulta imperativo el conocer la realidad de la presencia de enterobacteriales productores de carbapenemasas, en ese sentido, este estudio hallara la correlación que pueda existir entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados a partir de muestras de orina y cateterismo vesical, área de atención hospitalaria (entiéndase como servicio y/o consultorio del cual refieren la muestra de orina) y tiempo de estancia hospitalaria, durante los meses de julio a diciembre del 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren – EsSalud, Callao - Perú.

1.1. Descripción y formulación del problema

1.1.1. Descripción del problema

A nivel mundial, han surgido, en los últimos tiempos, microorganismos resistentes a los diversos antibióticos, antibiótico o antimicrobianos que se han ido incorporando al arsenal

terapéutico, para la lucha, contra las infecciones originadas por estos microorganismos. A principios del siglo XX, entre la comunidad científica, se decía que no había “balas mágicas” (término que acuña Paul Ehrlich para nombrar a los antimicrobianos a principios del siglo XX) como se creía en aquellos tiempos. Desde el hallazgo fortuito de la penicilina (por Alexander Fleming), se han descrito diferentes mecanismos de resistencia antimicrobiana, codificada en genes presentes en cromosomas y/o plásmidos, que suprimen la actividad bacteriostática o bactericida de los antibióticos. Las patologías infecciosas, que considerábamos superadas, siguen siendo un desafío directo, debido al abuso y empleo indiscriminado de antibióticos, entre otros factores. (Paciel et al., 2011)

En la actualidad, es un hecho, ampliamente reconocido, que la utilización desmedida de los antibióticos, ya sea, por la automedicación o por las industrias ganaderas y agrícolas, ha expuesto a estos compuestos químicos a la flora saprofita y del medio ambiente, lo que ha ocasionado la adaptación y adquisición de mecanismos de resistencia (de las cepas mencionadas) originado la multiresistencia o panresistencia de las bacterias a varias familias de antibióticos en los que tenemos a los macrólidos, monobactámicos, aminoglucósidos, las quinolonas y en especial a los betalactámicos.. Esta multiresistencia bacteriana implica un problema nosocomial muy grave para los pacientes que pasan por un proceso infeccioso bacteriano por alguna de estas cepas. (Barrantes et al., 2022)

La resistencia a antibióticos, en especial la resistencia combinada a diversas clases de antimicrobianos constituye un problema de salud global, es así, que es considerada, una prioridad de primer orden para la salud pública, los profesionales de instituciones sanitarias, la sociedad y sobre todo los pacientes. En las últimas décadas, la resistencia antimicrobiana ha experimentado un ascenso vertiginoso, convirtiéndose en una genuina emergencia sanitaria según las entidades nacionales e internacionales de salud. Por otra parte, se ha observado que

aquellos microorganismos, que pertenecen al orden enterobacteriales, son las que presentan, con mayor frecuencia, resistencia a múltiples clases de antimicrobianos. (Oteo et al., 2014)

El principal mecanismo de resistencia a los antibióticos betalactámicos en enterobacteriales es el enzimático, obtenido así, por la producción de betalactamasas. Las betalactamasas, que por, su capacidad hidrolítica sobre los antimicrobianos y su alza en las tasas de prevalencia, han ido trascendiendo en el ámbito clínico sobre todo entre fines del siglo XX y principios del siglo XXI. Estas betalactamasas, son las que inducen resistencia a las cefalosporinas de tercera y cuarta generación, tales como las betalactamasas de espectro extendido (BLEE) y betalactamasas del tipo AmpC que inducen resistencia solo hasta cefalosporinas de tercera generación. No obstante, los antibióticos carbapenémicos, como son el Imipenem, el Meropenem, el Doripenem y el Ertapenem, mantienen su eficacia antimicrobiana. (Dueñas et al., 2021)

Sin embargo, en años recientes se ha producido la aparición y diseminación de enterobacteriales productores de enzimas que inducen resistencia a todos los antibióticos betalactámicos, incluido los antibióticos carbapenémicos, lo que ha dado lugar a los Enterobacteriales Resistentes a carbapenémicos (CRE), limitando drásticamente el repertorio terapéutico frente a estas bacterias. Se distinguen 3 tipos principalmente carbapenemasas de *Klebsiella pneumoniae* (KPC), Metallo-beta-lactamasas (MBL) y de tipo OXA (Oxacilinasas). (Quale y Spelman, 2024)

Por otra parte, hay ciertas condiciones intrínsecas de cada paciente que puede aumentar la probabilidad de infección o colonización por enterobacteriales multirresistentes, entre estas, el cateterismo vesical (sondaje vesical) es la más frecuente de los tres grupos de infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS) que están relacionadas a dispositivos externos en las que también se incluye a las bacteriemias asociado a catéter y neumonía asociada a la ventilación mecánica. (Del Río, 2023).

En España, en el estudio de la Prevalencia de las Infecciones Nosocomiales (EPINE) realizado entre 2018 y 2019, se halló que, más de la mitad de las IAAS se deben a infecciones de tracto urinario asociado a cateterismo vesical (CAUTI) 52% en el 2018 y 61% en el 2019. En estos estudios, a su vez, concluyeron que las CAUTIs están asociadas a tasas más altas de resistencia antimicrobiana, tomando así, más relevancia en su prevalencia y morbimortalidad. (Del Rio, 2023)

Las CAUTIs concepto definido por el Centro de Control y prevención de enfermedades (CDC, por sus siglas en inglés) como la infección sistémica o localizada, durante o inmediatamente después al internamiento hospitalario, por un microorganismo o sus toxinas, del tracto urinario asociado a la sonda vesical, sin evidencia de un periodo de incubación o infección existente. (Castillo-Sepúlveda et al., 2020)

En estudios realizados en México se ha encontrado que las IAAS tienen mayor prevalencia en los servicios de Cirugía, Pediatría y Medicina Interna y en mucho menor proporción en el área de Ginecoobstetricia, en establecimientos de salud de segundo y tercer nivel de atención. Así mismo, en estos mismos establecimientos, se refiere que en los servicios de Cirugía General y Medicina interna se halla una prevalencia de 35% y 28% debida a infección del tracto urinario (ITU), respectivamente. También se estima que del 15 al 25 y el 85% de los pacientes ingresados a los servicios de Medicina interna y Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), respectivamente, son portadores de sondas vesical lo que incrementa la probabilidad de la infección o colonización por CRE. (Castillo-Sepúlveda et al., 2020)

De un tiempo atrás, hasta nuestros tiempos, se sabe que los ambientes hospitalarios son áreas altamente contaminadas por múltiples microorganismos como virus, hongos y bacterias; y dentro de estos últimos se encuentran los CRE; es así, que la estancia hospitalaria prolongada (EHP), aumenta la probabilidad en los pacientes de ser infectado o colonizado por uno de estos microorganismos, por lo que se asocia, a su vez, a altas tasas de IAAS, y por consiguiente hace

más propenso a los pacientes a sufrir de ITUs, y más aún, aquellas CAUTIs en los servicios como UCI. (Guzmán y Merchán, 2018)

Entonces, la EHP aumente el riesgo de eventos adversos intrahospitalarios en los pacientes, como, el aumento Infecciones nosocomiales (IAAS), es así que, la estancia hospitalaria promedio (número de días estancia de los egresados/ número de egresos) de un hospital o IPRESS (institución prestadora de servicios de salud) es un indicador de calidad en la atención en salud. Por lo que, el Ministerio de Salud (MINSA) de Perú peruano define la EHP, a la permanencia hospitalaria mayor a 8 días, siendo el promedio esperado de 5-8 días, y esta podría variar entre un hospital o IPRESS de otro, y en servicio de un mismo hospital o IPRESS. (Lazarte, 2021)

En definitiva, como se pudo ir describiendo, en el contexto en que un paciente, independientemente de la causa, pueda ser infectado o colonizado por un microorganismo, o más concretamente, por enterobacteriales multirresistente, los antibióticos carbapenémicos toman gran importancia, ya que son considerados como uno de los últimos y más confiable recurso para tratar las infecciones bacterianas, y son más seguros que otras drogas de última línea como las polimixinas, pues presentan pocos efectos adversos. (Sacsquispe y Bailón, 2017)

Es así como la aparición y diseminación global de CRE incrementa las tasas de morbimortalidad de pacientes colonizados y/o infectados con este tipo de cepas. (Pintos et al., 2020)

1.1.2. Formulación del problema general

- ¿Cuál es la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orina con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú?

1.1.3. Formulación de los problemas específicos

- ¿Cuáles son las características generales de la población?
- ¿Cuál es el género y/o especie más frecuente de Enterobacterales, que presentan carbapenemasas?
- ¿Cuál es la frecuencia de carbapenemasas presente en enterobacterales aisladas en muestras de orina?
- ¿Cuál es el tipo de carbapenemasa más frecuente presente en enterobacterales aisladas en muestras de orina?
- ¿Cuál es la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacterales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical?
- ¿Cuál es la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacterales aislados en muestras de orinas con área de atención hospitalaria del paciente?
- ¿Cuál es la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacterales aislados en muestras de orinas con tiempo de estancia hospitalario?

1.2. Antecedentes

1.2.1. Antecedentes Nacionales

Sacsquispe y Bailón (2017) en su trabajo de investigación “Identificación de genes de resistencia a carbapenémicos en enterobacterias de hospitales de Perú, 2013-2017”. Tuvo como finalidad describir la frecuencia de carbapenemasas de tipo KPC (carbapenemasa de *Klebsiella pneumoniae*) y MBL (metalo-beta-lactamasa) en Enterobacterales aislados 12 hospitales y remitidos al Laboratorio de Referencia Nacional de Infecciones Intrahospitalarias del Instituto Nacional de Salud de Perú. Se trabajó con 83 cepas de Enterobacterales productores de carbapenemasas. El 67.5% fue de tipo NDM (Nueva Delhi MBL) 31.3 % fue de tipo KPC y 1.2% de tipo IMP (imipenemasa MBL), por otra parte, el Enterobacterial productor de carbapenemasas más frecuente aislado fue *Klebsiella pneumoniae* (66.26%) seguido de

Proteus mirabilis (13.25%), *Enterobacter cloacae* (8.43%), *Providencia rettgeri* (4.81%), *Escherichia coli* (3.61%), entre otras. La carbapenemasa tipo KPC tuvo mayor presencia en *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella aerogenes* y *Citrobacter freundii* con una frecuencia del 100% y en *Escherichia coli* una frecuencia 66.67%.

Angles-Yanqui et al. (2020) en el estudio “Panorama de las carbapenemasas en Perú” se seleccionaron 14 trabajos de investigación en los que se ejecutó la caracterización genotípica de 313 BGN (bacilos gran negativo) productores de carbapenemasas. 103 de estas genotipificaciones fueron efectuados en Enterobacterales, en el que, *Klebsiella pneumoniae* representa el 71.8%, *Proteus mirabilis* el 10.7%, *Enterobacter cloacae* el 6.8% y el 10.7% entre otros Enterobacterales. De estos 103 Enterobacterales productores de carbapenemasas un 59.2% (61) son de tipo NDM, 37.8% (39) de tipo KPC y un 3% (3) de tipo IMP.

Cotarate y Ramírez (2020) describieron, que de una muestra total de, 120 aislamientos (de *Klebsiella pneumoniae* productora de carbapenemasa) obtenido de pacientes del Hospital Cayetano Heredia. La edad media fue de 53.43 +/- 13.03 años, y el conjunto etario preponderante estuvo entre los 50-59 años. A su vez, 65.83% (79) de los aislados pertenecían a pacientes del sexo masculino y el 34.17% (41) al sexo femenino. Por otra parte, 75.83% (91) de los aislamientos, se obtuvieron de pacientes que se encontraron colonizados dentro del servicio de UCI. También de estos 120 aislamientos el 70.83% (85) era portador de sonda Foley. Y el 96.66% (116) presenta una EHP mayor de 25 días con una media de aproximadamente 22.75 +/- 5.75 días.

Champi (2021) en su tesis de segunda especialidad “Enterobacterias productoras de Carbapenemasas y características demográficas en pacientes hospitalizados en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2014 – 2018” describe que de un total de 4687 aislamientos se identificaron 305 cepas de Enterobacterales productores de carbapenemasa (EPC). De las cuales el 29.8% (91) se recuperaron de muestras de orina, los EPC más frecuentes fueron

Klebsiella pneumoniae (77,7%), *Proteus mirabilis* (9,8%), *Escherichia coli* (4,6%). El 54.1% se recuperaron de pacientes femeninos y 45.9% de pacientes masculinos. El grupo etario predominante de EPC fue de 30-59 años con un 40.9% seguido por el grupo etario de mayores de 60 años con un 40.5%. por otra parte, los servicios de procedencia en donde más se encontraron EPC fueron la de Medicina Interna (35,7%), seguido por la UCI (18,4%), Cirugía general (15,4%), Cirugía de especialidades (10,5%), Neumología (5,4%), Infectología (5,4%), Cirugía torácica (4,3%), y con una menor frecuencia de otros servicios de hospitalizados como Ginecología 3,1%, Neonatología 0,8% y Pediatría 0,4%.

Díaz-Velázquez et al. (2021). En el estudio, “Etiología de infecciones urinarias y prevalencia de *Escherichia coli* productora de betalactamasas de espectro extendido y carbapenemasas en la ciudad de Chiclayo-Perú”, refirió que, de 201 cepas rescatadas de muestras de orina el patógeno bacteriano más frecuente fue *Escherichia coli* (57,71%) y *Klebsiella sp.* (8,46%). Se observó también que de las cepas de *Escherichia coli* el 31.25% (20) eran productores de carbapenemasas, el género femenino presentó mayor frecuencia de aislamientos productores de carbapenemasa con un 25%, y el grupo etario con mayor presencia de carbapenemasas registrado fue el de 47-54 años (9.38%).

Campo (2024) en su trabajo de investigación, describió que del total de 50 cepas en estudio el 22% eran EPC, de las cuales el 27% fueron tipo MBL (NDM), 64% fue de tipo KPC y un 9% presentó la enzima carbapenemasa, pero no se determinó la clase de estas.

De la Cruz (2024) en su trabajo, “Detección fenotípica de mecanismos de resistencia enzimática a Betalactámicos en Enterobacteriales Aislados de urocultivos En el Instituto Nacional de Salud del Niño, en el 2023”, refirió que, de 1081 aislamientos obtenidos a partir de urocultivos, 718 cumplían con los criterios establecidos, determinándose una frecuencia de Carbapenemasa de 0.7%, siendo *Escherichia coli* el microorganismo más frecuente superando

el 70%. El sexo más frecuente fue el femenino con 64.3% con mayor procedencia del servicio de hospitalizados (55%).

Abanto (2024) en su trabajo, “Genes de Carbapenemasa en Bacilos Gram Negativo Resistentes a Carbapenémicos aislados de pacientes del Hospital Belén de Trujillo – Perú”, describió que se detectó únicamente de tipo MBL en la mayoría de los aislamientos productores de carbapenemasa, el gen IMP fue el de mayor frecuencia y *Pseudomonas aeruginosa* la especie, y los servicios de UCI y Pediatría son los servicios que mayor frecuencia de aislamientos productores de carbapenemasas.

1.2.2. Antecedentes Internacionales

González (2019) en su tesis doctoral, “Características epidemiológicas y clínico-microbiológicas de las enterobacterias productoras de carbapenemasa en un hospital de tercer nivel”, reportó que los EPC rescatados de muestra de orina fue de 63.3% (95/150), y el 74% (93/126) EPC se aislaron de pacientes portadores de sonda vesical, los EPC más frecuente aislados de muestra de orina fue principalmente *Klebsiella pneumoniae* 70% aproximadamente seguido de *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella aerogenes* y *Klebsiella oxytoca* respectivamente. Por otra parte, el 54% (81) de los EPC se aislaron de pacientes de sexo masculino y el 46% (69) de pacientes del sexo femenino, con una media de edad de 74.2 años, una estancia hospitalaria media de 39.2 días y el tiempo hospitalario medio desde el ingreso hasta la identificación EPC fue de 22.8 días. El servicio en el que hubo mayor frecuencia de EPC fue Medicina interna, que representa el 58% (35/60) de las áreas medicas que son el 40% del total de las áreas en estudio (60/150) seguido de las áreas quirúrgicas 24% (36/150) y UCI 17.3% (26/150).

Guerra et al. (2020) en su trabajo de investigación, “Caracterización de carbapenemasas en enterobacterias de muestras de pacientes que acudieron al Hospital General San Juan de Dios de la ciudad de Guatemala durante 2014 y 2015”, describe que la frecuencia de EPC

rescatados de muestras de orina en el 2014 fue del 20% (33/165) y del 2015 del 26% (31/118). En el 2014 los servicios que mayor frecuencia EPC fueron UCI-NEO 18% (30), emergencia adultos 9% (15) y UCI adultos 8% (14). En el 2015 los servicios que presentamos más frecuencia de EPC fue medicina interna (varones) 11% (13), UCI adultos 9% (11) y UCI pediátrica 8% (10). En el 2014 la carbapenemasa de tipo MBL fue la única que se identificó, siendo el EPC más frecuente *Klebsiella pneumoniae* 81%, seguido de *Klebsiella aerogenes* 8%, *Escherichia coli* 7% y *Enterobacter cloacae* 1%. En el 2015 el tipo de carbapenemasa más frecuente identificado de EPC fue de tipo MBL 76% seguido de tipo KPC 24%, en este mismo año el EPC más frecuente fue *Klebsiella pneumoniae* 69% seguido de *Escherichia coli* 15%, *Enterobacter cloacae* 7% y *Klebsiella aerogenes* 3%.

Castillo-Sepúlveda et al. (2020) en su estudio encontraron que, de 1440 pacientes portadores de catéter urinario, 75 pacientes resultaron positivos para infección de las vías urinaria asociada con cateterismo vesical con prevalencia estimada de 5.2%, describí también que el tiempo promedio de aparición de infección se da tras 11.79 días de permanencia de la sonda vesical. *Escherichia coli* productora de BLEE fue el principal responsable de las CAUTIs (n=30,40%), no se aislaron enterobacteriales productores de carbapenemasa. Y según los análisis estadísticos no se encontró una correlación entre la permanencia del catéter urinario y la aparición de infección. Respecto a la EHP y la aparición de infección, no se encontró correlación en la institución.

Soria (2021) en su tesis para el grado de doctorado en medicina clínica y salud, “Caracterización clínica, epidemiológica y factores de riesgo para la infección/colonización por Enterobacteriales productores de carbapenemasa”, concluye que, de 677 pacientes incluidos en el estudio el 37.67% (255) tenían EPC, y de estos el 60.78% (155) se aislaron de pacientes del sexo masculino, también el 18.43% (47) tenía al menos una IAAS. A su vez, los EPC aislados de CAUTIs en de un 54% (6/11), (OR:4.03; IC95% 1.52-6.19; p=0.0), por otra parte,

la media de días entre el ingreso y la detección EPC fue de 15.36 días. De estos 255 EPC el tipo de carbapenemasa predominante identificada fue de tipo KPC 91.72%, de tipo NDM 2.65%, no se encontraron de tipo OXA-48, IMP o VIM. El Enterobacterial que alberga con mayor frecuencia carbapenemasas de tipo KPC (n=266) es las *Klebsiella pneumoniae* (93.6%), *Enterobacter cloacae* (3%), *Escherichia coli* (1.5%), *Klebsiella aerogenes* (1.5%) y *Klebsiella oxytoca* (0.4%). Mientras la carbapenemasa de tipo NDM (n=8) estuvo presente solo en *Proteus mirabilis*. También en su estudio describe que existe una alta prevalencia de EPC en las UCIs (considerándolo como un factor de riesgo la EHP en este servicio con un $P < 0.01$).

Del Río (2023) en su tesis doctoral, “Estudio prospectivo de la infección urinaria por sondaje vesical en un hospital general universitario”, describe que, el 84.3% de los pacientes, que estuvieron en seguimiento, obtuvieron resultados de urocultivo positivo. Las especies bacterianas aisladas con mayor frecuencia fue *Enterococcus faecalis* y *Escherichia coli* con 39,47% (de los pacientes) y 24,5%, respectivamente, seguido de, *Pseudomonas aeruginosa* con un 14,9% y un 12.2% aquellas especies pertenecientes al género *Klebsiella spp*. Dentro de las especies micóticas se aislaron especies pertenecientes al género *Candida spp* en un 15,2%. En este estudio ningún aislamiento de bacilo Gram Negativos fue productor de carbapenemasas.

Allel et al. (2023) describe que, en comparación con la situación previa a la pandemia, el uso de antimicrobianos aumentó significativamente después del inicio de la pandemia, por otra parte, la frecuencia EPC aumentó del 12,8% antes de la COVID-19 al 51,9% después del inicio de la pandemia. La especie de CRE más frecuente en ambos períodos fue *Klebsiella pneumoniae* (79,5% y 76,5%, respectivamente). el genotipo de carbapenemasa tipo NDM fue especialmente considerable, aumentando del 40% (4/10) antes al 73,6% (39/53) después del inicio de la pandemia.

1.3. Objetivos

1.3.1. *Objetivos Generales*

- Determinar la correlación que existe entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú.

1.3.2. *Objetivos Específicos*

- Analizar las características generales de la población.
- Identificar la frecuencia de Enterobacteriales aisladas en las muestras de orina.
- Revelar la frecuencia de carbapenemasa presentes en enterobacteriales aisladas en muestras de orina.
- Distinguir el tipo de carbapenemasa más frecuente presentes en enterobacteriales aisladas en muestras de orina.
- Señalar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical.
- Demostrar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con área atención hospitalaria del paciente.
- Investigar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con tiempo de estancia hospitalaria.

1.4. Justificación

Como se ha ido describiendo la insensibilidad a antibióticos carbapenémicos era poco frecuente en BGN; sin embargo, actualmente diferentes estudios han evidenciado el incremento de BGN resistentes a los carbapenémicos, por lo que se considera una de las crisis sanitarias de mayor relevancia, dado que esta clase de antibióticos es comúnmente empleada en el tratamiento de infecciones por BGN multirresistentes a fármaco. (Pintos et al., 2020)

Dentro de los BGN, los Enterobacterales son causa común de IAAS, que incluyen ITU y CAUTIs, bacteriemias en pacientes con dispositivos intravasculares continuos como los catéteres, neumonía (frecuentemente asociadas a ventilación mecánica), lo que, a su vez, amplían la probabilidad de diseminación de CRE en la comunidad. Esta situación, aunada a las limitadas alternativas terapéuticas disponibles para abordar los casos de pacientes infectados por estos patógenos, han causado que los Enterobacterales resistentes a carbapenémicos, sean de relevancia epidemiológica. (Sacsquispe y Bailón, 2017)

Por otra parte, otro echo importante a tener en cuenta es el tiempo de estancia que permanece un paciente en un Hospital o IPRESS, ya que, se ha observado un mayor riesgo de IAAS en aquellos pacientes con EHP, y a su vez, este riesgo puede aumentar, dependiendo del servicio en el que se encuentre el paciente en su momento, observando que las áreas de cuidados críticos (UCI) es donde mayor riesgo de contraer IAAS se tiene, y por ende más propensos a ser colonizados o infectados por CRE. (Lazarte, 2021)

1.4.1. Justificación y uso de resultado

Esta investigación se realiza con el propósito de conocer la situación actual de la distribución y correlación de EPC aislados de muestras de orina en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren (HNASS), debido a que, se ha observado que en los últimos años la tendencia, de los aislamientos de los EPC en el hospital, ha ido en aumento. Es así, que, a partir de los resultados de este trabajo, obtendremos una idea de la situación epidemiológica de la presencia de EPC dentro del hospital y su extensión en cada servicio, con el objetivo de proponer lineamientos y medidas preventivas para disminuir la infección y/o colonización de los pacientes con EPC, y así, priorizar un adecuado manejo terapéutico farmacológico y no farmacológico, para reducir las tasas de morbimortalidad debido a estos.

1.5. Hipótesis

1.5.1. *Hipótesis general*

- H_i : Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente.

- H_o : No existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente.

1.5.2. *Hipótesis específica*

- H_{1i} : Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical

- H_{1o} : No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical

- H_{2i} : Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con área de atención hospitalaria del paciente

- H_{2o} : No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con área de atención hospitalaria del paciente

- H_{3i} : Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con tiempo de estancia hospitalaria

- H_{3o} : No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con tiempo de estancia hospitalaria

II.MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1. *El orden enterobacteriales*

El orden enterobacteriales, un conjunto de bacilos gran negativos (BGN), en su mayoría comprendido por enterobacterias, que se localizan en el intestino de hombres y animales, suelo, agua y algas. Estos BGN está comprendida por 7 familias clínicamente relevantes que habitualmente causa infecciones. (Quale y Spelman, 2024)

Las familias, de los enterobacteriales, clínicamente más importantes está comprendida por las siguientes: (Quale y Spelman, 2024)

- Familia Enterobacteriácea: esta familia contiene por lo menos 33 géneros de bacterias, algunas de las cuales causan enfermedades humanas. Las más notables son *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Salmonella* y *Shigella*.
- Familia Morganellaceae: Los géneros clínicamente relevantes de esta familia comprenden *Proteus*, *Morganella* y *Providencia*.
- Otras familias incluyen géneros como *Serratia*, *Hafnia* y *Yersinia*

2.1.2. *Enterobacteriales resistentes a carbapenémicos (CRE)*

La CDC (Centro de Control y prevención de enfermedades) de los Estados Unidos (USA), define a los CRE, como aquellos enterobacteriales resistente a al menos uno de los carbapenémicos (doripenem, ertapenem, imipenem, meropenem). Por otra parte, hay ciertas familias de enterobacteriales que tienen resistencia intrínseca al imipenem, la familia *Morganellaceae* (que comprende géneros como *Proteus spp*, *Morganella spp* y *Providencia spp*) es un claro ejemplo, por lo que, para ser clasificadas como CRE, tiene que ser determinada por su resistencia a ertapenem, doripenem y/o meropenem. (Quale y Spelman, 2024)

Las CRE pueden dividirse en dos grupos los aislados productores de carbapenemasa y los no productores de carbapenemasa: (Quale y Spelman, 2024)

A. CRE no productores de carbapenemasa. Por lo general estos enterobacteriales deben su resistencia a la expresión positiva de un gen que codifica alguna betalactamasa con la presencia concomitante de la mutación cromosómica de un gen de porinas limitando así el ingreso del carbapenémico y anulando su efecto bactericida.

B. CRE productores de carbapenemasa. También conocido como Enterobacteriales productores de carbapenemasas (EPC) deben su resistencia a la expresión de una enzima que hidroliza los antibióticos carbapenémicos, y por lo general, otros antibióticos betalactámicos, como las penicilinas y cefalosporinas.

2.1.3. Prevalencia genera de CRE

A nivel mundial las tasas de prevalencia de CRE varía ampliamente, pero, las tasas más altas lo presentan países como, Rusia, India y regiones como el sudeste asiático y el mediterráneo oriental. Solo en USA, se estima que suceden una cifra cercana a las 12 000 infecciones por CRE al año en pacientes hospitalizados. (Quale y Spelman, 2024)

Los datos mundiales sobre las tasas de EPC son limitados y esto puede ser debido a la poca difusión de las pruebas generales para la detección de carbapenemasas. En USA el 30% de los aislados CRE son productores de carbapenemasas, el otro 70% de los aislados de CRE son resistente a carbapenémicos por otros mecanismos. (Quale y Spelman, 2024)

2.1.4. Carbapenemasas

Son enzimas, cuya principal función es la hidrólisis de antibióticos carbapenémicos (doripenem, ertapenem, imipenem y meropenem). Estas son producidas por bacterias que, en su mayoría, según su coloración, pertenecen al grupo de los BGN, estas están codificadas en un gen que puede ser adquirido o intrínseco del BGN. (Instituto de Salud Pública de Chile [ISPCH], 2018)

2.1.5. Clasificación y distribución geográfica

Las carbapenemasas están organizados en diferentes grupos según la clasificación de Ambler, además, su prevalencia y distribución varia geográficamente. Dentro del sistema de clasificación molecular de Ambler, esta clasificación incluye a todas las betalactamasas. (Quale y Spelman, 2024)

Dentro del sistema de clasificación molecular de Ambler, las betalactamasas (incluido carbapenemasas) están agrupados según su homología de aminoácidos, es así, que las betalactamasas A, C y D comparten, en el sitio activo, un residuo de serina, por otra parte, los de clase B necesitan de una coenzima, que suele ser el zinc, para iniciar su actividad hidrolítica, por lo que son conocidos como metalo-beta-lactamasa (MBL) (Quale y Spelman, 2024)

Las betalactamasas, incluidos las carbapenemasas, son enzimas codificadas por genes que residen en plásmidos o cromosomas, los genes que se encuentran en plásmidos se transfieren con facilidad entre una misma especie o genero pudiendo originar brotes intrahospitalarios rápidamente, por lo contrario, los genes que residen en cromosomas no suelen transferirse tan fácilmente a otras bacterias por lo que los brotes que puedan aparecer de esta se dan usualmente por un mismo clon bacteriano. (Quale y Spelman, 2024)

A. Betalactamasas de clase A. Este grupo está conformado por penicilinasas y cefalosporinasas de los grupos de tipo SHV, CTX-M y TEM (que no tiene actividad en carbapenems), estas enzimas se caracterizan por el uso de una serina en el sitio activo en la posición 70, para iniciar su mecanismo hidrolítico a betalactámicos.

Dentro de las carbapenemasas del grupo A, codificados por genes cromosómicos, tenemos SME (enzima de *Serratia marcescens*); identificados en ciertos aislados de *Serratia marcescens*; NMC (carbapenemasa no metaloenzimática) e IMI (betalactamasas hidrolizadoras de imipenem); recuperados de *Enterobacter spp.* Dentro de las carbapenemasas codificadas por plásmidos tenemos a la GES (Guiana extended-spectrum/Guayana de espectro extendido);

recuperados en aislados de *Pseudomonas aeruginosa* y *Klebsiella pneumoniae*; BKC-1 identificados en aislados de *Klebsiella pneumoniae* en Brasil. Pero, la carbapenemasa más importante. clínicamente de este grupo, es la KPC (carbapenemasa de *Klebsiella pneumoniae*). (Quale y Spelman, 2024)

B. Carbapenemasas de *Klebsiella Pneumoniae* (KPC). Gen codificado en plásmidos, que confiere resistencia a gran parte de la familia de betalactámicos, estos genes, al residir en plásmidos, son transmisibles de *Klebsiella* a otros géneros de enterobacteriales. Los EPC Tipo KPC se han identificado cada vez más en múltiples regiones del mundo, incluidas América del Norte, Europa, Asia, Australia, América del Sur y Sudáfrica. (Quale y Spelman, 2024)

C. Betalactamasas de clase B. Todas las enzimas pertenecientes a este grupo son carbapenemasas, también son conocidas como MBL (Metallo-Beta-Lactamasa) por su necesidad de una coenzima, que suele ser zinc generalmente, para la inactivación eficiente de antibióticos betalactámicos. las MBL se describieron inicialmente en Japón a principio de los años 90. Desde entonces, se ha informado de la presencia de MBL en otras partes de Asia, Europa, América del Norte, América del Sur y Australia. (Quale y Spelman, 2024)

Las MBL pueden estar codificados por genes cromosómicos (naturales) y plasmídicos (adquiridos). Dentro de los MBL naturales, estos, se han podido recuperar a partir de aislados de *Aeromonas hydrophilia*, *Chryseobacterium spp.* y *Stenotrophomonas maltophilia*. Por otra parte, los MBL adquiridos están codificados en integrones que se encuentran en plásmidos grandes y que pueden ser transferidos entre géneros y especies, la primera MBL descrita fue la de tipo IMP (Imipenemasa MBL) en 1991, entre las cual resalta el subtipo IMP-1, desde entonces se han descritos otros tipos de MBL adquiridos como VIM (MBL codificado por Integrones Verona), NDM (Nueva delhi MBL), entro otras como GIM, SPM, SIM, etc. Pero la MBL más importante clínicamente es las de Tipo NDM. (Quale y Spelman, 2024)

D. Nueva Delhi Metallo-Beta-Lactamasa (NDM). Los aislados que sintetizan NDM-1 son altamente resistente a varios antibióticos, y el gen esta codificado en un plásmido muy móvil cuyo patrón de propagación es muy complejo e impredecible, a comparación del gen que codifica KPC. NDM-1 se identificó por primera vez de aislados de *Klebsiella pneumoniae* por el 2009 de un paciente sueco hospitalizado en la india. Desde entonces, se han reportado la presencia de NDM-1 en la gran parte del mundo como en Asia, Europa, América del Norte, el Caribe y Australia. (Quale y Spelman, 2024)

E. Betalactamasas de clase C. Se conocen también como Betalactamasas AmpC, los aislados que presentan este tipo, ya sea cromosómico o plasmídico, no presenta actividad inherente en carbapenémicos. (Quale y Spelman, 2024)

F. Betalactamasas de clase D. También conocidas como enzimas Tipo OXA (oxacilinasas), por su capacidad de hidrolizar, preferentemente, oxacilinas por encima de penicilinas. Entre el heterogéneo grupo OXA (constituida por más de 100 enzimas), se han reportado 6 subgrupos con distinto grado de actividad a carbapenemasas: dentro de los grupos que son transmitidos a través de plásmidos se describen al OXA-23, OXA24/OXA-40, OXA-48, OXA-58 y OXA-143. Por otra parte, el grupo que se expresa de forma natural es el grupo OXA-51 que es un gen cromosómico recuperado de aislados de *Acinetobacter baumannii*. La carbapenemasa de clase D más relevante clínicamente es la OXA-48. (Quale y Spelman, 2024)

G. Carbapenemasa de Tipo Oxacilinasas 48 (tipo OXA-48). Este fue identificado por primera vez en aislados de *Klebsiella pneumoniae* en el país de Turquía donde su prevalencia es la más alta en comparación del resto de países o regiones, donde se encuentra diseminado, como Estados Unidos, Europa, Oriente Medio y el norte de África. (Quale y Spelman, 2024)

2.1.6. Antecedente de cateterismo vesical

El cateterismo vesical o urinario, es una práctica o procedimiento estandarizado, empleado en aquellos pacientes con imposibilidad o dificultad para orinar, esta técnica se remonta desde épocas antiguas, se tiene registros de civilizaciones como la de los egipcios, romanos, griegos y chinos utilizaban tubos huecos de cobre y laca para la extracción de orina. No es, hasta el siglo XIX con la ayuda innovadora de la urología francesa y técnicas nuevas en el procesamiento del caucho que se obtienen avances en la confección de catéteres uretrales. (Mazzo et al. 2015)

Por otra parte, en el estudio el termino de antecedentes de cateterismo vesical, hace referencia a que, si en el momento de recolección de orina el paciente era portador de sonda vesical o tuvieron que hacerle un cateterismo vesical para la recolección muestra.

2.1.7. Cateterismo vesical

También conocido como sondaje vesical es el procedimiento, como su propio nombre lo dice, en el cual se introduce una sonda a través de la uretra hasta el interior de la vejiga, a través de procedimientos, estandarizados, estériles con un fin diagnóstico o terapéutico. Esta es una técnica invasiva y traumática por lo que puede estar relacionada a infecciones y lesiones de las vías urinarias. Por lo que, antes de realizar el procedimiento se debe valorar bien la necesidad, y donde, los beneficios superen los riesgos. (Leija et al., 2004)

Objetivo:

- Aliviar la retención de orina aguda o crónica al facilitar el drenaje urinario.
- Conseguir un continuo drenaje vesical durante el pre, trans y postoperatorio.
- En pacientes con disfunción neurógena de vejiga, permitir el drenaje de la orina.
- Obtener la medición precisa del drenaje de orina en pacientes críticos.

Indicaciones:

- En pacientes hemodinámicamente inestables.

- Pacientes en el periodo pre- trans y post-operatorio.
- Pacientes sin control de esfínter urinario.
- Retención urinaria aguda.
- En mujeres embarazadas, para vaciar totalmente la vejiga antes del parto.
- Para la recolección de muestras de orina estéril en aquellos pacientes sin control

voluntario de la vejiga, donde, la orina expulsada estaría irremediabilmente contaminada.

- En otros estudios urológicos como cistomanometría o examen cistoscópico, ureterografía y cistografía.

Contraindicaciones absolutas:

- Pacientes con anomalías anatómicas de la uretra que entorpezca el paso del catéter.
- En pacientes con lesión uretral, comprobado por la presencia de sangre en el orificio externo de la uretra, hematoma perineal o desplazamiento prostático.
- En los pacientes con proceso infeccioso como la cistitis, uretritis y prostatitis aguda, debido a la posibilidad de desencadenar una bacteriemia.

Contraindicaciones relativas:

- Infección del tracto urinario.
- Pacientes con diabetes mellitus.
- Pacientes inmunocomprometidos.

2.1.8. Tiempo de estancia hospitalaria

Se puede definir como el tiempo que transcurre, el paciente, desde el ingreso hasta el egreso de un Hospital o IPRESS. Dentro de los indicadores de calidad de los Hospitales o IPRESS, podemos encontrar el ítem de estancia hospitalaria promedio que se calcula de la siguiente manera, número de días estancia de los egresados/ número de egresos. El MINSA tiene un promedio de estancia hospitalaria esperado de 5 – 8 días. (Lazarte, 2021)

Es así como el MINSA define a la estancia hospitalaria prolongada a los pacientes que sobrepasan el promedio de 8 días desde el ingreso hasta el egreso a un Hospital o IPRESS. Es así como, la EHP toma importancia por sí solo, ya que expone al paciente a mayor riesgo de eventos adversos intrahospitalarios como infecciones nosocomiales (IAAS) que conlleva a más casos de morbimortalidad, incrementando los costos hospitalarios, pero, sobre todo la afectación de la esfera familiar y social del paciente. (Lazarte, 2021)

2.1.9. Área de atención hospitalaria

Hace referencia, a los servicios de las áreas de Emergencia, Cuidados críticos, Hospitalizados o Consultorio externo en el cual el paciente está siendo atendido. Dentro HNASS se cuentan con los siguientes servicios para las siguientes áreas:

Emergencia:

- Tópico medicina
- Tópico de cirugía
- Tópico de ginecología y obstetricia
- Tópico de traumatología y ortopedia
- Tópico de pediatría.
- Centro quirúrgico
- Shock trauma

Cuidados críticos:

- Unidad de cuidados críticos (UCI)
- Unidad de cuidados intermedios (UCIN)
- Unidad de cuidados críticos pediátrico (UCI – pediatría)
- Unidad de cuidados especiales (UCE)
- Unidad de cuidados intermedios pediátrico (UCIN – pediatría)
- Unidad de cuidados críticos neonatal (UCI - neo)

- Unidad de cuidados especiales de Medicina Interna (UCEMI)

Hospitalizados:

- Endocrinología
- Gastroenterología
- Cardiología
- Nefrología
- Ginecología obstetricia
- Neumología
- Neurología
- Infectología
- Varones
- Damas
- Mixtos
- Anexos
- Cirugía general
- Neurocirugía
- Urología
- Oftalmología
- Otorrinolaringología
- Traumatología

Consultorio externo:

- Endocrinología
- Gastroenterología
- Cardiología
- Nefrología

- Ginecología obstetricia
- Neumología
- Neurología
- Infectología
- Cirugía general
- Neurocirugía
- Urología
- Oftalmología
- Otorrinolaringología
- Traumatología

2.1.10. Infecciones urinarias

Para hablar de ITU (infecciones del tracto urinario), es importante recordar que las estructuras anatómicas que conforman el sistema urinario son fisiológicamente estériles y sólo el meato urinario (uretra distal) está colonizada, tanto por flora cutánea, genital y fecal. De este modo, la configuración fisioanatómica del tracto urinario proporcionan un mecanismo de defensa eficaz contra la propagación ascendente de microorganismos pertenecientes a esta flora colonizante, tras la expulsión periódica de orina mediante la micción y la extensión de los uréteres. (Baldeyrou y Tattevin, 2018)

La ITU o UTI (urinary tract infection) es una patología común, sobre todo en mujeres y sus formas más severas pueden ser muy dolorosas. Entonces las ITU, como su propio nombre lo dice, son las infecciones que afectan cualquier parte del sistema urinario (estas incluyen los riñones, uréteres, vejiga y la uretra. La manifestación clínica más usual, de la ITUs, es la cistitis aguda, la cual es mucho más frecuente en mujeres que en varones; de aquí que gran parte de los datos y conclusiones obtenidos de las investigaciones provienen de este género. (Kalpana y Trautner, 2019)

Las infecciones del tracto urinario pueden ser imperceptibles, esto quiere decir, asintomáticas (infección subclínica) o transcurrir con sintomatología marcada, es decir, sintomáticas (enfermedad); por tal razón, las ITU engloban diferentes patologías, comprendidas por, bacteriuria asintomática (BAS), cistitis, en sus formas más leves, y pielonefritis, que es la forma más grave en la que se puede presentar una infección del tracto urinario. La diferenciación entre BAS y ITU sintomática, conlleva consecuencias clínicas importantes. Ambas manifestaciones muestran la presencia de bacteriuria, y muchas veces acompañadas con la presencia de leucocitos en la orina, Sin embargo, la BAS se manifiesta sin la producción de signos y/o síntomas relacionados a la presencia de bacterias en las vías urinarias y habitualmente no precisa de un tratamiento antimicrobiano. (Kalpana y Trautner, 2019)

Las infecciones urinarias pueden ser clasificadas de distintas formas, según el autor, pero guardan cierta semejanza en su categorización, cuando se las divide en función de su ubicación anatómica concreta en las vías urinario y, su evolución asociada con la coexistencia de factores de riesgo.

A. ITU no complicadas. Hace referencia a las infecciones del tracto urinario agudo, que puede ser ocasional o recurrente en el tracto inferior de las vías urinarias (cistitis sin complicaciones) y/o en el tracto superior de las vías urinarias (pielonefritis no complicada), limitada solo a mujeres premenopáusicas, no grávidas, sin anomalías funcionales y/o anatómicas de las vías urinario, ni comorbilidades. (Sola et al., 2017)

B. ITU complicadas. Toda infección del tracto urinario que no está delimitada en el apartado anterior (ITU no complicada). En definitiva, corresponde a las ITU en aquellos pacientes que clínicamente son más propensos a tener algunas complicaciones, es decir, mujeres grávidas, hombres, pacientes con anomalías funcionales o anatómicas de las vías urinarias, sonda urinaria permanente, patologías renales y/o inmunosupresoras. (Sola et al., 2017)

C. ITU atípica. Se define así, a la infección de vías urinarias, que presentan alguna de las siguientes causas, cuando el agente etiológico es un uropatógeno diferente a *Escherichia coli*, cuando permanece la fiebre a las 48 horas de haber comenzado una antibioticoterapia adecuada, si desencadena septicemia, si existe un flujo urinario escaso, si se causa elevación de la concentración de creatinina en suero o ante el descubrimiento de una masa abdominal o vesical. (Alperi y Martínez, 2022)

D. ITU recurrentes. Se define así, a la recurrencia a las Infecciones del tracto urinario no complicadas y/o complicadas, que se aparecen a repetición de al menos dos episodios en los últimos seis meses o tres episodios al año. Estos episodios incluyen a las ITU del tracto inferior y superior (cistitis y pielonefritis respectivamente), sin embargo, hay que tener en cuenta que las pielonefritis de repetición frecuente deben ser tomadas y tratadas como ITU complicadas. Entonces, más concretamente, una ITU recurrente cuando se originan dos sucesos de ITU alta o pielonefritis aguda (PNA), la suma de un episodio de PNA y otro de cistitis o tres o más episodios de cistitis en un año o dos episodios en los últimos seis meses. Tras cada suceso infeccioso, el tiempo sin clínica y/o con orina estéril es de dos semanas. Este periodo es mayormente admitido para distinguir entre una ITU recurrente de una reinfección. (Sola et al., 2017)

E. ITU en paciente sondado. Infecciones de las vías urinarias por el uso, permanente o intermitente de una sonda vesical (CAUTI, catheter associated urinary tract infection) esta puede ser asintomática o sintomática y ocurren en pacientes que están actualmente sondadas o lo han sido en las últimas 48 horas. (Sola et al., 2017)

F. Urosepsis. Es la respuesta sistémica a la infección que tuvo como foco principal el tracto urinario y/o en los órganos genitales masculinos. Esta patología se acompaña de signos inflamatorios sistémicos, presencia de síntomas de disfunción orgánica e hipotensión persistente asociada con anoxia del tejido. (Sola et al. 2017)

Según la localización:

A. ITU de vías urinarias bajas. Hace referencia a las manifestaciones clínicas como cistitis o cistouretritis. (Alperi y Martínez, 2022)

B. ITU de vías urinarias altas. Término utilizado para hacer referencia a la pielonefritis aguda (afectación del parénquima renal). En la práctica clínica se maneja muchas veces, de manera indiferente, los términos ITU febril y PNA, sin que necesariamente toda ITU febril se acompañe de afectación renal. (Alperi y Martínez, 2022)

2.1.11. Patogenia de ITU

El principal mecanismo de colonización o invasión de las vías urinarias es el ascenso de uropatógenos (comúnmente *Escherichia coli*) por la uretra. Estos, uropatógenos, provienen de la flora rectal, pudiendo colonizar previamente el introito y el periné. Los factores de virulencia presente en estos microorganismos Favorecen su colonización, estos factores pueden incluir la presencia de fimbrias, que se fijan a las mucosas, además, esta unión se favorece también por determinantes genéticos expresados en los epitelios de la mujer, así también, la escasa producción de estrógeno altera el trofismo genital y la flora favoreciendo la colonización por bacterias uropatógenas. (Andrés, 2010)

Por otra parte, otros factores que se asocian a la diferencia en las tasas de incidencia de ITU entre los hombres y las mujeres, que suele ser mayor en las mujeres, pueden ser: La longitud de la uretra, la proximidad entre el ano y el meato urinario, la región periuretral menos húmeda en los hombres y la actividad antibacteriana del fluido prostático. (Andrés, 2010)

Por otra parte, un aparato urinario saludable, sin disfunciones anatómicas o fisiológicas, por si mismo, es un mecanismo de protección contra la infección. Debido a que la orina tiene propiedades antibacterianas, a su vez, el flujo de la orina elimina y diluye bacterias que estén colonizado regiones próximas al meato, es así como, anomalías en la función o estructura de las vías urinarias, incluyendo obstrucción, presencia de cálculos o cuerpos extraños, así como reflujo vesicoureteral favorecen la infección. (Andrés, 2010)

2.1.12. Etiología de ITU

El Enterobacterial más frecuente que produce ITU es la *Escherichia coli*. Por otra parte, en algunos países se describe una alta tasa de incidencia de ITU por *Staphylococcus saprophyticus*, especialmente en mujeres jóvenes sexualmente activas. En las ITUs recurrentes, complicadas o nosocomiales, hay un aumento en la frecuencia de enterobacteriales como *Proteus spp*, *Pseudomonas spp*, *Klebsiella spp*, *Enterobacter spp* y *Enterococcus spp*, también aparecen aislamientos de *Escherichia coli*, altamente resistentes, así como, ITUs por más de un organismo o por *Candida spp*. (Andrés, 2010)

2.1.13. Cuadros clínicos de ITU

A. Cistitis aguda no complicada en mujeres jóvenes. La cistitis o ITU de vías urinarias bajas se caracterizan por la presencia de disuria, polaquiuria, pujo, tenesmo vesical, orinas turbias y de mal olor, esto en consecuencia de la inflamación de la mucosa vesical y uretral. Puede haber también dolor suprapúbico y hematuria. (Kalpana y Trautner, 2019)

En una mujer sexualmente activa, la disuria puede ser producida por uretritis por *Neisseria gonorrhoeae* o por *Chlamydia trachomatis*. La vaginitis por *Candida spp*. o

Trichomonas vaginalis y el herpes genital pueden ocasionar disuria externa. (Kalpana y Trautner, 2019)

B. Cistitis aguda recurrente en la mujer. En las infecciones recurrentes del tracto urinario se distinguen los siguientes términos: (1) Reinfeción, es decir, recurrencia después de la erradicación de la bacteria que causó la infección inicial. (2) Recaída, que ocurre cuando las bacterias que causaron la primera infección permanecen en la uretra a pesar del tratamiento. La gran mayoría de los casos recurrentes en mujeres sanas se deben a reinfeción, en ocasiones por el mismo microorganismo que persiste en la flora rectal o perineal. (Kalpana y Trautner, 2019)

C. Pielonefritis aguda en la mujer. El cuadro clínico típico de la pielonefritis aguda incluye fiebre y dolor lumbar. Los síntomas ITU de vías urinarias bajas pueden o no estar presentes, y estos pueden preceder a la fiebre. Otros síntomas descritos son las náuseas y vómitos. En el examen físico hay dolor en la prueba de puño percusión lumbar. (Kalpana y Trautner, 2019)

D. Infecciones urinarias complicadas. Una infección complicada del tracto urinario se define como la presencia de anomalías anatómicas, funcionales o sistémicas que resultan en uno o más de los siguientes eventos: aumento del riesgo de infección o recurrencia y reducción de la eficacia de los antibióticos. Mayor riesgo de infección del tracto urinario debido a microorganismos resistentes a los medicamentos y mayor morbilidad y mortalidad por infección del tracto urinario. (Kalpana y Trautner, 2019)

E. ITU en hombres. En los hombres, las ITUs, se hace más frecuente con la aparición de las alteraciones prostáticas. Es poco frecuente en hombres jóvenes con vías urinarios normales. Estas cistitis o ITU no complicadas del hombre se relacionan a parejas sexuales colonizadas con uropatógenos en la cavidad vaginal y al sexo anal. Las ITU complicadas son asociadas a obstrucción prostática. La próstata puede infectarse y constituirse en un depósito para las bacterias. (Andrés, 2010)

F. ITU en el adulto mayor. Las Infecciones del tracto urinario en los adultos mayores, se consideran complicados debido a anomalías de la próstata, disfunción de la vejiga u otras causas. Sin embargo, muchas mujeres posmenopáusicas pueden sufrir infecciones simples del tracto urinario. complicadas. (Andrés, 2010)

G. ITU asociado a sondas Vesicales. Los pacientes con catéteres urinarios (también nefrostomías) corren riesgo de sufrir esta complicada infección del tracto urinario. La amplia persistencia de estas sondas se ha asociado con la colonización bacteriana. La presencia de levaduras, bacterias o leucocitos en la orina no tiene importancia clínica en pacientes cateterizados asintomáticos y no debe tratarse. Las manifestaciones de infección, por otro lado, incluyen dolor suprapúbico, fiebre o leucocitosis. En pacientes con trompas de Falopio que presentan síntomas de infección sistémica, estos síntomas no necesariamente se deben a una infección del tracto urinario debido a la presencia de bacteriuria o piuria, ya que esto puede ser simplemente un hallazgo acompañante. (Kalpana y Trautner, 2019)

H. Bacteriuria Asintomática (BAS). Esto se refiere a un urocultivo positivo en ausencia de signos clínicos de infección del tracto urinario. La prevalencia de bacteriuria es mayor en ciertos grupos, como mujeres mayores (20%), adultos mayores hospitalizados (hasta 50%) y pacientes con catéteres permanentes (100%). BAS no debe ser tratado. El tratamiento no reduce ni la mortalidad ni la subsecuente aparición de síntomas urinarios. El tratamiento sí está indicado para las mujeres embarazadas y previo a procedimientos urológicos. (Kalpana y Trautner, 2019)

I. ITU en la embarazada. La incidencia de BAS es algo similar en mujeres embarazadas y no embarazadas de la misma edad. Sin embargo, las mujeres embarazadas tienen un mayor riesgo de progresión a PNA debido a cambios anatómicos y funcionales en el sistema urinario durante el embarazo. (Andrés, 2010)

J. Otras infecciones urinarias. Los abscesos renales son causados por infección ascendente o diseminación hematogena. Algunos pueden perforar la cápsula y provocar un absceso perinéfrico. Si no hay comunicación entre el absceso y el tracto urinario, las pruebas de laboratorio pueden ser negativas. El diagnóstico se realiza mediante ecografía o tomografía axial computarizada. Además del tratamiento con antibióticos, puede ser necesario drenaje o nefrectomía. La pielonefritis enfisematosa es una infección necrotizante causada por organismos productores de gases. La tasa de mortalidad sin cirugía es alta. (Andrés, 2010)

2.1.14. Diagnóstico de ITU

La anamnesis forma el primordial recurso diagnóstico para cualquiera de los cuadros clínicos generados por la ITU o BAS, por lo que es necesario la recopilación y la pesquisa exhaustiva en la entrevista médica, con la finalidad de obtener una anamnesis detallada. Por otra parte, en estudios sistemáticos de metaanálisis en donde se evalúa la probabilidad de ITU aguda solo con los datos conseguidos de la anamnesis y la exploración física, se concluye que en pacientes de género femenino cuyo cuadro inicial incluía como mínimo un de los siguientes

síntomas disuria, polaquiuria, hematuria o dorsalgia y no mostraban algún factor de complicación, la probabilidad de que fuera una cistitis o pielonefritis llegaba a 50%. De igual manera si no hay flujo vaginal ni complicaciones, pero hay factores de riesgo de ITU, la posibilidad de sufrir una ITU es cercana al 90% y no se necesitan pruebas de laboratorio. Así mismo, en mujeres, la combinación de disuria y polaquiuria sin flujo vaginal aumenta la probabilidad de una ITU al 96%. (Kalpana y Trautner, 2019)

2.1.15. Pruebas complementarias o diagnóstico laboratorial de ITU

A. Tiras reactivas de orina. Examina la orina para detectar la presencia de leucocitos y nitritos. La sensibilidad de la detección de leucocituria esta entre el 75-90%, se sospecha de falsos negativo cuando la glucosuria o la proteinuria son obvias. Por otra parte, el umbral de detección de leucocituria es de 10^4 leucocitos/ml. La detección de nitrito se basa en la conversión de nitrato en nitrito por la enzima nitrato reductasa que es sintetizado por algunos enterobacteriales y bacterias gran positivas. Este umbral se alcanza sólo cuando la orina permanece en la vejiga durante más de 4 horas. (Baldeyrou y Tattevin, 2018)

B. Estudio citobacteriológico de la orina y antibiograma (ECBO). Prueba indispensable para el diagnóstico ITU, para esto la muestra de orina debe de cumplir con ciertas condiciones, y así reducir los falsos positivos. (Baldeyrou y Tattevin, 2018)

C. Recogida de la orina. Esta tiene que realizarse post lavado de las manos y lavado perineal con antiséptico seguida de una limpieza con abundante agua, se recogerá la muestra de orina en un frasco estéril (preferentemente la primera orina de la mañana) mediante la técnica de a chorro medio.

La muestra debe enviarse al laboratorio lo más pronto posible, para su cultivo en los siguientes 20 minutos, considerando que la muestra de orina no puede permanecer más de 2 horas a temperatura ambiente, salvo se conserve a menos de 4°C, en cuyo caso puede durar hasta 24 Horas. En menores de edad que no contralan, aun, el esfínter se recomienda el uso de

una bolsa colectora de orina, previo lavado antiséptico se la zona perineal, esta bolsa, debe mantenerse colocada al menos 30 minutos. (Baldeyrou y Tattevin, 2018)

D. Urocultivo. El urocultivo, es una prueba de laboratorio, que tiene como finalidad detectar la presencia de microorganismos uropatógenos, fundamentalmente bacterias y hongos. El resultado de esta esta mediado por el recuento de colonias, es así que, para considerarlo positivo este tiene que presentar un recuento mayor a 100 000 UFC/ml (UFC, unidades formadoras de colonia). Pero sobre todo por la experticia del Tecnólogo Médico a cargo del proceso ya que muy aparte del recuento, este evalúa la edad, el sexo, tipo de recolección de la muestra, sedimento urinario, Gram entre otros criterios.

E. Antibiograma. El antibiograma evalúa la susceptibilidad de un patógeno a un fármaco. Los resultados se expresan en las categorías sensible, intermedio o resistente, y se analizan teniendo en cuenta los puntos de cohorte establecidos por los distintos comités. Sin embargo, leer un antibiograma es más que simplemente determinar los perfiles de susceptibilidad bacteriana. Actualmente, se propone la interpretación del espectro antimicrobiano, que proporciona una manera de comprender los mecanismos de resistencia bacteriana, detectar patrones anormales y, en última instancia, cambiar el comportamiento terapéutico. Este abordaje involucra 5 pilares: el paciente, conocimiento de la especie microbiana, su fenotipo de resistencia, epidemiología local y fármacos marcadores. (Dueñas et al., 2021)

F. Técnicas de dilución y difusión. Existen diversos métodos para la elaboración del antibiograma, entre las cuales tenemos técnicas de dilución, difusión, así como, métodos bioquímicos y genéticos. Dentro de los métodos de dilución se encuentra la dilución en caldo o en agar, ambas se fundamentan en la inoculación de bacterias sospechosas en caldo o agar, con el objetivo de, posterior a la incubación, observar si hay crecimiento. (Dueñas et al., 2021)

Por otra parte, el método de disco difusión o Kirby-Bauer consiste en inocular de una cepa, sospechosa, al 0.5 en la escala de McFarland en un agar Mueller-Hinton (MH), de una altura de 4mm en 3 sentidos para posteriormente colocar un antibiótico de concentración conocida y ser incubado, la sensibilidad será determina por el diámetro de los halos observados alrededor del antibiótico. Si el diámetro del halo es de gran tamaño indicará que las bacterias son sensibles a dicho antibiótico, y si por el contrario el área es pequeña, indicará que es resistente al fármaco utilizado. (Dueñas et al., 2021)

G. Definición de concentración mínima inhibitoria (MIC). La susceptibilidad a los antimicrobianos se evalúa midiendo los efectos in vitro de los antibióticos mediante métodos fenotípicos (dilución y difusión). Entre los métodos de dilución, la microdilución del caldo y los sistemas automatizados permiten obtener la MIC, la cual se definida como la concentración mínima del antimicrobiano para ejercer su poder inhibitorio in vitro, al menos 3 unidades logarítmicas, desde un número determinado de colonias en un medio específico, durante un periodo de 18-24 h de incubación. El método de difusión en disco nos da el diámetro de la zona de inhibición en lugar del valor de MIC. Por tanto, estas zonas de inhibición deben compararse con las CMI de los puntos de corte clínicos establecidos en base a diferentes combinaciones de microorganismos y antibióticos. (Dueñas et al., 2021)

Estos puntos de corte los determinan comités específicos, en Europa EUCAST y en Estados Unidos el Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio (CLSI). Los resultados clasificaron los microorganismos en 3 categorías clínicas: susceptibles, intermedios y resistentes. Cabe recordar que unos valores de CIM más bajos no siempre suponen una mayor eficacia del antibiótico, ya que cada microorganismo tiene una CIM diferente. (Dueñas et al., 2021)

2.1.16. Principios del equipo automatizado de BD Phoenix M50

El equipo BD Phoenix M50 está diseñado para la realización de 50 muestras a la vez, procesando simultáneamente la identificación y el antibiograma, en los paneles combinados Phoenix Una bandeja de poliestireno moldeado sellada y autoinoculante, con 136 micropocillos que contienen reactivos liofilizados, sirve como elemento desechable en el BD Phoenix. (Becton, 2025)

A. Identificación de microorganismos. El lateral, del panel, destinado a la identificación cuenta con 51 pocillos, los cuales contienen sustratos y se realizan las pruebas bioquímicas convencionales (cromogénicas y fluorogénicas) para la identificación de microorganismos. Estas pruebas se basan en la utilización microbiana y la degradación de sustratos específicos detectados por varios sistemas indicadores. Después de la inoculación, los paneles se introdujeron continuamente en el instrumento a 35 °C. El instrumento analiza el panel cada 20 minutos: a la hora, 20 minutos después de la hora y 40 minutos después de la hora, hasta 16 horas si es necesario. (Becton, 2025)

B. Antibiograma. El método de antibiograma del sistema automatizado BD Phoenix M50 se basa en pruebas de microdilución en un caldo de cultivos. Para esto, utiliza indicadores de oxidorreducción para detectar la multiplicación de las bacterias en presencia de antibióticos en sus 85 pocillos dispuestos para el antibiograma, Se utilizan mediciones continuas de los cambios del indicador, así como la turbidez bacteriana para determinar el crecimiento bacteriano. (Becton, 2025)

Analizando la resistencia bacteriana a antibióticos en el ámbito tanto de la Unión Europea como de España podemos afirmar que ha habido un aumento significativo de estas resistencias, tomando *Klebsiella pneumoniae* como bacteria multirresistente más prevalente. (Angles et al., 2020)

2.1.17. Detección de carbapenemasas utilizadas en HNASS

Los enterobacteriales resistentes a los carbapenémicos, tienen que ser identificados y clasificados según su tipo de carbapenemasa para orientar el tratamiento empírico adecuado. Existen varias metodologías, como las técnicas convencionales del antibiograma basadas en el fenotipo donde se observa el crecimiento microbiano frente a diferentes antibióticos y se valora los halos de inhibición según un punto de corte como sensible, intermedio y resistente. Otras técnicas incluyen métodos inmunocromatográficos, métodos colorimétricos y métodos de lisis bacteriana. (Champi, 2021)

Entre los métodos de disco difusión se encuentran:

A. Inhibición por disco de EDTA. El ácido etilen diamino tetraacético (EDTA) interactúa con los cationes divalentes de Zinc, evitando que este sirva como cofactor de las MBL (carbapenemasas de clase B), aboliendo así, su actividad hidrolítica frente a los carbapenémicos. Es así como, la detección fenotípica de las MBL se da a través del método de triple disco. Esta prueba consiste en inocular en una placa de MH la cepa problema, y entre un disco de Imipenem 10ug y Meropenem 10ug, se coloca un agente quelante que generalmente es un disco de EDTA (pero puede usarse SMA, ácido dipicolínico o ácido 2-mercaptopropiónico); y se lleva a incubar por 24 horas de 35°C – 37°C, la prueba es positiva cuando se observa una zona de sinergia entre el agente quelante y el disco de Meropenem y/o Imipenem. (Champi, 2021)

B. Inhibición por disco de APB (Acido Fenil Borónico). Este método se utiliza para la detección de carbapenemasas de clase A, en la que resalta la de tipo KPC. Técnica muy útil cuando se utiliza con Imipenem y Meropenem, pero, ha demostrado tener poca especificidad con el disco de Ertapenem. También presenta baja sensibilidad y especificidad para organismos que poseen betalactamasas de la clase C (AmpC) cromosómico o plasmídico. La inhibición de la actividad de las cefalosporinas se consigue mediante el uso del disco de cloxacilina. La combinación de los discos de ácido borónico y cloxacilina, a resultado efectivo para diferenciar entre cepas productoras de betalactamasa de clase A (KPC) y betalactamasas de clase C (AmpC). (Champi, 2021)

C. Método Modificado de Inactivación de Carbapenems (mCIM). Propuesto por el CLSI el año 2017. Esta metodología presenta una sensibilidad y especificidad mayor de 99% para la detección de carbapenemasas de Tipo KPC, MBL y OXA en enterobacteriales. El mCIM es fácil de realizar como de interpretar para enterobacteriales, con resultados en menos de 24 horas y excelente reproducibilidad entre laboratorios. La prueba de mCIM se realiza inoculando, una asada de la cepa problema, (si la cepa es un Enterobacterial se usa el asa de 1ul y si la cepa es *Pseudomonas aeruginosa* se usa el asa de 10ul), en un eppendorf que contenga 2ml de caldo tripticasa de soya, se emulsiona y agita durante 10 a 15 segundos y se agrega un disco de Meropenem de 10ug, para inmediatamente después, llevarlo a incubar a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 4 horas \pm 15 minutos.

Poco antes de cumplir el tiempo esperado se prepara una placa de MH inoculado con la cepa de *Escherichia coli* ATCC 25922 (que es sensible a meropenem), se deja secar durante 5 a 10 minutos para posteriormente retirar el disco de meropenem que se encuentra en el eppendorf que contiene la cepa problema. Para colocarlo en la placa de MH. Se lleva a incubar $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por 24 horas. La prueba resulta positiva si se evidencia un halo menor de 15mm. (Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio [CLSI], 2019)

D. Prueba CarbaNP. Es una prueba de detección rápida que tarda aproximadamente 2 horas. Su principio está basado en la hidrólisis del Imipenem. Que una vez lisado cambia el pH de la solución en la que se encuentra, a uno más ácido, ocasionando que el indicador rojo de fenol vire de rojo a amarillo/anaranjado lo que indica la presencia de carbapenemasas. Esta prueba es altamente sensible para las carbapenemasas de tipo KPC y MBL, pero ha demostrado tener poca sensibilidad para las carbapenemasas de tipo OXA. (CLSI, 2019)

E. Métodos Inmunocromatográficos. Prueba de detección rápida (resultados aproximadamente en 15 minutos) de carbapenemasas a partir aislamientos en cultivos sólidos. Su principio se basa en una tecnología de membrana con nanopartículas de oro coloidal. Se sensibiliza una membrana de nitrocelulosa con un anticuerpo monoclonal frente a un epítipo de la enzima carbapenemasa de interés, después otro anticuerpo monoclonal frente a un segundo epítipo de carbapenemasa se conjuga con las partículas de oro coloidal. La prueba de resistencia a antibióticos O.K.N.V.I Resist-5 – CORIS distribuida por Kabla, es un ensayo inmunocromatográfico, utilizado en el HNASS que permite detectar e identificar las carbapenemasas tipo OXA-48, KPC, NDM, VIM e IMP. (Champi, 2021)

2.1.18. Enfoque de tratamiento

Cuando se habla de un tratamiento óptimo contra CRE, nos topamos con un echo incierto, ya que como se ha ido mencionando líneas atrás las opciones son limitadas y el manejo contra la infección por este tipo de microorganismo debe de hacerse de la mano de un Médico experto en este tema. (Quale y Spelman, 2024).

En este sentido, cuando se confirma un CRE no productor de carbapenemasas y/o un CRE productor de carbapenemasas (EPC) se puede solicitar prueba de sensibilidad antimicrobiana para antibióticos adicionales, que puede ayudar a guiar la selección del mejor tratamiento disponible y al éxito terapéutico, como: (Quale y Spelman, 2024)

- Agentes que contienen inhibidores de la betalactamasa más nuevos (Ceftazidima/Avibactam, Meropenem/Vaborbactam e Imipenem-Cilastatina-Relebactam)
- Aminoglucósidos (en caso de estar disponibles, solicitar Plazomicina)
- Trimetoprima-Sulfametoxazol (TMP-SMX) y Fluoroquinolonas
- Tetraciclinas, como la Minociclina, Tigeciclina y Eravaciclina, según disponibilidad
- Nitrofurantoína y Fosfomicina (para aislamientos del tracto urinario)
- Colistina o Polimixina B, Cefiderocol y Aztreonam

Por otra parte, en presencia de un EPC sospechosos o confirmados de producir Metallo-Beta-Lactamasa (MBL) se puede solicitar la prueba de sinergia entre Ceftazidima/Avibactam y Aztreonam, según disponibilidad. (Quale y Spelman, 2024)

A. Cobertura empírica para CRE. En presencia, a la sospecha de una infección por CRE, la terapia empírica debe emplearse solo en casos seleccionados y de alto riesgo, es así, que solo se debe considerar para pacientes con enfermedades graves, o en pacientes con neumonía asociado a ventilación mecánica, pacientes con infección intraabdominal y aquellos que hayan estado expuestos en un entorno donde se haya originado un brote. (Quale y Spelman, 2024)

B. Antibiograma sensible a antibióticos de espectro estándar. La sensibilidad de CRE a los antibióticos tradicionales es poco común, se puede utilizar si los aislamientos muestran sensibilidad a estos, dentro de estos antibióticos encontramos al TMP-SMX y fluoroquinolonas, por otra parte, adicionalmente en ITU se describen a antibióticos como la fosfomicina, la nitrofurantoina y los aminoglucósidos. (Quale y Spelman, 2024)

Así mismo, la mayoría de CRE son resistentes a los antibióticos betalactámicos (como: Cefepime, Ceftazidima, Cefuroxima, Piperacilina/Tazobactam), por lo que, generalmente, en aislamiento de un CRE sensible a betalactámicos, estos no son una opción terapéutica, por lo

que se les debe de considerar resistentes a estos. Un caso excepcional es el de Aztreonam, que, frente a un aislamiento de EPC de Tipo MBL, que sea sensible a este, puede usarse. (Quale y Spelman, 2024)

También, se ha encontrado aislamientos de CRE resistentes a Ertapenem pero sensibles a Imipenem/cilastatina y Meropenem (CRE no productores de carbapenemasas), en tal sentido, cabe resaltar que estos aislados no producen carbapenemasas por lo que si los antibióticos de espectro estándar no fueran una opción, pueden usarse carbapenémicos al cual el aislamiento sea sensible, sin embargo, si estos fueran positivo para alguna carbapenemasa, debe considerarse como resistente a todos los carbapenémicos independientemente de la prueba de sensibilidad in vitro. (Quale y Spelman, 2024)

C. Antibiograma resistente a antibióticos de espectro estándar. En presencia de CRE con resistencia a los antibióticos de espectro estándar, se recomienda el uso de monoterapia con un agente nuevo de espectro extendido, que usualmente son bien tolerados, por otra parte, si no se dispone con dichos agentes, la terapia combinada con antibióticos convencionales es una opción, sin embargo, en circunstancias excepcionales puede usarse terapia combinada con antibióticos de espectro extendido más nuevos. En lo que sea factible, la elección del antibiótico más adecuado debe basarse según el perfil de susceptibilidad, ya que, a su vez se puede utilizar para inferir la probabilidad del tipo de carbapenemasa que produce el aislamiento, por lo que, da un panorama mucho más esclarecedor al momento de la elección del antibiótico más adecuado, por otra parte, siempre resulta útil la disponibilidad de las tasas locales de la producción de carbapenemasas. (Quale y Spelman, 2024)

D. Enterobacteriales productores de carbapenemasa Tipo KPC. Los compuestos químicos de elección para los productores de carbapenemasa de Tipo KPC son Meropenem/Vaborbactam o Ceftazidima/Avibactam, y aunque hay menos datos que respalden a Imipenem/Cilastatina/Relebactam este suele ser una opción. Por otra parte, se menciona que los derivados de la Tetraciclina, como, la Tigeciclina y Eravaciclina, son una alternativa para las infecciones intraabdominales, sin embargo, estos compuestos resultan poco activos frente a bacteriemias e infecciones urinarias, debido a sus bajas concentraciones en sangre y orina. También se describe al Cefiderocol como opción, aunque se prefiere reservar el uso para aislamientos productores de carbapenemasa diferente al Tipo KPC. (Quale y Spelman, 2024)

La Ceftazidima/Avibactam este asociado a mejores tasas de curación clínica ya que el compuesto químico resulta activo para más del 95% de los casos, la aparición de resistencia a este antibiótico se suele dar durante el tratamiento y se da aproximadamente en el 20% de los casos. El compuesto químico de Meropenem/Vaborbactam resulta ser efectivo para CRE, pero los datos para su uso contra aislamientos productores de carbapenemasa Tipo KPC son escasos, pero su uso es de gran utilidad, ya que la resistencia de estos al antimicrobiano parece ser poco común entre los aislamientos productores de KPC. Por otra parte, el Imipenem/Cilastatina/Relebactam no cuenta con suficientes datos clínicos que evalúen su actividad, sin embargo, otros factores en la que se incluyen la experiencia clínica, la estabilidad del relebactam contra los aislados productores de carbapenemasa tipo KPC, así como los datos in vitro, sugieren que este antimicrobiano resulta efectivo contra los aislados que muestren sensibilidad frente a este. (Quale y Spelman, 2024)

También podemos mencionar que el Cefiderocol, que es una cefalosporina sideróforo tiene actividad contra todas las carbapenemasas, y se ha descrito que in vitro es activo a más del 95% de los aislamientos productores de carbapenemasas de Tipo KPC. (Quale y Spelman, 2024)

E. Enterobacteriales productores de carbapenemasa Tipo MBL. Los compuestos o antimicrobianos que sean activos o eficaces a aislamientos productores de carbapenemasa Tipo MBL son limitados, ya que esta enzima confiere resistencia a la mayoría de los antibióticos betalactámicos, es por eso, que frente a aislamientos productores de esta enzima, la evidencia sugiere, el uso de terapia combinada en la que aparece como opción el esquema de Ceftazidima/Avibactam más Aztreonam. Otras opciones planteadas, como en el caso de aislamientos productores de KPC, son el Cefiderocol y los derivados de Tetraciclina como Tigeciclina y Eravaciclina para infecciones intraabdominales, y siempre que presenten sensibilidad *in vitro*. (Quale y Spelman, 2024)

En tal sentido, la terapia combinada de Ceftazidima/Avibactam más Aztreonam tiene un mecanismo de acción único. Para entender esto, es importante resaltar que aquellos aislamientos productores de carbapenemasas Tipo MBL son intrínsecamente sensible a Aztreonam, sin embargo, muchos de estos microorganismos, muy aparte de la carbapenemasa Tipo MBL, presenta otro mecanismo de resistencia como por ej. Betalactamasas de espectro extendido (BLEE), betalactamasas tipo AmpC o carbapenemasas Tipo Oxa-48, lo que le confiere resistencia al Aztreonam, es ahí, donde el Avibactam (nuevo inhibidor de betalactamasa) ejerce su actividad sobre estos mecanismos de resistencia adicionales, superándolos y permitiendo que el Aztreonam recupera su actividad antimicrobiana. (Quale y Spelman, 2024)

F. Enterobacteriales productores de carbapenemasa Tipo Oxa-48. Dentro de los antibióticos betalactámicos nuevos, el que resulta de mayor eficacia, contra aislamientos productores de carbapenemasas de Tipo Oxa-48, es la Ceftazidima/Avibactam, seguido del Cefiderocol (cefalosporina siderófora) que suele ser una alternativa aceptable y de igual manera que en los otros casos los derivados de Tetraciclina (Tigeciclina y Eravaciclina) resultan útiles para las infecciones intraabdominales. Por otra parte, se ha evidenciado que los aislamientos productores de carbapenemasa Tipo Oxa-48 presentan altas tasas de resistencia a Imipenem/Cilastatina/Relebactam y Meropenem/Vaborbactam, por lo que, entra en controversia el uso de estos compuestos frente a un aislamiento productor de carbapenemasa Tipo Oxa-48, donde son reportados como sensible.

III.MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de enfoque cuantitativo sin intervención, cuantitativo porque busca medir la correlación entre variables mediante datos numéricos y análisis estadístico; y es sin intervención porque no se manipulan variables, solo se observan y analizan datos existentes. Teniendo en cuenta el tiempo de ocurrencia de los hechos, es un estudio retrospectivo; por el acopio de información es de corte transversal, ya que las variables serán medidas en un solo momento; y según el análisis y alcance de los datos es de tipo descriptivo correlacional, pues se limita a presentar la realidad sin interferir en ella.

3.2. Ámbito temporal y espacial

3.2.1. *Ámbito temporal*

El presente estudio de investigación se realizó entre enero a marzo del 2025 teniendo en cuenta la revisión de historias clínicas y resultados de laboratorio de Microbiología reportados entre julio a diciembre del 2024

3.2.2. *Ámbito espacial*

El presente estudio de investigación se realizó en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren – EsSalud que se encuentra ubicado en el Jirón Colina 1081, Bellavista - Callao, tiene una clasificación de Hospital Nivel IV-4 y pertenece a la Red Desconcentrada Sabogal.

3.3. Variables

3.3.1. *Variables independientes*

- Antecedentes de cateterismo vesical (sondaje vesical)
- Lugar de procedencia hospitalaria donde refieren la muestra
- Especie y/o género de enterobacteriales productores de carbapenemasa
- Tiempo de estancia hospitalaria
- Tipo de carbapenemasa presente en aislado de enterobacteriales

- Sexo
- Edad

3.3.2. Variables dependientes

- Presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orina

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

La población de estudio está conformada por los pacientes que entre los meses de julio a diciembre del 2024 han tenido aislamientos de enterobacteriales en muestras de orina reportados por el laboratorio de Microbiología del HNASS, que son 1564.

3.4.2. Muestra

Mediante la fórmula de estimación poblacional para población finita, teniendo en cuenta una población resaltada de 1564 aislamientos de enterobacteriales en muestras de orina y esperando una proporción del 6.5% de enterobacteriales productores de carbapenemasas según la literatura revisada (Champi, 2021) para un nivel de confianza de 95%, y un error de estimación máximo aceptado de 3% se necesita de 222 aislamientos de enterobacteriales en muestra de orina, y por posibles pérdidas durante la realización del estudio se adicionara el 10% del cálculo inicial. Obteniendo una participación final para el estudio de 244 aislamientos de enterobacteriales en muestra de orina.

Cálculo de tamaño de muestra finita

Tamaño de muestra	Parámetro	Valor
buscado	N	1564
	Z	1.960
n = 222.63	p	6.50%
	q	93.50%
	e	3.00%

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Nivel de confianza	Z _{alfa}
99.7%	3
99%	2.58
98%	2.33
96%	2.05
95%	1.96
90%	1.645
80%	1.28
50%	0.674

Donde:

n = Tamaño de muestra buscado

N = Tamaño de la población o Universo

Z = Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza

e = Erro de estimación máximo aceptado

p = Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)

$q = (1 - p)$ = Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

3.4.3. Muestreo

Se realizará un muestreo probabilístico con el método aleatorio simple, donde se seleccionará 244 Números aleatorios desde 1 hasta 1564 Generados por el programa OpenEpi.

310	065	74	84	10	96	73	212	019	81	026	414
463	20	34	80	78	006	175	18	62	4	265	47
479	405	42	07	67	014	87	52	93	415	72	14
	22	49	84	80	47	53	371	52	57	62	144
092	93	5	67	78	34	149	80	87	163	43	51
43	22	92	85	66	40	97	05	12	11	27	204
02	28	38	10	221	35	31	4	08	402	045	70
320	21	07	37	363	53	89	09	2	19	242	25
07	14	05	96	278	37	55	420	142	06	20	132
284	75	257	87	223	77	86	42	42	6	400	18
9	24	31	36	285	240	186	74	44	136	504	81
013	23	55	25	053	082	13	289	229	76	70	38

64	86	170	37	19	18	50	28	34	367	20	69
13	27	51	228	93	03	551	44	67	16	498	68
20	540	297	225	035	90	90	069	39	079	58	60
98	295	296	13	448	211	45	85	031	48	041	051
015	482	22	348	31	24	28	200	50	461	38	58
74	87	030	539	25	78	214	094	11	25	423	198
64	407	8	93	08	43	495	427	241	94	7	45
90	48	65	036	14	392	097	4	331	281	345	07
60	140	66	23								

3.4.4. Criterios de Inclusión

Pacientes que entre los meses de julio a diciembre del 2024 han tenido aislamientos de enterobacteriales en muestras de orina reportados por el laboratorio de Microbiología del HNASS.

3.4.5. Criterios de Exclusión

- Aquellos aislamientos de enterobacteriales que no cuenten con los datos indispensables para el estudio, como especie y/o género, Tiempo de estancia hospitalaria, antecedentes o no de cateterismo vesical, sexo, edad y, servicio y área en la cual está recibiendo la atención de salud.
- Aislamientos de un mismo paciente: Menores de un mes con el mismo Enterobacterial debido a que se puede sospechar a una recaída, por un mal manejo terapéutico, más que, al de una reinfección.
- Aislamientos de bacterias con resistencia natural a carbapenemasas (*Stenotrophomonas maltophilia*, *Burkholderia cepacia*, *Acinetobacter baumannii*, etc.) y BGN no fermentadores como *Pseudomonas aeruginosa*.

3.5. Instrumentos

Se utilizó una ficha de recolección de datos, que fue estructurado y diseñado para registrar de manera sistemática la información relevante de cada caso estudiado, por lo que se confeccionó de acuerdo con los objetivos y variables del estudio, teniendo en cuenta la privacidad y normas de ética vigente.

3.6. Procedimientos

- Se presentó el proyecto al comité de ética de la universidad Nacional Federico Villarreal, una vez aprobado el proyecto por la universidad, se presentó el proyecto a la oficina de Investigación y Docencia del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren para que sea evaluado por el comité de bioética. Una vez aprobado por el comité de bioética del hospital se solicitó los respectivos permisos para el acceso a las Historias clínicas y a la base de datos del Servicio de Microbiología a las autoridades correspondientes, y así, poder revisar, estas, recolectando la información necesaria para el desarrollo del estudio.

- En HNASS, el Servicio de Microbiología utiliza los siguientes métodos de manera rutinaria, estandarizada y protocolizada, para la identificación y antibiograma de enterobacteriales: Identificación bioquímica, disco difusión (métodos manuales) y el equipo BD Phoenix 50, (de método automatizado) que acorta los tiempos de espera considerablemente.

Por otra parte, aquellos aislamientos con resistencia disminuida a carbapenem y aislamientos que presenten el marcador de resistencia, “Organismo productor de carbapenemasas” pasan al área de mecanismo de resistencia para corroborar la presencia de carbapenemasas, que se confirma a través del método de inactivación a carbapenemasas modificado y estandarizado por el CLSI o el método de BlueCarba, y el tipo de carbapenemasas se identifica a través de pruebas fenotípicas o por métodos de inmucromatografía

3.7. Análisis de datos

Los datos obtenidos se tabularon en el programa informático Excel, y se presentaron en tablas y gráficos que describan las características generales, demográficas y clínicas de la población que participe en el estudio. Se empleó, también, pruebas de estadística descriptiva que incluirán medidas de tendencia central (media y mediana). Por otra parte, para los análisis de asociación de las variables a partir de los datos obtenidos se procesaron por el Software IBM SPSS Statistics 25 (SPSS, Statistical Package for the Social Sciences) en el que se realizó el análisis correspondiente a la prueba del Chi-Cuadrado de Pearson y prueba Exacta de Fisher. Donde se consideró un valor de $p < 0.05$ como criterio de significancia estadística.

3.8. Consideraciones éticas

El presente estudio se realizó a partir de datos registrados en las historias clínicas y la base de datos del servicio de Microbiología, por lo que, no se tuvo contacto, ni comunicación con los pacientes. Por consiguiente, no fue necesario la firma del consentimiento informado por parte de estos. Los datos no serán usados para otro fin diferente al descrito en el presente proyecto, se reservará y respetará la confidencialidad e integridad de estos, no utilizando

identificadores, ni nombres, ni DNI; a cada paciente le será asignado un numero correlativo y los resultados no se darán de manera individual, si no, de manera generalizada. El proyecto antes de ejecutarse fue aprobado por el Comité de Ética de la Universidad Nacional Federico Villarreal, así como del Comité de bioética del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren.

IV.RESULTADOS

4.1. Panorama anual de EPC 2024

En el servicio de Microbiología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren en el año 2024 se tuvo un total de 3950 aislamientos bacterianos en muestra de orina, entre las áreas de Emergencia, Unidad de cuidados Críticos, Hospitalización y Consultorio Externo, como se puede observar en la tabla 1.

Tabla 1

N.º de aislamientos bacterianos en orina por Área, en el año 2024

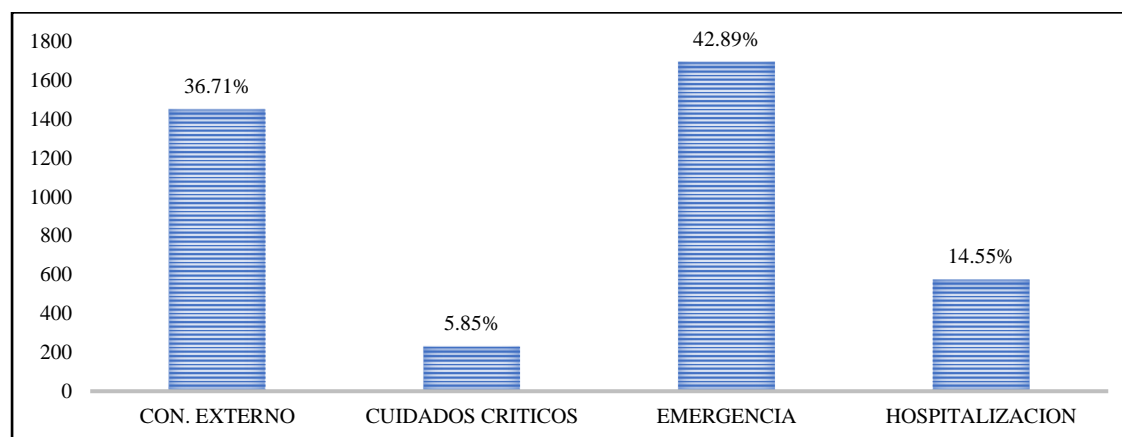
ÁREAS	N.º
CON. EXTERNO	1450
CUIDADOS CRÍTICOS	231
EMERGENCIA	1694
HOSPITALIZACIÓN	575
TOTAL EN GENERAL	3950

Nota. valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

De igual manera, podemos observar que, del total de aislamientos en muestras de orinas en el año 2024, el área de Emergencia tuvo un total de 42.89% (1694), seguido por el área de Consultorio Externo con un 36.71% (1450), y en mucho menor proporción tenemos las áreas de Hospitalización con un 14.55% (575) y las Unidades de Cuidados Críticos con un 5.85% (231). (ver gráfico 1)

Figura 1

Distribución porcentual de aislamientos bacterianos en orina por Área, en el año 2024



Nota. Grafico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Por otra parte, podemos observar que, según la base de datos del servicio de Microbiología, durante el 2024, los microorganismos más aislados fueron *Escherichia coli* en un 53.31% (2106), *Klebsiella pneumoniae* en un 10.70% (423), *Pseudomonas aeruginosa* en un 7.01% (277), *Proteus mirabilis* en un 5.94% (235), *Enterococcus faecalis* en un 3.31% (131) y *Enterobacter cloacae* en un 3.06% (121). Como se observa en la tabla 2

Tabla 2

Distribución de microorganismo bacteriano más aislado en orinas, en el 2024

Nº	Género y especie	Nº	Nº	Género y especie	Nº
		Aisla.			Aisla.
1	<i>Escherichia coli</i>	2106	33	<i>Enterococcus raffinosus</i>	3
2	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	423	34	<i>Achromobacter spp.</i>	2
3	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	277	35	<i>Acinetobacter spp.</i>	2
4	<i>Proteus mirabilis</i>	235	36	<i>Aeromonas caviae</i>	2
5	<i>Enterococcus faecalis</i>	131	37	<i>Alcaligenes faecalis</i>	2

6	<i>Enterobacter cloacae</i>	121	38	<i>Enterococcus avium</i>	2
7	<i>Morganella morganii</i>	93	39	<i>Pantoea agglomerans</i>	2
8	<i>Citrobacter freundii</i>	88	40	<i>Providencia alcalifaciens</i>	2
9	<i>Staphylococcus saprophyticus</i>	61	41	<i>Providencia rustigianii</i>	2
10	<i>Enterococcus faecium</i>	54	42	<i>Pseudomonas spp.</i>	2
11	<i>Klebsiella aerogenes</i>	42	43	<i>Aeromonas veronii</i> <i>bv</i> <i>veronii</i>	1
12	<i>Serratia marcescens</i>	31	44	<i>Citrobacter braakii</i>	1
13	<i>Klebsiella oxytoca</i>	26	45	<i>Citrobacter freundii</i> <i>complejo</i>	1
14	<i>Staphylococcus aureus</i>	24	46	<i>Corynebacterium</i> <i>amycolatum</i>	1
15	<i>Citrobacter koseri</i>	23	47	<i>Corynebacterium xerosis</i>	1
16	<i>Providencia rettgeri</i>	23	48	<i>Enterobacter hormaechei</i>	1
17	<i>Streptococcus agalactiae</i> (grupo B)	21	49	<i>Enterococcus casseliflavus</i>	1
18	<i>Acinetobacter baumannii</i>	20	50	<i>Gardnerella vaginalis</i>	1
19	<i>Acinetobacter</i> <i>baumannii/calcoaceticus</i>	18	51	<i>Globicatella sanguinis</i>	1
20	<i>Pseudomonas putida</i>	15	52	<i>Moraxella spp.</i>	1
21	<i>Klebsiella ozaenae</i>	13	53	<i>Proteus penneri</i>	1
22	<i>Proteus vulgaris</i>	8	54	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	1
23	<i>Staphylococcus haemolyticus</i>	8	55	<i>Salmonella enterica ssp</i> <i>enterica</i>	1

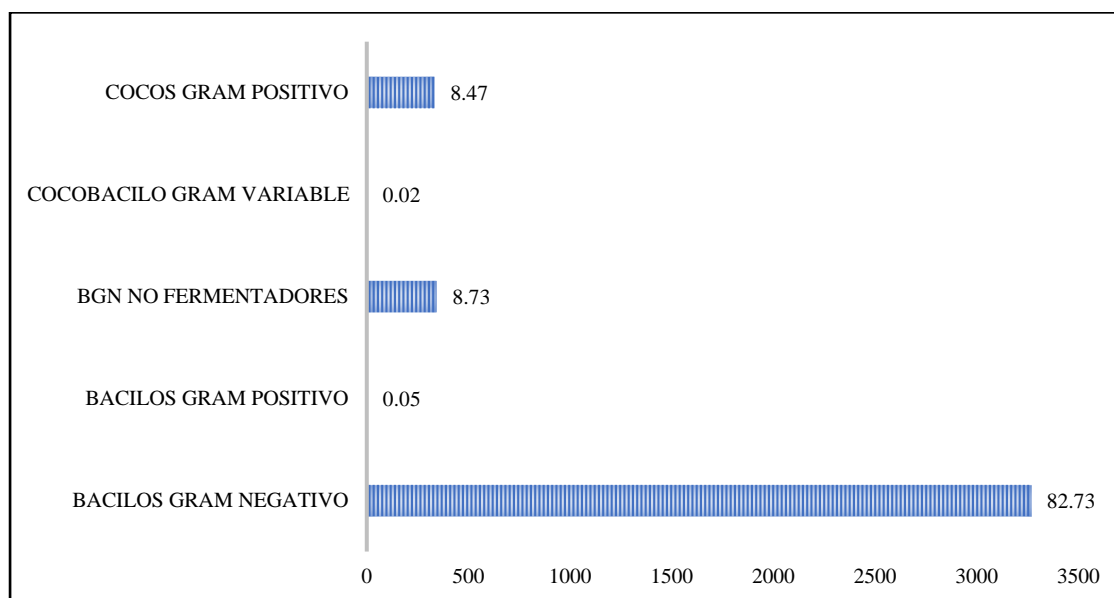
24	<i>Providencia stuartii</i>	7	56	<i>Serratia rubidaea</i>	1
25	<i>Enterococcus spp.</i>	6	57	<i>Shewanella putrefaciens</i>	1
26	<i>Proteus vulgaris/penneri</i>	6	58	<i>Staphylococcus auricularis</i>	1
27	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>	6	59	<i>Staphylococcus hominis</i>	1
28	<i>Acinetobacter lwoffii/haemolyticus</i>	5	60	<i>Staphylococcus saprophyticus ssp</i>	1
29	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5	61	<i>Staphylococcus schleiferi</i>	1
30	<i>Streptococcus gallolyticus ssp</i>	5	62	<i>Staphylococcus vitulinus</i>	1
31	<i>Salmonella spp.</i>	4	63	<i>Streptococcus acidominimus</i>	1
32	<i>Citrobacter farmeri</i>	3			
SUBTOTAL		3908	SUBTOTAL		42
TOTAL DE AISLAMIENTOS EN MUESTRAS DE ORINAS EN EL AÑO					3950
2024					

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

En el gráfico 2 podemos observar; según la morfología, características colorimétricas de la tinción Gram y fermentación de carbohidratos; de los aislamientos de orinas del 2024 del servicio de Microbiología que los BGN representan el 82.73% (3268) de todos los aislamientos, seguido por los BGN no fermentadores con un 8.73% (345) y CGP (cocos gram Positivo) con un 8.47% (334). Muy por debajo de se encuentran BGP (bacilos gram positivo) y CBGvariables (cocobacilos gram variable) con 0.05% (2) y 0.02% (1) respectivamente. En tal sentido, del total de microorganismos aislados podemos mencionar que 82.63% (3264) fueron enterobacteriales.

Figura 2

Distribución según coloración GRAM y Fermentación de carbohidratos de aislamientos



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

De la misma forma durante el año 2024 el servicio de Microbiología, según su base de datos, reporto 376 aislamientos productores de carbapenemasas de estos 22 fueron aislados del mismo paciente, del mismo tipo de muestra, en momentos distintos de recolección y en un periodo menor a un mes, por lo que se excluyeron del estudio. Dejando un total de 354 aislamientos productores de carbapenemasa durante el 2024 y de estos 171 se recuperaron a partir de muestras de orina. (Obsérvese en la tabla 3).

Tabla 3

Muestras donde se aislaron microorganismos productores de carbapenemasas en el 2024

TIPO DE MUESTRA	CANTD.
ORINA	171
HEMOCULTIVO	24
LÍQUIDOS BIOLÓGICOS ESTÉRILES	5

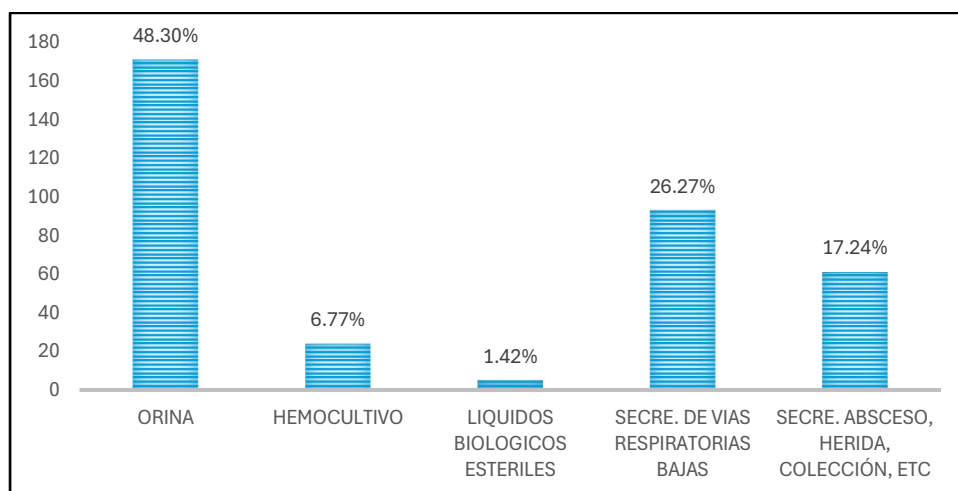
SECRE. DE VÍAS RESPIRATORIAS BAJAS	93
SECRE. ABSCESO, HERIDA, COLECCIÓN, ETC.	61
TOTAL	354

Nota. valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

En el año 2024 en el servicio de Microbiología los aislamientos de BGN productores de carbapenemasas en muestras de orina equivalen al 48.30% (171), seguido por las muestras de Vías respiratorias Bajas con un 26.27% (93). Las muestras de secreción de abscesos, heridas, colecciones, etc., representan el 17.24% (61) y finalmente los hemocultivos y líquidos biológicos estériles representan el 6.77% (24) y 1.42% (5) respectivamente.

Figura 3

Distribución de Aislamientos productores de Carbapenemasas según el tipo de Muestra



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

También se observó que la especie del BGN productor de carbapenemasas más veces aislados fue *Klebsiella pneumoniae* con un 38.98% (138), seguido de *Pseudomonas aeruginosa* 36.15% (128), *Escherichia coli* 14.10% (50), *Klebsiella aerogenes* 2.62% (8), *Citrobacter*

Freundii 1.83% (7), *Serratia marcescens* 1.83% (7), entre otras que hacen un total del.49% (16).

Tabla 4

Distribución de BGN productores de carbapenemasa aislados en el 2024

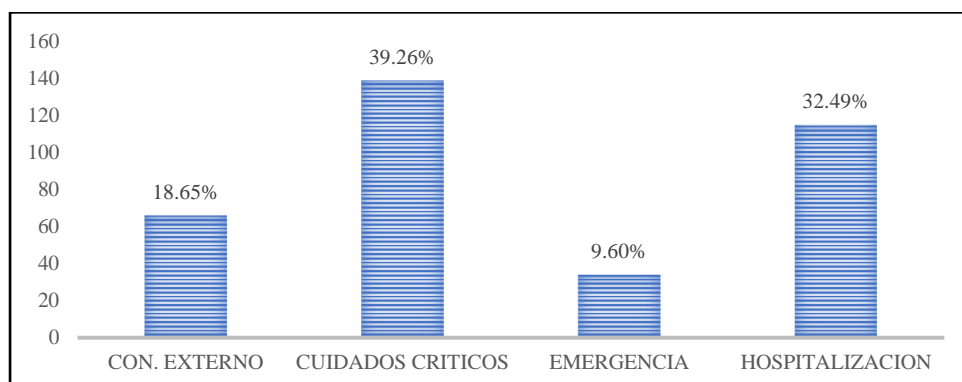
MICROORGANISMO	CANT.	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	138	38.98
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	128	36.15
<i>Escherichia coli</i>	50	14.1
<i>Klebsiella aerogenes</i>	8	2.62
<i>Citrobacter freundii</i>	7	1.83
<i>Serratia marcescens</i>	7	1.83
<i>Enterobacter cloacae</i>	6	1.69
<i>Providencia stuartii</i>	5	1.41
<i>Providencia rettgeri</i>	3	0.85
<i>Proteus mirabilis</i>	1	0.27
<i>Proteus vulgaris</i>	1	0.27
TOTAL	354	100

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

De igual forma se puede observar que el área con mayores aislamientos de microorganismos productores de carbapenemasas es la unidad de cuidados críticos con un 39.26% (139), seguido por el área de Hospitalización 32.49% (115), Consultorio Externo 18.65% (66) y Emergencia 9.60% (34). Como se puede observar en el grafico 4.

Figura 4

Distribución de microorganismos productores de carbapenemasa por Área, en el 2024



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Y referente a los microorganismos productores de carbapenemasa más frecuentes aislados en las muestras de orina en el año 2024 en primer lugar tenemos al BGN no fermentador *Pseudomonas aeruginosa* con un 45.02% (77), seguido de *Klebsiella pneumoniae* 30.99% (53) *Escherichia coli* 15.78% (27), *Citrobacter freundii* 2.33% (4), *Klebsiella aerogenes* 2.33% (4), *Providencia Rettgeri* 1.75% (3) y finalmente con 0.6% (1) tenemos a *Enterobacter cloacae*, *Providencia stuartii*, *Serratia Marcescens*. (ver tabla 5).

Tabla 5

Distribución de Microorganismos productores de carbapenemasas en muestras de orina en el 2024

MICROORGANISMO	CANT.	%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	77	45.02%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	53	30.99%
<i>Escherichia coli</i>	27	15.78%
<i>Citrobacter freundii</i>	4	2.33%

<i>Klebsiella aerogenes</i>	4	2.33%
<i>Providencia rettgeri</i>	3	1.75%
<i>Enterobacter cloacae</i>	1	0.60%
<i>Providencia stuartii</i>	1	0.60%
<i>Serratia marcescens</i>	1	0.60%
TOTAL	171	100.00%

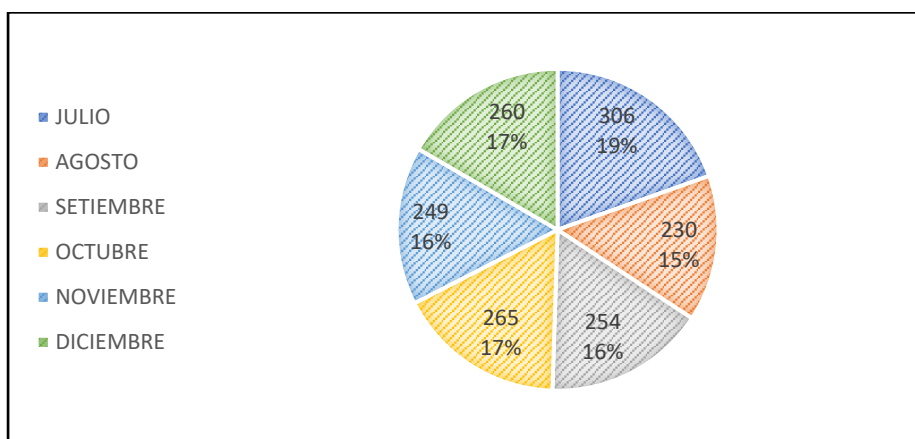
Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

4.2. Panorama de EPC de la población de estudio

Posterior a este breve análisis de la realidad de los microorganismos aislados, productores y no productores de carbapenemasas, en muestras de orina en el año 2024 en el servicio de Microbiología se procedió a filtrar datos para responder a los objetivos e hipótesis planteados en el presente trabajo de investigación. Durante los meses de julio a diciembre del 2024 se aislaron 1564 enterobacteriales en muestras de orina como se observa en el gráfico 5. De igual manera dentro de estos 1564 aislamientos de enterobacteriales en muestra de orina se rescataron 49 (72.06%) enterobacteriales productores de carbapenemasas y 19 (27.94%) BGN no fermentadores (*Pseudomonas aeruginosa*) productores de carbapenemasas en los meses de julio a diciembre del 2024. Por otra parte, entre los meses de julio a diciembre del 2024 el EPC que con mayor frecuencia se aisló fue *Klebsiella pneumoniae* 41.20% (28), *Escherichia coli* 23.52% (16), *Klebsiella aerogenes* 4.40% (3) y finalmente *Citrobacter freundii* y *Providencia rettgeri* con 1.74% (1).

Figura 5

Aislamientos de enterobacteriales en muestras de orina entre julio a diciembre del 2024



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 6

Aislamientos productores de carbapenemasas en muestra de orina de julio a diciembre del 2024

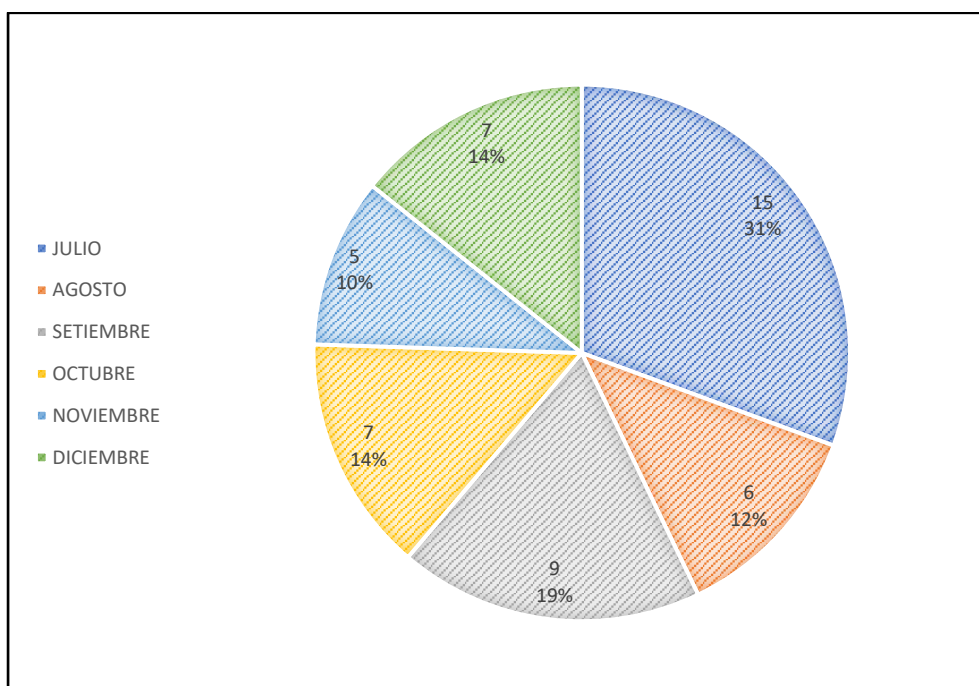
MICROORGANISMO CARBA (+) *	CANT.	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	28	41.20%
<i>Escherichia coli</i>	16	23.52%
<i>Klebsiella aerogenes</i>	3	4.40%
<i>Citrobacter freundii</i>	1	1.47%
<i>Providencia rettgeri</i>	1	1.47%
ENTEROBACTERALES CARBA (+) *	49	72.06%
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	27.94%
BGN NO FERMENTADOR CARBA (+) *	19	27.94%
TOTAL	68	100.00%

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. CARBA (+) *; microorganismo productor de carbapenemasas.

De igual forma como se puede observar en el gráfico 6 entre los meses de julio a diciembre del 2024 se aislaron 48 enterobacteriales productores de carbapenemasas siendo el mes de julio en el que mayor presencia de aislamientos hubieron 31% (15).

Figura 6

Aislamientos de EPC en muestras de orina entre julio a diciembre del 2024



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

4.3. Resultado de los objetivos específicos

- Analizar las características generales de la población, después de describir brevemente a la población de estudio, para este trabajo se correlaciono la base de datos de Microbiología con las historias clínicas de 244 pacientes, donde, a través de la ficha de recolección de datos (ver anexo) se extrajo la información necesaria para el estudio de las variables planteadas como tiempo de estancia hospitalaria, antecedente de cateterismo vesical previo a la recolección de muestra, área de procedencia hospitalaria, así como la presencia o no de EPC en muestras de orina, entre otros datos como sexo, edad y tipo de carbapenemasa.

Tabla 7

Sexo a la que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio

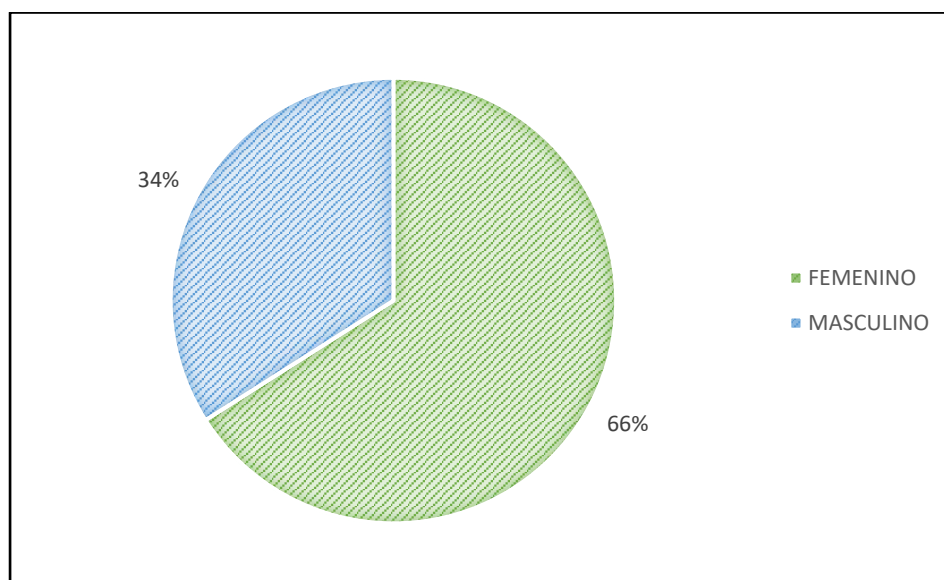
SEXO	Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Femenino	161	66%	66,0	66,0
Masculino	83	34%	34,0	100,0
Total	244	100%	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Dentro de la muestra de estudio podemos observar que de los 244 casos involucrados el 66% (161) pertenece a pacientes del sexo femenino y el 34% (83) a pacientes del sexo masculino.

Figura 7

Porcentaje del sexo a los que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 8

Medidas de resumen de la edad de los pacientes, correspondientes a los casos involucrados en la muestra del estudio

MEDIDAS DE RESUMEN (EDAD)		
N	Válido	244
	Perdidos	0
Media		60,54
Mediana		65,00
Moda		72
Percentiles	25	48,25
	50	65,00
	75	76,75

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Por otra parte, como podemos observar en la Tabla 8, tabla que presenta medidas de resumen de tendencia central y no central referente a la edad de los pacientes, a los que pertenecen los casos involucrados, de la muestra del estudio. Notamos, que el promedio (Media) de edad es de 60.54 años, además el 50 % (Mediana) tiene una edad por debajo de los 65 años, y que la mayoría (Moda) tiene una edad de 72 años. También, el percentil 25 nos indica que el 25% tiene una edad por debajo de los 48.25 años, el percentil 50 no indica que el 50% tiene una edad por debajo de los 65 años y el percentil 75, que el 75% tiene una edad por debajo de los 76.75 años.

Tabla 9

Distribución por grupo etario de los pacientes involucrados con los casos en la muestra de estudio

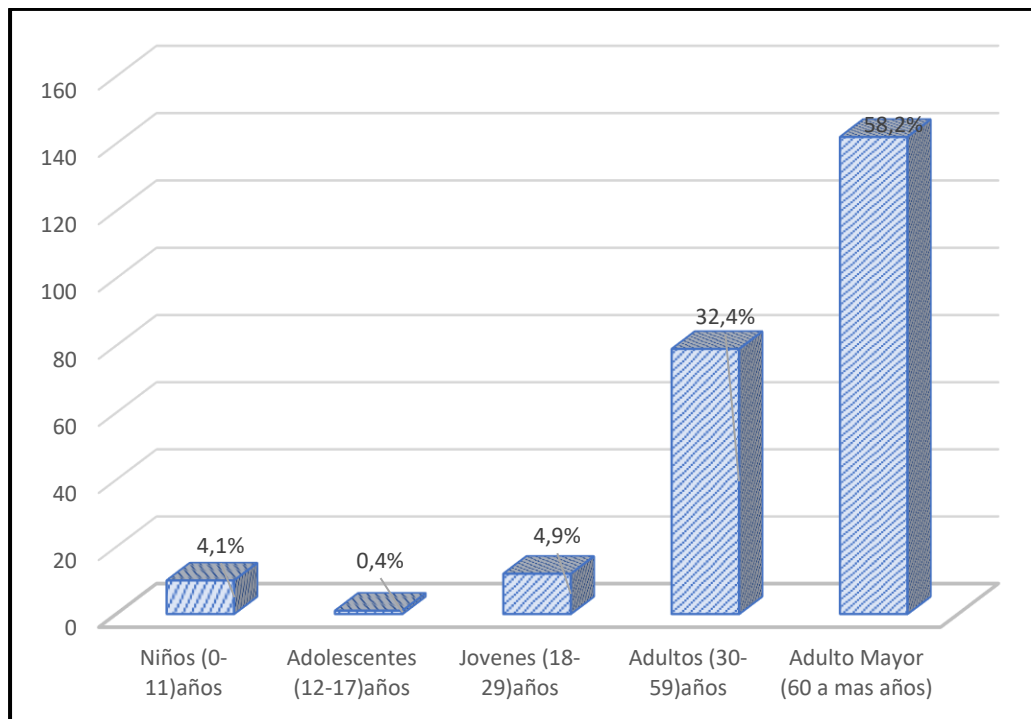
GRUPO ETARIO	Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
Niños (0-11) años	10	4,1	4,1	4,1
Adolescentes (12-17) años	1	,4	,4	4,5
Jóvenes (18-29) años	12	4,9	4,9	9,4
Adultos (30-59) años	79	32,4	32,4	41,8
Adulto Mayor (60 a más años)	142	58,2	58,2	100,0
Total	244	100,0	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Por otra parte, observamos en la agrupación de edades por, grupos etarios, que los adultos mayores (60 a más años) representan el 58.2% (142) del total de la muestra, seguidos por los adultos (30-59 años) con el 32.4% (79) y los jóvenes (18-19 años) el 4.9% (12), y finalmente encontramos a los niños y adolescentes con un 4.1% (10) y 0.4% (1) respectivamente.

Figura 8

Porcentaje de los grupos etarios a los que pertenecen los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Tabla 10

Antecedente de cateterismo vesical de los casos involucrados en la muestra del estudio

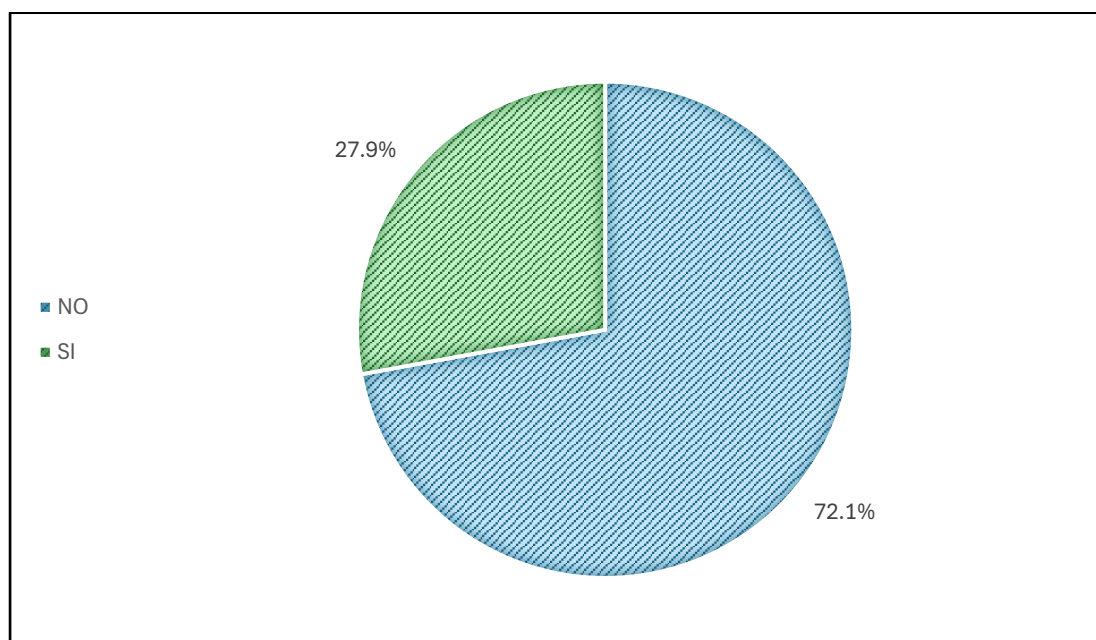
ANTCD.	CATETERISMO	Frecuencia	Porcentaje	%	%
				Válido	Acumulado
	NO	176	72.1	72.1	72.1
	SI	68	27.9	27.9	100.0
	Total	244	100,0	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 10 y gráfico 9 podemos observar de distribución de la presencia o no de antecedentes de cateterismo vesical de los casos, correspondientes de la muestra, que participan en el estudio. Donde el 72.1 (176) no tiene antecedentes de cateterismo vesical previo a la recolección de muestra, mientras que el 27.9% (68) si tiene antecedentes de cateterismo vesical previo a la recolección de muestra.

Figura 9

Porcentaje de antecedente de cateterismo vesical de los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 11

Áreas de atención hospitalaria de los casos involucrados en la muestra del estudio

ÁREA	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
EMERGENCIA	112	45.9	45.9	45.9

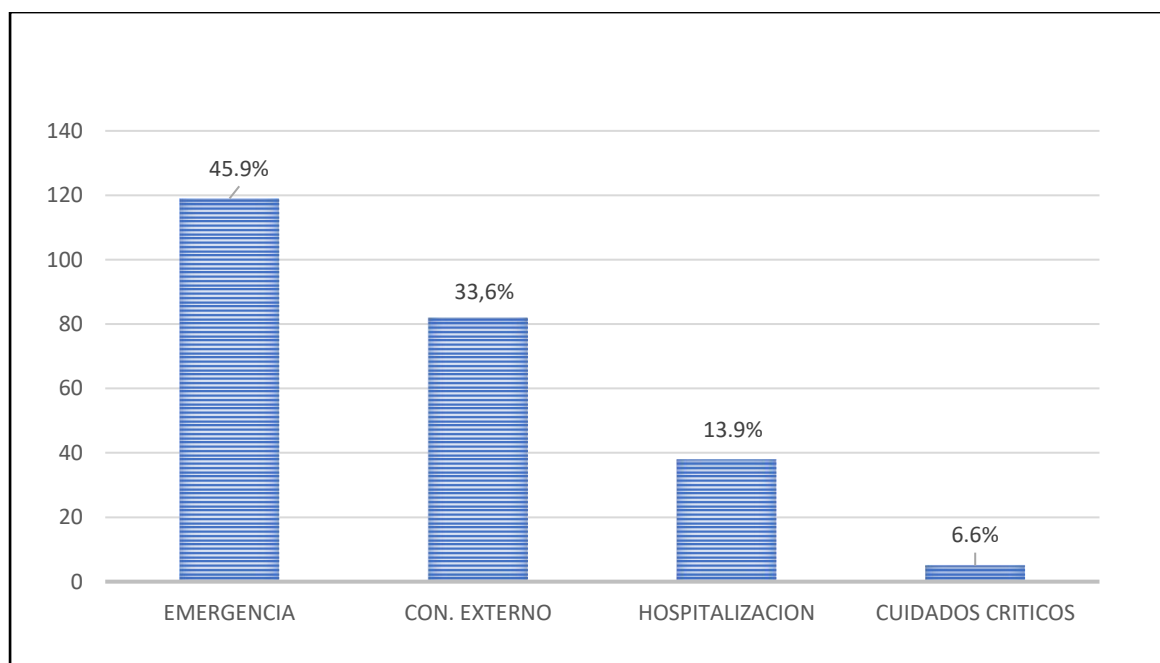
CON. EXTERNO	82	33,6	33,6	79.5
HOSPITALIZACIÓN	34	13.9	13.9	93.4
CUIDADOS CRÍTICOS	16	6.6	6.6	100
Total	244	100,0	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 11 y gráfico 10, donde se observa el área de atención hospitalaria de los casos pertenecientes a la muestra del estudio, el 45.9% (112) proceden de emergencia el 33.6% (82) consultorio externo, seguido del área de hospitalización con 13.9% (34) y finalmente con un 6.6% (16) el área de unidad de cuidados críticos.

Figura 10

Porcentaje de las áreas de atención hospitalaria de los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 12

Medidas de resumen de los días de estancia hospitalaria de Los pacientes, correspondientes a los casos involucrados en la muestra del estudio

DÍAS DE ESTANCIA HOSPITALARIA		
N	Válido	244
	Perdidos	0
Media		5,14
Mediana		1,00
Moda		1
Suma		1254
Percentiles	25	,00
	50	1,00
	75	1,00

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Por otra parte, como podemos observar en la Tabla 12, tabla que presenta medidas de resumen de tendencia central y no central referente a los días de estancia hospitalaria de los pacientes, a los que pertenecen los casos involucrados, de la muestra del estudio. Notamos, que el promedio (Media) de días que los pacientes permanecieron en el hospital es de 5.14 días, además el 50 % (Mediana) tiene una permanencia en el hospital por debajo de 1 día, y que la mayoría (Moda) solo permanece en el hospital 1 día. También, el percentil 25, 50 y 75 nos indica que el 25%, 50% y 75% tienen una estancia hospitalaria menor a 1 día.

Tabla 13

Estancia hospitalaria prolongada de los pacientes, correspondiente a los casos involucrados en la muestra del estudio

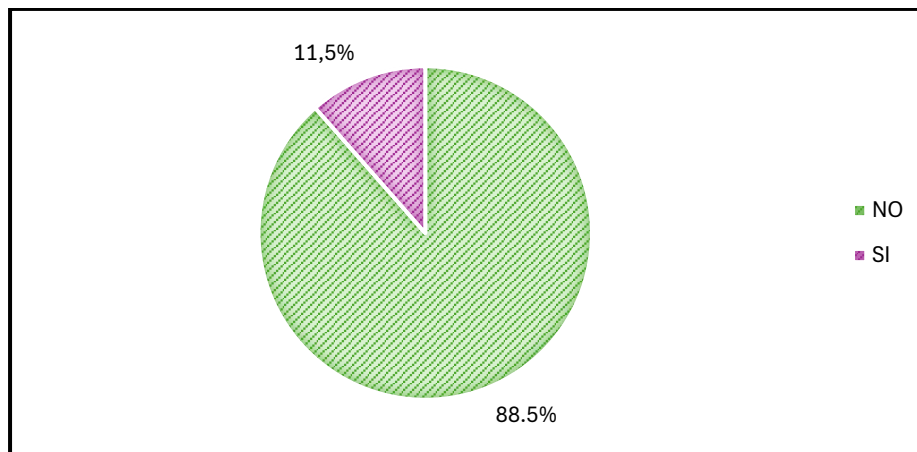
ESTANCIA	Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
HOSPITALARIA				
PROLONGADA				
NO	216	88,5	88,5	88,5
SI	28	11,5	11,5	100,0
Total	244	100,0	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Referente a aquellos casos en donde los pacientes tienen un tiempo de estancia hospitalaria prolongado (≥ 9 días de permanencia en el hospital, definido en el marco teórico y en la operacionalización de la variable), observamos que el 11.5% (28) presenta un tiempo de estancia prolongado mientras que el 88.5% (216) no presenta un tiempo de estancia prolongado, como se observa en la tabla 13 y el gráfico 11.

Figura 11

Porcentaje de la estancia hospitalaria prolongada de los pacientes correspondiente a los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

- Identificar la frecuencia de Enterobacterales aisladas en las muestras de orina.

Tabla 14

Frecuencia de los Enterobacterales más aislados en los casos involucrados en la muestra del estudio

Enterobacterales	Frecuencia	Porcentaje	% válido	% acumulado
<i>Escherichia coli</i>	161	66,0	66,0	66,0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	33	13,5	13,5	79,5
<i>Proteus mirabilis</i>	19	7,8	7,8	87,3
<i>Enterobacter cloacae</i>	8	3,3	3,3	90,6
<i>Morganella morganii</i>	6	2,5	2,5	93,1
<i>Serratia marcescens</i>	6	2,5	2,5	95,6
<i>Citrobacter freundii</i>	4	1,6	1,6	97,2

<i>Klebsiella aerogenes</i>	3	1,2	1,2	98.4
<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	0,8	0,8	99.2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	0,4	0,4	99.6
<i>Providencia rustigianii</i>	1	0,4	0,4	100.0
Total	244	100,0	100,0	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Dentro de las variables a describir. La frecuencia del género y especie de enterobacteriales más aislados. Se obtuvo, que el Enterobacterial más frecuentes aislado fue *Escherichia coli* con un 66% (161), seguido de *Klebsiella pneumoniae* con un 13.5% (33), *Proteus mirabilis* con un 7.8% (19), *Enterobacter cloacae* en un 3.3% (8), con un 2.5% (6) tenemos a *Morganella morganii* y *Serratia marcescens*. En menor frecuencia tenemos a *Citrobacter freundii* en un 1.6% (4), *Klebsiella aerogenes* en un 1.2% (3), *Klebsiella ozaenae* en un 0.8% (2), y finalmente con 0.4% (1) *Klebsiella oxytoca* y *Providencia rustigianii*.

- Revelar la frecuencia de carbapenemasa presentes en enterobacteriales aisladas en muestras de orina.

Tabla 15

Frecuencia de carbapenemasas presente en enterobacteriales de los casos que participan en el estudio

CARBAPENEMASA	Frecuencia	Porcentaje	% Válido	% Acumulado
NEGATIVO	237	97,1	97,1	97,1
POSITIVO	7	2,9	2,9	100,0

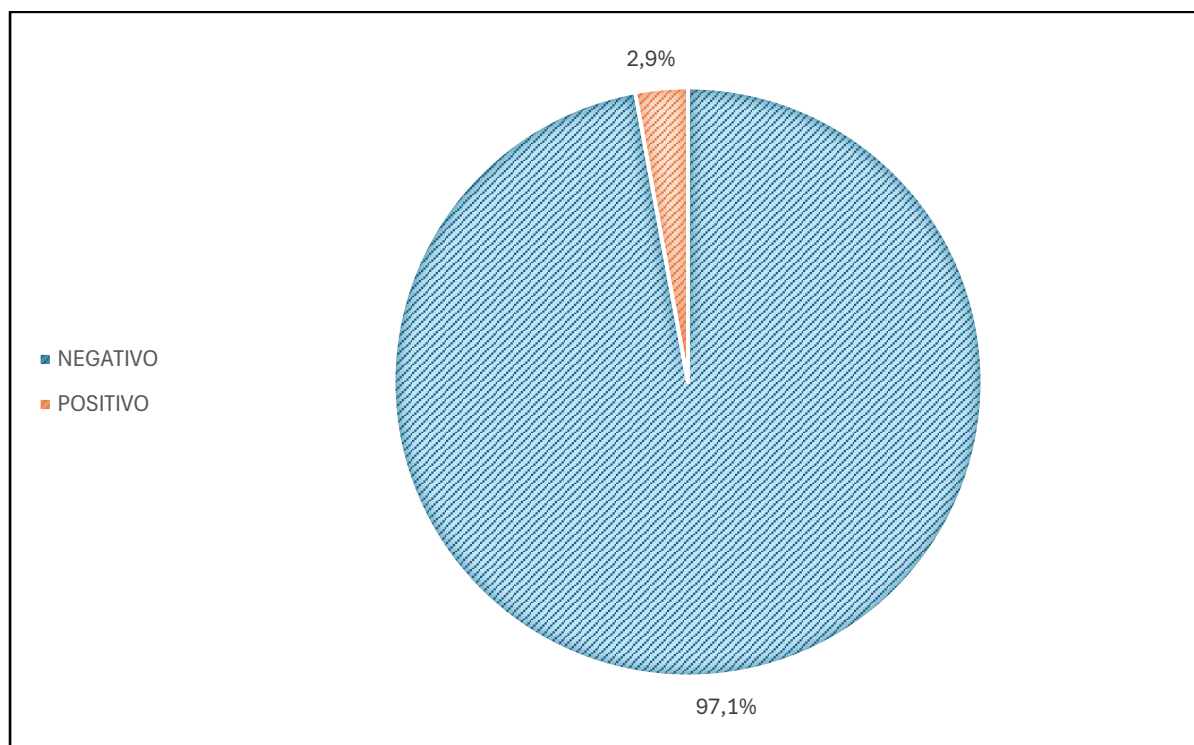
Total	244	100,0	100,0
--------------	-----	-------	-------

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 15 y gráfico 12, nos describe la distribución en frecuencia y porcentaje de carbapenemasas presentes en enterobacteriales aislados en los casos que participan en el estudio, observándose que el 97.1% (237) de enterobacteriales fue negativo para la producción de carbapenemasas y el 2.9% (7) de enterobacteriales fue positivo para la producción de carbapenemasas.

Figura 12

Porcentaje de carbapenemasas presente en enterobacteriales de los casos que participan en el estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 16

Tabla cruzada entre Sexo y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio

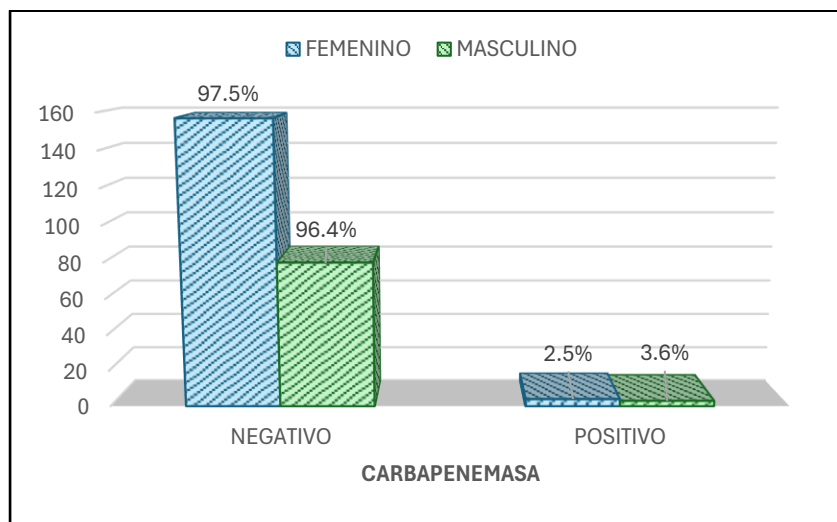
SEXO	CARBAPENEMASAS		Total
	NEGATIVO	POSITIVO	
FEMENINO	157	4	161
MASCULINO	80	3	83
Total	237	7	244

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología.

Con respecto a la relación que guarda el sexo y la presencia de carbapenemasas en la tabla cruzada (tabla 16), observamos el 97.5% (157) de los casos, de enterobacteriales aislados, del sexo son carbapenemasa negativo mientras que el 2.5% (4) son carbapenemasa positivo, de igual manera para los casos, de enterobacteriales aislados, de sexo masculino el 96.4% (80) son carbapenemasa negativo mientras que el 3.6% (3) son carbapenemasa positivo.

Figura 13

Relación entre el Sexo y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 17

Tabla cruzada entre Grupo etario y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio

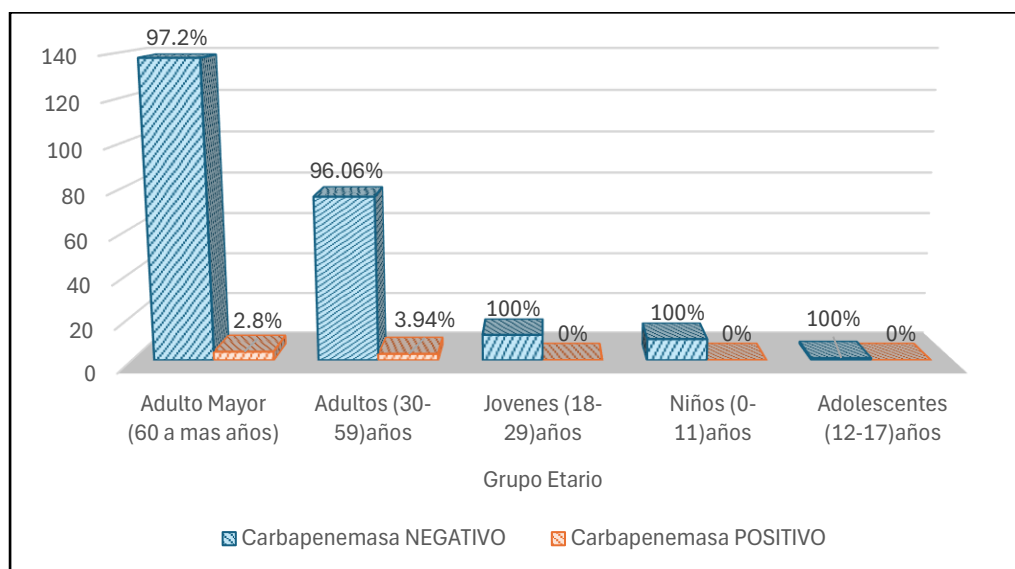
GRUPO ETARIO	CARBAPENEMASAS		Total
	NEGATIVO	POSITIVO	
Adulto Mayor (60 a más años)	138	4	142
Adultos (30-59) años	76	3	79
Jóvenes (18-29) años	12	0	12
Niños (0-11) años	10	0	10
Adolescentes (12-17) años	1	0	1
Total	237	7	244

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Por otro lado, la relación que guarda el grupo etario con la presencia de carbapenemasas de los casos que participan en el estudio, observamos que el 100% de los jóvenes (12), niños (10) y adolescentes (1) son carbapenemasa negativo. Mientras que el 2.8% (4) del grupo de los adultos mayores presentan aislamientos de enterobacteriales productores de carbapenemasa y el 3.94% (3) del grupo de los adultos presentan aislamientos de enterobacteriales productores de carbapenemasa.

Figura 14

Relación entre Grupo etario y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 18

Tabla cruzada entre Enterobacterales y Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio

ENTEROBACTERALES	CARBAPENEMASA		Total
	NEGATIVO	POSITIVO	
<i>Escherichia coli</i>	158	3	161
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	30	3	33
<i>Proteus mirabilis</i>	19	-	19
<i>Enterobacter cloacae</i>	8	-	8
<i>Morganella morganii</i>	6	-	6
<i>Serratia marcescens</i>	6	-	6
<i>Citrobacter freundii</i>	4	-	4

<i>Klebsiella aerogenes</i>	2	1	3
<i>Klebsiella ozaenae</i>	2	-	2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1	-	1
<i>Providencia rustigianii</i>	1	-	1
Total	237	7	244

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Como se puede observar en la tabla 18, del total (100%) de enterobacteriales productores de carbapenemasa el 42.85% (3) pertenece a aislamientos de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* y el 14.3% (1) restante pertenece al aislamiento de *Klebsiella aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*). De igual forma se podría decir que del 100% (161) de los aislamientos de *Escherichia coli* el 1.86% (3) son carbapenemasa positivo. Del 100% (33) de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* el 9.10% (3) son carbapenemasa positivo y del 100% (2) de aislamientos de *Klebsiella aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*) el 50% (1) son carbapenemasa positivo

- Distinguir el tipo de carbapenemasa más frecuente presentes en enterobacteriales aisladas en muestras de orina.

Tabla 19

Frecuencia del tipo de carbapenemasas presente en los casos involucrados en la muestra del estudio

Tipo de carbapenemasa	Frecuencia	Porcentaje	% total aisl.	% acumulado
		N=7	N=244	
Tipo mbl	5	71.4	2,0	71.4

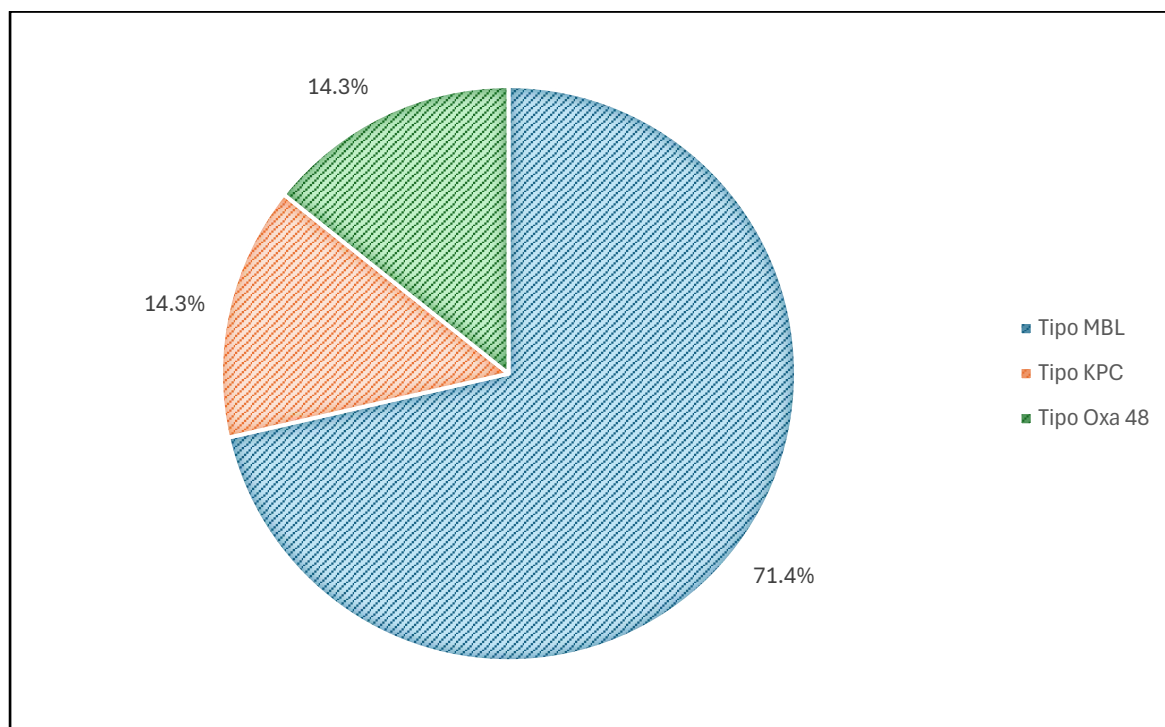
Tipo kpc	1	14.3	,45	85.7
Tipo oxa-48	1	14.3	,45	100
Total	7	100,0	2.9	

Nota: valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Referente al tipo de carbapenemasas más frecuente en los casos que participan en el estudio, observamos que el más frecuente fue del Tipo MBL 71.4% (5/7 o 2.0% [5/244]), seguido con un 14.3% (1/7 o 0.45% [1/244]) del Tipo KPC y del Tipo Oxa-48.

Figura 15

Porcentaje del tipo de carbapenemasas presente en los casos involucrados en la muestra del estudio



Nota. Gráfico de la elaboración propia a partir de la base de datos del servicio de Microbiología.

Tabla 20

Tabla cruzada entre Enterobacterales y Tipo de Carbapenemasas de los casos que participan en el estudio

ENTEROBACTERALES	TIPO DE CARBAPENEMASA				Total
	CARBA. (-)	Tipo KPC	Tipo MBL	Tipo Oxa 48	
<i>Escherichia coli</i>	158		2	1	161
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	30	1	2		33
<i>Proteus mirabilis</i>	19				19
<i>Enterobacter cloacae</i>	8				8
<i>Morganella morganii</i>	6				6
<i>Serratia marcescens</i>	6				6
<i>Citrobacter freundii</i>	4				4
<i>Klebsiella aerogenes</i>	2		1		3
<i>Klebsiella ozaenae</i>	2				2
<i>Klebsiella oxytoca</i>	1				1
<i>Providencia rustigianii</i>	1				1
Total	237	1	5	1	244

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Como se puede observar en la tabla 20, del total (100%) de enterobacterales aislados en los casos que pertenecen a la muestra del estudio el 97.1% (237) son carbapenemasa negativo y el 2.9% (7) son EPC, de estos el 71.4% pertenece al Tipo MBL y de estos un 40% (2) se recuperó de aislamientos de *Escherichia coli*, un 40% (2) de aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* y el 20% (1) restante de *Klebsiella aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*). El 14.3% (1) de las carbapenemasas positivos fueron de tipos KPC y el 100% de estas se aisló en

Klebsiella pneumoniae. Y por último el 14.3% (1) restantes de las carbapenemasas positivas fue de Tipo Oxa-48 donde el 100% de estas se aisló en *Escherichia coli*.

De igual forma podemos mencionar que el 1.2% (2) de los aislamientos de *Escherichia coli* fue positivo para carbapenemasas de Tipo MBL y el 0.6% (1) de los aislamientos de *Escherichia coli* fueron positivo para carbapenemasas de Tipo Oxa-48. Mientras que, de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* el 6.06% (2) fue positivo para carbapenemasas Tipo MBL y el 3.03% (1) de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* fue positivo para carbapenemasas de Tipo KPC. Finalmente, del 100% (2) de los aislamientos de *Klebsiella aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*), el 50 % (1) resulto positivo para carbapenemasas de tipo MBL

- Señalar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical.

Tabla 21

Tabla cruzada entre Antecedente de Cateterismo Vesical y Carbapenemasa

Antecedente de cateterismo vesical		Carbapenemasa		Total
		Negativo	Positivo	
NO	Recuento	174	2	176
	Recuento esperado	171,0	5,0	176,0
	% dentro de Antecedente de Cateterismo Vesical	98,9%	1,1%	100,0%
SI	Recuento	63	5	68
	Recuento esperado	66,0	2,0	68,0
	% dentro de Antecedente de Cateterismo Vesical	92,6%	7,4%	100,0%
Total	Recuento	237	7	244
	Recuento esperado	237,0	7,0	244,0

% dentro de Antecedente de Cateterismo Vesical	97,1%	2,9%	100,0%
------------------------------------------------	-------	------	--------

Nota: valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Respondiendo al objetivo específico en donde se trata de Señalar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, de la tabla 21, podemos observar que, de aquellos casos que no tienen antecedentes de cateterismo vesical el 1.1% (2) de enterobacteriales aislados resultaron positivos para la producción de carbapenemasas, mientras que el grupo que tiene antecedentes de cateterismo vesical el 7.4% (5) de los enterobacteriales aislados resulto ser positivo para la producción de carbapenemasas, por lo que se infiere que hay una mayor proporción de enterobacteriales productores de carbapenemasa en aquellos pacientes con antecedentes de cateterismo vesical

Por lo que en el planteamiento del problema se plantean las hipótesis específicas:

- ✓ H_{1i}: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con la presencia de sonda vesical
- ✓ H_{1o}: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con la presencia de sonda vesical

Tabla 22

Prueba del Chi-Cuadrado entre Antecedente de cateterismo vesical y carbapenemasas

Valor	Significación	Significación	Significación
	asintótica	exacta (bilateral)	exacta
	(bilateral)		(unilateral)

Chi-cuadrado de Pearson	,802 ^a	,009
Corrección de continuidad^b	,754	,029
Razón de verosimilitud	,905	,015
Prueba exacta de Fisher		,019
N de casos válidos	44	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Dentro de las pruebas estadísticas utilizadas, se realizó inicialmente la prueba de Chi-Cuadrado para medir la asociación que pueda existir entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales con antecedente de cateterismo vesical. No obstante, debido a que el 25% de las celdas presentara un recuento esperado menor a 5, lo que incumple con uno de los supuestos del Chi-Cuadrado, se optó por utilizar la prueba exacta de Fisher para obtener resultados más precisos. Es así como, como podemos observar en la tabla 22 de pruebas de Chi-Cuadrado, la Significación exacta (bilateral y unilateral) de la prueba exacta de Fisher es de un P-valor de (0.019) <0.05 por lo que se rechaza la H₁₀: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con la presencia de sonda vesical y se acepta la H₁₁: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con la presencia de sonda vesical, por lo que existe una asociación estadísticamente significativa entre el antecedente de cateterismo vesical y la presencia de carbapenemasas.

Tabla 23*Medidas Simétricas entre Antecedente de cateterismo vesical y carbapenemasas*

MEDIDAS SIMÉTRICAS			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,167	,009
	V de Cramer	,167	,009
	Coeficiente de contingencia	,165	,009
N de casos válidos		244	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 23 se observa, que a pesar de que podemos afirmar que el antecedente de cateterismo vesical está asociado significativamente con la presencia de carbapenemasa, la fuerza de asociación medida por Phi y V de Cramer (0.167) nos indica que es débil.

- Demostrar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas y área atención hospitalaria del paciente.

Tabla 24*Tabla cruzada entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa*

Área de atención hospitalaria		Carbapenemasa		Total
		Negativo	Positivo	
Con. Externo	Recuento	81	1	82
	Recuento esperado	79,6	2,4	82,0
	% dentro de Áreas de atención hospitalaria	98,8%	1,2%	100,0%

Cuidados críticos	Recuento	14	2	16
	Recuento esperado	15,5	,5	16,0
	% dentro de Áreas atención hospitalaria	87,5%	12,5%	100,0%
Emergencia	Recuento	110	2	112
	Recuento esperado	108,8	3,2	112,0
	% dentro de Áreas atención hospitalaria	98,2%	1,8%	100,0%
Hospitalización	Recuento	32	2	34
	Recuento esperado	33,0	1,0	34,0
	% dentro de Áreas atención hospitalaria	94,1%	5,9%	100,0%
Total	Recuento	237	7	244
	Recuento esperado	237,0	7,0	244,0
	% dentro de Áreas atención hospitalaria	97,1%	2,9%	100,0%

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Respondiendo al objetivo específico en donde se trata de Señalar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con área de atención hospitalaria, de la tabla 24, podemos observar que, de aquellos casos que reciben atención hospitalaria en las áreas de cuidados críticos presenta una mayor proporción de presencia de carbapenemasas en los aislados de enterobacteriales con un 12.5% (2) seguido por los casos que reciben atención hospitalaria en el área de hospitalizados con un 5.9% (2).

Por lo que en el planteamiento del problema se plantean las hipótesis específicas:

✓ H_{2i}: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con área de atención hospitalario

✓ H_{2o}: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas con área de atención hospitalario

Tabla 25

Prueba de chi-Cuadrado entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa

	Valor	Significación asintótica	Significación exacta
		(bilateral)	(bilateral)
Chi-cuadrado	de 7,706^a	,052	,047
Pearson			
Razón	de 5,379	,146	,170
verosimilitud			
Prueba exacta	de 6,519		,045
Fisher			
N de casos válidos	244		

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Dentro de las pruebas estadísticas utilizadas, se realizó inicialmente la prueba de Chi-Cuadrado para medir la asociación que pueda existir entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales con área de atención hospitalaria. No obstante, debido a que el 50% de las celdas tienen un recuento esperado menor a 5, lo que viola el supuesto del chi-cuadrado., se decidió por utilizar la prueba exacta de Fisher para obtener resultados más precisos. Es así como, como podemos observar en la tabla 25 de pruebas de Chi-Cuadrado la Significación

exacta bilateral de la prueba exacta de Fisher es de un P-valor de (0.045) <0.05 por lo que se rechaza la H_{2o}: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacterales aislados en orinas con el área de atención hospitalaria y se acepta la H_{2i}: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacterales aislados en orinas con área de atención hospitalaria, por lo que se infiere que existe una asociación estadísticamente significativa entre la presencia de carbapenemasas y el área de atención hospitalaria.

Tabla 26

Medidas simétricas entre Área de atención Hospitalaria y Carbapenemasa

MEDIDAS SIMÉTRICAS					
			Valor	Significación aproximada	Significación exacta
Nominal	por	Phi	,178	,052	,047
Nominal		V de Cramer	,178	,052	,047
		Coeficiente de contingencia	,175	,052	,047
N de casos válidos			244		

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 26 se observa, que a pesar de que podemos afirmar que la presencia de carbapenemasas está asociado significativamente con el área de atención hospitalaria, la fuerza de asociación medida por Phi y V de Cramer nos indica que es débil.

- Investigar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas y tiempo de estancia hospitalaria.

Tabla 27

Tabla cruzada entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa

Estancia hospitalaria prolongada		Carbapenemasa		Total
		Negativo	Positivo	
NO	Recuento	213	3	216
	Recuento esperado	209,8	6,2	216,0
	% dentro de Estancia Hospitalaria Prolongada	98,6%	1,4%	100,0%
SI	Recuento	24	4	28
	Recuento esperado	27,2	,8	28,0
	% dentro de Estancia Hospitalaria Prolongada	85,7%	14,3%	100,0%
Total	Recuento	237	7	244
	Recuento esperado	237,0	7,0	244,0
	% dentro de Estancia Hospitalaria Prolongada	97,1%	2,9%	100,0%

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Respondiendo al objetivo específico en donde se trata de Señalar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con la estancia hospitalaria prolongada, de la tabla 27, podemos observar que, de aquellos casos que no tuvieron una estancia hospitalaria prolongada el 1.4% (3) de enterobacteriales aislados resultaron positivos para la producción de carbapenemasas, mientras que del grupo que tuvo una estancia hospitalaria prolongada el 14.3% (4) de los enterobacteriales aislados resultó ser positivo para la producción de carbapenemasas, por lo que se infiere que hay una mayor

proporción de enterobacteriales productores de carbapenemasa en aquellos pacientes que tienen una estancia hospitalaria prolongada.

Por lo que, en el planteamiento del problema, se plantean las hipótesis específicas:

✓ H3i: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas y estancia hospitalaria prolongada.

✓ H3o: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas y estancia hospitalaria prolongada

Tabla 28

Prueba de Chi-Cuadrado entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa

	Valor	Significación	Significación	Significación
		asintótica (bilateral)	exacta (bilateral)	exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	de 14,795 ^a	,000		
Corrección de continuidad^b	de 10,529	,001		
Razón de verosimilitud	de 8,930	,003		
Prueba exacta de Fisher	de		,004	,004
N de casos válidos	244			

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

Dentro de las pruebas estadísticas utilizadas, se realizó inicialmente la prueba de Chi-Cuadrado para medir la asociación que pueda existir entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales con la estancia hospitalaria prolongada. No obstante, debido a que el 25% de las celdas presentara un recuento esperado menor a 5, lo que incumple con uno de los supuestos del Chi-Cuadrado, se optó por utilizar la prueba exacta de Fisher para obtener resultados más precisos. Es así como, como podemos observar en la tabla 28 de pruebas de Chi-Cuadrado, la Significación exacta (bilateral y unilateral) de la prueba exacta de Fisher es de un P-valor de (0.04) <0.05 por lo que se rechaza la H3o: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas y estancia hospitalaria prolongada y se acepta la H3o: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orinas y estancia hospitalaria prolongada, por lo que existe una asociación estadísticamente significativa entre la estancia hospitalaria prolongada y la presencia de carbapenemasas.

Tabla 29

Medidas simétricas entre Estancia Hospitalaria Prolongada y Carbapenemasa

MEDIDAS SIMÉTRICAS			
		Valor	Significación aproximada
Nominal por Nominal	Phi	,246	,000
	V de Cramer	,246	,000
	Coeficiente de contingencia	,239	,000
N de casos válidos		244	

Nota. Valores obtenidos de la base de datos del servicio de microbiología. Procesado por el Software IBM SPSS Statistics 25.

En la tabla 29 se observan, que aquellos casos con estancia hospitalaria prolongada se asocian significativamente con la presencia de carbapenemasas, donde, la fuerza de asociación medida por Phi y V de Cramer es de 0.246 lo que nos indica que moderada

4.4. Resultado del Objetivo General

- Determinar la correlación que existe entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú.

Se realizó un análisis para identificar la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orina y los factores de, antecedente de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y tiempo de estancia hospitalaria, durante el periodo de julio a diciembre de 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú.

Para la cual se plantearon las siguientes hipótesis generales:

- ✓ H_i : Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente.

- ✓ H_o : No existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente.

- Antecedente de Cateterismo vesical: La prueba de chi-cuadrado inicial mostró una asociación significativa ($p = 0.009$). No obstante, debido a que el 25% de las casillas presentaron recuentos esperados menores a 5, se utilizó la prueba exacta de Fisher,

confirmando la asociación significativa ($p = 0.019$). La fuerza de la asociación, medida por Phi y V de Cramer, fue débil (valor = 0.167).

- Tiempo de estancia hospitalaria medido con la estancia hospitalaria prolongada: Se observó una asociación significativa tanto en la prueba de chi-cuadrado ($p < 0.001$) como en la prueba exacta de Fisher ($p = 0.004$). La fuerza de la asociación fue moderada (V de Cramer = 0.246).

- Área de atención hospitalaria: Aunque la prueba de chi-cuadrado mostró una tendencia a la significancia ($p = 0.052$), la prueba exacta de Fisher indicó una asociación significativa ($p = 0.045$). La fuerza de la asociación fue débil (V de Cramer = 0.178).

En conclusión, se identificó una relación estadísticamente significativa entre la presencia de carbapenemasas y los factores de antecedente de cateterismo vesical, tiempo de estancia hospitalaria y área de atención hospitalaria, siendo el tiempo de estancia hospitalaria medido como la estancia hospitalaria prolongada la que presentó una asociación más fuerte."

Dado que en los tres factores el valor de p fue menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula H_0 : No existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente y se acepta la hipótesis alternativa H_1 : existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, concluyendo que existe una correlación estadísticamente significativa entre la presencia de carbapenemasas y los antecedentes de cateterismo vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria

V.DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La información y los resultados obtenidos en la presente investigación proporciona una visión panorámica respecto a los principales factores asociados a la presencia de carbapenemasas presente en enterobacteriales aislados en muestra de orina

En el hospital sabogal durante el año 2024 del total de microorganismos aislados en muestras de orinas el 82.63% (3264) fueron enterobacteriales, y de los microorganismos productores de carbapenemasa en el año 2024 el 48.3% (171) se rescataron a partir de muestras de orina y de estos el 54.97% (94) fueron enterobacteriales productores de carbapenemasa y el 45.03% (77) pertenece a aislamientos de *Pseudomonas aeruginosa* productoras de carbapenemasa.

Por otra parte, de los resultados obtuvimos que el 71.4%, de los EPC aislados en muestras de orina, fue de Tipo MBL y el 14.3 de Tipo KPC y el otro 14.3% de Tipo Oxa-48. Además, de los EPC *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* representan el 42.85% cada uno seguido por *Klebsiella aerogenes* con un 14.3%, de igual manera, Sacsquispe y Bailón (2017) describen que de los aislamientos de EPC el 68.7% fue de Tipo MBL lo que se asemeja a los valores obtenidos en el estudio, sin embargo, también mencionan que 31.3% fue de tipo KPC, lo que supera en más del doble a los resultados obtenidos, por otra parte, define que el EPC más frecuente aislado fue *Klebsiella pneumoniae* (66.26%) lo que difiere en proporción (42.85%), mas no, en especie, en comparación a los resultados obtenidos. Mencionan también, la presencia de otros EPC como *Proteus mirabilis* (13.25%), *Enterobacter cloacae* (8.43%), *Providencia rettgeri* (4.81%), que no representan a la población de EPC obtenidos en los resultados. Por otra parte, también mencionan una proporción de *Escherichia coli* productores de carbapenemasa de 3.61%, lo que difiere de los resultados obtenidos ya que para el presente estudio los aislamientos de *Escherichia coli* productores de carbapenemasa representan el 42.85%. Entre otras cosas, la carbapenemasa tipo KPC tuvo mayor presencia en *Enterobacter*

cloacae, *Klebsiella aerogenes* y *Citrobacter freundii* con una frecuencia del 100% y en *Escherichia coli* una frecuencia 66.67%, lo que difiere de los resultados obtenidos ya que el 100% de los EPC de Tipo KPC fueron de aislados de *Klebsiella pneumoniae*. Estas diferencias podrían deberse a la población en estudio y el tiempo de seguimiento que se le dio a los casos involucrados en el estudio, así como, el tipo de muestras en la que se rescataron los aislados de EPC.

Por otra parte, de los resultados observamos, que, el Enterobacterial más frecuente aislado en las muestras de orina fue *Escherichia coli* (65.98%) y de estas solo el 1.86% fueron productoras de carbapenemasas. El siguiente Enterobacterial más aislado pertenece al género *Klebsiella spp.*, género que representa el 15.98% de los enterobacteriales aislados en muestra de orina, además, se observó que la proporción de EPC, es mayor en el sexo masculino (3.6%), y en el grupo etario que corresponde a los adultos que va de los 30 a 59 años. Diaz et al. (2021), para su trabajo rescato cepas muestras de orina, donde, refiere que el patógeno bacteriano más frecuente fue *Escherichia coli* (57,71%) y *Klebsiella spp.* (8,46%), Que al igual que nuestro estudio representan las especies y genero más veces aislados en muestras de orina, también observaron que de las cepas de *Escherichia coli* el 31.25% eran productores de carbapenemasas, proporción que difiere con nuestros resultados, ya que de los aislamientos de *Escherichia coli* solo el 1.86% son productores de carbapenemasa. También mencionan en su estudio que el género femenino presento mayor frecuencia de aislamientos productores de carbapenemasa con un 25%, preposición que difiere de los resultados obtenidos, ya que, del presente estudio los varones fueron los que mayor proporción de EPC presentaron (3.6%) y el grupo etario con mayor presencia de carbapenemasas registrado fue el de 47-54 años (9.38%), grupo etaria que por la edad se asemeja al grupo de los adultos, que en los resultados obtenidos es el grupo etario que mayor frecuencia de EPC presenta. De igual manera. Las diferencias podrían deberse tanto a la población y lugar de estudio.

Otro resultado, que se obtuvo en el estudio es la frecuencia de EPC en muestras de orina, que es de, 2.9%. también podemos mencionar que, de los casos que participaron en el estudio el 66% corresponden al sexo femenino y que el 45.9% son del área de emergencia. En tal sentido, De la Cruz (2024) determina, que la frecuencia de EPC en muestras de orina es de 0.7%, cifra que difiera con la nuestra, ya que según los resultados obtenidos la frecuencia de EPC en muestras de orina es de 2.9%, y el Enterobacterial más frecuente aislado del presente estudio fue *Escherichia coli*, cifra que se asemeja a las obtenidas por el investigador en mención, siendo *Escherichia coli* el microorganismo más frecuente superando el 70% según los resultados de su estudio. De la Cruz (2024) también refiere que en su estudio el sexo más frecuente fue el femenino con 64.3% (cifra que se asemeja al estudio realizado con una participación del sexo femenino del 66%) con mayor procedencia del servicio de hospitalizados 55%, sin embargo, en nuestro estudio la muestras provienen, en mayor medida, del área de emergencia

López (2019). reporto que los EPC rescatados de muestra de orina fue de 63.3% y el 74% EPC se aislaron de pacientes portadores de sonda vesical, cifras que se asemejan al estudio ya que del total de EPC el 48.3% se rescataron a partir de muestras de orina y de estas el 71.42% se asocian al uso de catéter vesical. López también refiere que los EPC más frecuente aislados de muestra de orina fue principalmente *Klebsiella pneumoniae* 70% aproximadamente seguido de *Enterobacter cloacae*, *Klebsiella aerogenes* y *Klebsiella oxytoca* respectivamente, que son cifras contradictorias a las obtenidas en el estudio, ya que, los EPC más frecuente aislado fueron *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* Por otra parte, describe que el 54% de los EPC se aislaron de pacientes de sexo masculino y el 46% de pacientes del sexo femenino, con una media de edad de 74.2 años, cifras que también difieren con el estudio, ya que los EPC aislados en sexo masculino fue de 42.86% mientras que en el sexo femenino fue de 57.14% y presentaron una media de edad de 60.54 años. López también menciona en su estudio una

estancia hospitalaria media de 39.2 días, cifra que difiere con los resultados obtenidos, donde se observó una estancia hospitalaria media de 5.14 días, por otra parte, menciona que el servicio en el que hubo mayor frecuencia de EPC fue Medicina interna, que representa el 58% de las áreas medicas que son el 40% del total de las áreas en estudio seguido de las áreas quirúrgicas 24% y UCI 17.3% sin embargo, estos resultados contradicen los obtenidos ya que de los EPC el 28.6% se rescataron en las áreas de Unidad de cuidados críticos, hospitalización y emergencia y el 14.2% restante del área de consultorio externo.

VI.CONCLUSIONES

- Dentro de las características generales se determinó que de los casos involucrados en el estudio el 66% pertenecen al sexo femenino y el 34 % al sexo masculino, y a su vez de los casos que participan en el estudio el promedio de edad es de 60.54 años, además el 50% tiene una edad por debajo de 65 años y la mayoría tiene una edad de 72 años. Por otra parte, el grupo etario de los adultos mayores representan el 58.2 % de los casos seguidos del grupo etario de los adultos que equivales al 32.4%. del total de casos que participan en el estudio el 27.9% tiene como antecedente, haber tenido o tener una sonda vesical.

- El área de emergencia es el que más casos presenta, con una frecuencia de 45.9% seguido por consultorio externo con 33.6%. referente a los días de estancia hospitalaria, en promedio fue de 5.14 días y el 50% tiene menos de un día de estancia hospitalaria, y del total de casos el 11.5% presenta una estancia hospitalaria prolongada

- El Enterobacterial más veces aislados en las muestras de orina fue *Escherichia coli* con un 66%, seguido de *Klebsiella pneumoniae* con un 13.5%, *Proteus mirabilis* con un 7.8%, *Enterobacter cloacae* en un 3.3%, con un 2.5% tenemos a *Morganella morganii* y *Serratia marcescens*. En menor frecuencia tenemos a *Citrobacter freundii* en un 1.6%, *Klebsiella aerogenes* en un 1.2%, *Klebsiella ozaenae* en un 0.8%, y finalmente con 0.4% *Klebsiella oxytoca* y *Providencia rustigianii*.

- Por otra parte, la frecuencia de Enterobacteriales productores de carbapenemasa (EPC) en muestras de orina es de 2.9%. de igual forma la frecuencia de aislamientos de EPC en el sexo femenino fue de 2.5% y en el sexo masculino de 3.6%. el grupo etario en el que más EPC se aisló fue el grupo etario que corresponde a los adultos (30-59 años) con una proporción de 3.94% seguido por los adultos mayores (60 o más años) con una proporción de 2.8%. también se puede concluir que el 42.85% de los EPC son tanto de la especie de *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae* y el 14.3% restante en aislados de *Klebsiella aerogenes*

- También se obtuvo que el tipo de carbapenemasas más frecuente en los casos que participan en el estudio, fue del Tipo MBL 71.4% (5/7 o 2.0% [5/244]), seguido con un 14.3% (1/7 o 0.45% [1/244]) del Tipo KPC y del Tipo Oxa-48. De igual forma podemos mencionar que el 1.2% de los aislamientos de *Escherichia coli* fue positivo para carbapenemasas de Tipo MBL y el 0.6% de los aislamientos de *Escherichia coli* fueron positivo para carbapenemasas de Tipo Oxa-48. Mientras que, de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* el 6.06% fue positivo para carbapenemasas Tipo MBL y el 3.03% de los aislamientos de *Klebsiella pneumoniae* fue positivo para carbapenemasas de Tipo KPC. Finalmente, del 100% de los aislamientos de *Klebsiella aerogenes* (antes *Enterobacter aerogenes*), el 50 % resulto positivo para carbapenemasas de tipo MBL

- Por otra parte, comprobamos que existe evidencia suficiente para afirmar que el antecedente de cateterismo vesical está asociado significativamente con la presencia de carbapenemasa, sin embargo, debido a que la asociación es débil, sería importante considerar otros factores clínicos y epidemiológicos en futuros trabajos

- De los resultados también obtuvimos que el área con mayor proporción de aislamientos de EPC es la unidad de cuidados críticos, de igual manera existe una asociación estadísticamente significativa entre el área de atención hospitalaria del paciente y la presencia de carbapenemasa en enterobacteriales aislados en orina. Sin embargo, la magnitud de la asociación es débil, esto sugiere que, si bien el área de procedencia puede influir en la presencia de carbapenemasa, es probable que otros factores también jueguen un papel importante en la resistencia bacteriana.

- En el estudio para comprobar la asociación entre estancia hospitalaria prolongada con la presencia de carbapenemasas podemos mencionar que, existe una asociación significativa y moderada entre la estancia hospitalaria prolongada y la presencia de carbapenemasa.

- Este estudio resulta importante porque nos permite identificar la asociación de EPC en muestra de orinas con factores clínicos como antecedente de cateterismo vesical, días de estancia hospitalaria y área de atención hospitalaria. Estos hallazgos resultan relevantes para la vigilancia epidemiológica y la prevención de infecciones nosocomiales, y así, con este aporte científico tomar las estrategias de prevención necesaria para reducir su propagación y limitar la infección o colonización por estos microorganismos.

VII.RECOMENDACIONES

- Muy al margen de los resultados obtenidos, resulta valioso fortalecer los protocolos de prevención y de control de infecciones, como el lavado de mano, uso y manejo del cateterismo vesical y la implementación de un Programa de Optimización de Antimicrobianas (PROA), es de suma importancia para evitar la propagación intrahospitalaria y en la comunidad microorganismos multirresistentes.
- Optimizar la técnica de cateterismo vesical con, capacitación al personal de salud para el desarrollo de las buenas prácticas en la colocación y manejo de catéteres urinarios, así como, limitar el uso de este en los casos realmente necesario, con el objetivo de disminuir las tasas de infecciones del tracto urinaria asociado a catéter urinario.
- También sería importante la implementación del estudio del microbiota de los pacientes (investigación de la flora colonizadora) para determinar medidas para evitar la extensión de microorganismos multirresistentes, si fuera el caso, en especial en las áreas de hospitalización y unidad de cuidados críticos
- Monitoreo y vigilancia epidemiológica activa en los servicios en donde mayor proporción de EPC presenta como lo son el área de unidad de cuidados críticos y área de hospitalizaciones. Con el objetivo de tomar medidas oportunas para evitar la propagación de EPC entre las pacientes alojadas en el área.
- por otra parte, este trabajo de investigación sirve como cimiento para próximas investigaciones, en el que se recomienda una investigación de tipo casos y controles en el que pueda abarcar un número mayor de muestras y durante un periodo más largo, así como la aplicación de este en otros hospitales tanto en lima como en otras regiones. Así como, su asociación con otros posibles factores de riesgo como el uso previo de antibióticos

VIII.REFERENCIAS

- Abanto, C. (2024). *Genes de Carbapenemasa en Bacilos Gram Negativo Resistentes a Carbapenemicos Aislados de pacientes del Hospital Belén de Trujillo - Perú*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio Institucional UNT. <https://hdl.handle.net/20.500.14414/21060>
- Allel, K., Peters, A., Conejeros, J., Martínez, J., Spencer-Sandino, M., Riquelme-Neira, R. y Munita, J. (2023). Antibiotic Consumption During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic and Emergence of Carbapenemase-Producing *Klebsiella pneumoniae* Lineages Among Inpatients in a Chilean Hospital: A Time-Series Study and Phylogenomic Analysis. *Clinical Infectious Diseases*, 77(1), 20-28. <https://doi.org/10.1093/cid/ciad151>
- Alperi, S. y Martínez, V. (2022). Infeccion del Tracto urinario y reflijo vesicoureteral. *Pediatrica integral*, 26(8), 460-470. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2022-12/infeccion-del-tracto-urinario-y-reflujo-vesicoureteral/>
- Andrés, K. (2010). Infecciones del Tracto Urinario. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(4), 629-633. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864010705794>
- Angles, E., Huaranga, J., Sacsquispe, R. y Pampa, L. (2020). Panorama de las carbapenemasas en Perú. *Revista Panamericana de Salud Publica*, 44(1), 1-10. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/52327>
- Baldeyrou, M. y Tattevin, P. (2018). Infecciones urinarias. *EMC - Tratado de medicina*, 22(2), 1-8. <https://www.sciencedirect.com/journal/emc-tratado-de-medicina/vol/22/issue/2>
- Barrantes, K., Chacón, L. y Arias, M. (2022). El impacto de la resistencia a los antibióticos en el desarrollo sostenible. *Poblacion y Salud en Mesoamerica*, 19(2), 1-24. <https://doi.org/10.15517/psm.v0i19.47590>

- Becton Dickinson (10 de febrero del 2025). *Instrumento BD Phoenix M50*.
<https://www.bd.com/es-latam/products-and-solutions/products/product-families/bd-phoenix-m50-instrument#visingeneral>
- Campo, L. (2024). *Identificación fenotípica y molecular (PCR) de β -lactamasas tipo BLEE y carbapenemasas en cepas de Klebsiella pneumoniae aislados de pacientes intrahospitalarios en la ciudad de Cusco*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAAC.
<https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/8635>
- Castillo, M., Moranchel, L. y Ruiz, A. (2020). Prevalencia de infecciones de la vía urinaria asociadas con catéter vesical en un hospital privado de tercer nivel. *Medicina Interna de México*, 36(3), 301-311. <https://doi.org/10.24245/mim>.
- Champi, R. (2021). *Enterobacteriales productores de carbapenemasas y características demográficas en pacientes hospitalizados en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2014-2018*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5449>
- Clinical and Laboratory Standards Institute (2019). *M100 Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing*. U.S.A..
<https://clsi.org/standards/products/microbiology/documents/m100/>
- Cotarate, M. y Ramírez, R. (2020). *Características epidemiológicas de pacientes colonizados por Klebsiella pneumoniae productora de carbapenemasas en el Hospital Cayetano Heredia durante el mes julio 2017 hasta diciembre 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio institucional UPCH.
<https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/8148>
- De la Cruz, G. (2024). *Detección fenotípica de Mecanismos de Resistencia Enzimática a Betalactámicos en Enterobacteriales Aislados de Urocultivos En el Instituto Nacional*

- del Salud del Niño, en el 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/handle/20.500.13084/9847>
- Del Río, L. (2023). *Estudio prospectivo de la infección urinaria por sondaje vesical en un hospital general universitario*. [Tesis de doctorado, Universidad de Murcia]. Repositorio institucional UM. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/128125>
- Díaz, S., Castañeda, K., Santa Cruz, C., Carrasco, F. y Moreno, M. (2021). Etiología de infecciones urinarias y prevalencia de Escherichia coli Productora de Betalactamasas de expextro extendido y carbapenemasas. *Revista de Investigación Científica REBIOL*, 41(2), 179-186. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8181183>
- Drummond, T., Rodríguez, B., Galíndez, M. y Stanchieri, M. (2022). Lectura interpretada del antibiograma. *Gaceta Médica de Caracas*, 130(4), 856-866. https://www.researchgate.net/publication/363048826_Lectura_interpretada_del_antibiograma
- Dueñas, C., Quintana, L., Quintero, I., Garcerant, I., Ramos, Y., Ramírez, A. y Henao, L. (2021). Lectura interpretada de antibiograma: un enfoque basado en preguntas. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 21(3), 252-262. <https://doi.org/10.1016/j.acci.2020.09.006>
- Gastelo, R., Díaz, R. y Maguiña, C. (2016). Carbapenemasas en bacterias Gram negativas no fermentadoras aisladas en servicios críticos del Hospital Regional Lambayeque, diciembre 2014 - julio 2015. *Acta Médica Peruana*, 33(3), 183-188. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172016000300003
- Guerr, E., Valenzuela, L. y Velásquez, T. (2020). Caracterización de carbapenemasas en enterobacterias de muestras de pacientes que acudieron al Hospital General San Juan

- de Dios de la ciudad de Guatemala durante 2014 y 2015. *Revista Científica*, 29(2), 1-11. <http://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v29i2.34>
- Guevara, G. (2019). *Determinacion de carbapenemasas KPC y Oxa-48, que fenotipicamente pertenecen al grupo de serincarbapenemasas, en cultivos de escherichia coli y klebsiella pneumoniae, Mayo-Julio, Trujillo 2018*. [Tesis de maestria, Universidad Nacional de Trujillo]. Repositorio institucional UNT. <https://dspace.unitru.edu.pe/items/1fd48cb0-b071-4489-9249-44b629899028>
- Guzmán, D. y Merchán, X. (2018). *Bacilos GRAM negativos productores de Carbapenemasas en pacientes hospitalizados en el Hospital Jose Carrasco Arteaga. Cuenca 2016*. [Tesis de pregrado, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional UCUENCA. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/29825>
- Instituto de Salud Publica de Chile (2018). *Vigilancia de carbapenemasas en bacterias que pueden producir Infecciones asociadas a la atención en salud (IAAS), Chile 2014-2017*. [https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinCarbapenemasas-02042019A%20\(1\).pdf](https://www.ispch.cl/sites/default/files/BoletinCarbapenemasas-02042019A%20(1).pdf)
- Kalpana, G. y Trautner, B. (2019). Infecciones de vias urinarias, pielonefritis y prostatitis. *Harrison. Principios de Medicina Interna*. (pág. 3530). McGraw-Hill. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2461§ionid=208145312>
- Lazarte, K. (2021). *Estancia Hospitalaria Prolongada y Factores Asociados en Hospitalizacion de Medicina Interna de un Hospital Publico Peruano*. [Tesis de maestría, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio Institucional UPCH. <https://repositorio.upch.edu.pe/handle/20.500.12866/10003>

- Leija, C., Rojas, L. y Becerril, R. (2004). Técnica de cateterización vesical. *Revista Mexicana de Enfermería Cardiológica*, 12(3), 115-119. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=10594>
- López, L. (2019). *Características epidemiológicas y clínico-microbiológicas de las enterobacterias productoras de carbapenemasa en un hospital de tercer nivel*. [Tesis de doctorado, Universidad Autónoma de Madrid]. Repositorio Institucional UAM. <https://repositorio.uam.es/handle/10486/688655>
- Martínez, D. (2009). Betalactamasas tipo AmpC: generalidades y métodos para detección fenotípica. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 29(1), 78-83. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-25562009000200003
- Máttar, S. y Martínez, P. (2007). Emergencia de la resistencia antibiótica debida a las β -lactamasas de espectro extendido (BLEE): detección, impacto clínico y epidemiología. *Revista Infectio*, 11(1), 23-35. https://revistainfectio.org/P_OJS/index.php/infectio/article/view/136
- Mazzo, A., Bardivia, C., Jorge, B., Souza, V., Fumincelli, L. y Mendes, I. (2015). Cateterismo urinario permanente: práctica clínica. *Enfermería Global*, 14(38), 50-59. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412015000200003&lng=es&tlng=es.
- Melgar, E. (2024). *Frecuencia de Klebsiella pneumoniae productoras de β -lactamasas de espectro extendido y carbapenemasas en aislados clínicos de pacientes remitidos al Laboratorio Regional de Salud Pública Ayacucho, 2024*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga]. Repositorio Institucional UNSCH. <https://repositorio.unsch.edu.pe/handle/20.500.14612/7406>
- Mendieta, V., Gallegos, J. y Peña, S. (2021). Frecuencia de (BLEE) (AmpC) y Carbapenemasas en muestras de urocultivos, en cepas de Escherichia Coli de origen comunitario. *Revista*

de Investigación en Salud, 4(11), 387-396.

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2664-

32432021000200275

Morales, E., Velasco, V., Cárdenas, A., Oñate, X., Núñez, B., Guerrero, F. y Reyes, J. (2019).

Carbapenemasas y sensibilidad a los antibióticos no β -lactámicos en *Klebsiella pneumoniae* resistente a los carbapenémicos en un hospital de tercer nivel de complejidad. Quito – Ecuador. *Cambios Revista Medica*, 18(2), 52-57.

<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1099651>

Morejón, M. (2013). Betalactamasas de espectro extendido. *Revista Cubana de Medicina*,

52(4), 272-280. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-

75232013000400006

Ocampos, J. y Takahasi, V. (2015). Enterobacterias productoras de carbapenemasas en

pacientes del Servicio de Clínica Médica del Hospital Nacional de Itauguá. *Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna*, 2(2), 33-42.

https://www.researchgate.net/publication/307779245_Enterobacterias_productoras_de_carbapenemasas_en_pacientes_del_Servicio_de_Clinica_Medica_del_Hospital_Nacional_de_Itaugua

Oteo, J., Calbo, E., Rodríguez, J., Oliver, A., Homero, A., Ruiz-Garbajosa, P. y Salavert, M.

(2014). La amenaza de las enterobacterias productoras de carbapenemasas en España: documento de posicionamiento de los grupos de estudio GEIH y Gemara de la SEIMC.

Sociedad Española de Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica, 32(10), 666-670. <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-la-amenaza-enterobacterias-productoras-carbapenemasas->

<https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-articulo-la-amenaza-enterobacterias-productoras-carbapenemasas->

S0213005X14000809

- Paciel, D., Sejia, V., Prieto, J., Vignoli, R., Medina, J. y Savio, E. (2011). Enterobacterias productoras de KPC. *Revista Tendencias*, 1(1), 1-6. <http://www.infectologia.edu.uy/images/stories/pdf/publicaciones/biomedicas/tendencias/KPC.pdf>
- Pintos, I., Cantero, M., Muñoz Rubio, E., Sánchez, I., Asensio, Á. y Ramos, A. (2020). Epidemiología y clínica de las infecciones y colonizaciones causadas por enterobacterias productoras de carbapenemasas en un hospital de tercer nivel. *Revista Española de Quimioterapia*, 33(2), 122-129. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32149487/>
- Quale, J. y Spelman, D. (2024). *E. coli*, *K. pneumoniae* y otras enterobacterias resistentes a carbapenémicos (CRE). https://www.uptodate.com/contents/carbapenem-resistant-e-coli-k-pneumoniae-and-other-enterobacteriales-cre?search=E.%20coli%20%2C%20K.%20pneumoniae%20y%20otras%20enterobacterias%20resistentes%20a%20carbapen%C3%A9micos%20%28CRE%29&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1
- Renteria, L. (2021). *Características Clínicas Y Epidemiológicas De Infección Del Tracto Urinario Por Escherichia Coli Blee En Pacientes Mujeres Del Hospital Militar Central Durante El Periodo Agosto 2017 - Agosto 2019*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada San Juan Bautista]. Repositorio Institucional UPSJB. <https://repositorio.upsjb.edu.pe/item/d17ef674-ce5c-45ce-b702-53610f5527c0>
- Sacsquispe, R. y Bailón, H. (2017). Identificación de genes de resistencia a carbapenémicos en enterobacterias de hospitales de Perú, 2013-2017. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35(2), 259-264. <https://rpmesp.ins.gob.pe/index.php/rpmesp/article/view/3829>

- Sánchez, J., Sorlózano, A., Navarro, J. y Gutiérrez, J. (2018). Evolución de la resistencia a antibióticos de microorganismos causantes de infecciones del tracto urinario: un estudio de vigilancia epidemiológica de 4 años en población hospitalaria. *Revista Clínica Española*, 219(3), 1-8.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0014256518302340?via%3Dihub>
- Sola, M., Rodríguez, M. y Monteagudo, N. (2017). Infecciones Urinarias. *Servicio de Salud de Castilla - La Mancha*, 18(2), 1-11.
https://sanidad.castillalamancha.es/sites/sescam.castillalamancha.es/files/documentos/farmacia/bft_infecciones_urinarias.pdf
- Soria, C. (2021). *Caracterización clínica, epidemiológica y factores de riesgo para la infección/colonización por Enterobacterales productores de carbapenemasa*. [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. Repositorio Institucional UGR.
<https://digibug.ugr.es/handle/10481/71419>
- Vera, A., Barría, C., Carrasco, S., Lima, C., Aguayo, A., Domínguez, M. y González, G. (2017). KPC: *Klebsiella pneumoniae* carbapenemasa, principal carbapenemasa en enterobacterias. *Revista chilena de infectología*, 34(5), 476-484.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182017000500476
- Willcox, W., Lapage, S., Bascomb, S. y Curtis, M. (1973). Identification of bacteria by computer: Theory and programming. *Journal of General Microbiology*, 77(2), 317-330.
<https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/00221287-77-2-317>

IX.ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA	POBLACIÓN Y MUESTRA
¿Cuál es la correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados de muestras de orina con antecedentes de cateterismo vesical	Determinar la correlación que existe entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con antecedentes de cateterismo vesical, área de	la Hi: Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas con cateterismo vesical, área de	VARIABLES INDEPENDIENTES Antecedentes de cateterismo vesical (sondaje vesical) Lugar de procedencia hospitalaria donde refieren la muestra Especie y/o genero de enterobacteriales productores de carbapenemasa Tiempo de estancia hospitalaria Tipo de carbapenemasa presente en aislado de enterobacteriales Sexo Edad	El presente estudio es de enfoque cuantitativo porque trata de medir de manera numérica los resultados del estudio. Teniendo en cuenta el tiempo de ocurrencia de los hechos, es un estudio retrospectivo; por el acopio	La población de estudio está conformada por aquellos pacientes con Enterobacteriales aislados en muestras de orina del Servicio de Microbiología del Hospital Nacional de Alberto Sabogal

<p>vesical, área de atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú?</p>	<p>atención hospitalaria y el tiempo de estancia hospitalaria del paciente, de julio a diciembre 2024 en el Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren - EsSalud, Callao – Perú.</p>	<p>atención hospitalaria e y tiempo de estancia hospitalaria Ho: No Existe correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en muestras de orinas y</p>	<p>Variables dependientes Presencia de carbapenemasas en enterobacteriales muestras de orina</p>	<p>información es de Sologuren, durante corte transversal, ya los meses de julio a diciembre del 2024, que son solo momento; y 1564. La muestra según el análisis y se calcula por la fórmula de es de tipo descriptivo muestral finita con correlacional, pues un nivel de se limita a presentar confianza de 95%, la realidad sin y un error del 3% interferir en ella. siendo esta de 222 casos. A esto se aumentará el 10% de posibles pérdidas que</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

cateterismo	dando un total de
vesical, área de	244 casos.
atención	
hospitalaria e y	
tiempo de	
estancia	
hospitalaria	


Anexo B. Operacionalización de Variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Categorización	Estadígrafo
Sexo	Sexo registrado en la Histórica clínica (HC)	Cualitativa	Hombre	Frecuencia
		Nominal	Mujer	
		Dicotómica		
Edad	En años cumplidos obtenido de la Histórica clínica (HC) y luego se dividirá en grupos etarios.	Cualitativa	Grupo etario por Años cumplidos	Frecuencia
		Ordinal	Niño: de 0 a 11 años	
		Politómica	Adolescente: de 12 a 17	
			Joven: de 18 a 29 años	
			Adulto: de 30 a 59 años	
Adulto mayor: de 60 años y más				
Frecuencia EPC en muestras de orina	Enterobacteriales productores de carbapenemasa obtenido de la base de datos del servicio de Microbiología	Cualitativa	Si EPC	Frecuencia
		Nominal	No EPC	
		Dicotómica		

Antecedentes de cateterismo vesical	Paciente con antecedentes de sonda vesical antes durante la recolección de muestra según HC.	Cualitativa Nominal Dicotómica	si no	X^2
Área de atención hospitalaria	Servicio de hospitalizado, emergencia o consultorio externo en el cual se encuentre alojado o recibiendo la atención según la base de datos del servicio de Microbiología	Cualitativa Nominal Politómica	Emergencia Cuidados críticos Hospitalización general Consultorio externo	X^2
Tiempo de estancia hospitalaria	Días de hospitalización según HC	Cualitativa Nominal Dicotómica	No EHP: menor de 9 días EHP: mayor o igual 9 días	X^2
Frecuencia Especie y/o genero de EPC	Especie y o genero de EPC obtenido de la base de datos del servicio de Microbiología	Cualitativa Nominal Politómica	Abierto.	Frecuencia

Tipo	de	Tipos de carbapenemasa obtenido de la		Cualitativa	KPC	Frecuencia
carbapenemasa		base de datos del servicio de	de	Nominal	MBL (NDM, IMP, VIM)	
		Microbiología		Politómica	OXA-48	

Anexo D. Solicitud de evaluación y aprobación del protocolo de investigación

 <p>EsSalud CIE - Oyo - HPS - HNAS</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL CIE - HNAS "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"</p>	<p>HS-XXXXX Página 1 of 1</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------

ANEXO 8

MODELO DE SOLICITUD PARA EVALUACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN

Bellavista - Callao, 12 de Feb. de 2025

Dr. LUIS HERCILLA VÁSQUEZ
Jefe de la IEAI del órgano
HOSPITAL ALBERTO SABOGAL



Presente. -

Asunto: Solicitud de evaluación y aprobación de protocolo de investigación

De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a su vez solicitarle la evaluación del Protocolo de investigación denominado "CORRELACION ENTRE LA PRESENCIA DE CARBAPENEMASAS EN ENTEROBACTERIALES AISLADOS EN MUESTRAS DE ORINA Y CATETERISMO VESICAL, PROCEDENCIA DEL PACIENTE Y TIEMPO HOSPITALARIO EN EL AÑO 2024 DEL HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN, CALLAO - PERÚ.", por parte del Comité Institucional de Ética en Investigación, así como la presentación ante la gerencia/dirección para su aprobación.

Se trata de un estudio tipo observacional, cuyo investigador principal pertenece al Servicio de Microbiología del órgano Laboratorio clínico. El proyecto se llevará a cabo en el Servicio de Microbiología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de la Red Prestacional Sabogal


Sin otro particular, hago propicia la ocasión para renovar los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

LIC TM. BAUTISTA PAJUELO DANIEL RENEE

DNI: 45958185

Anexo E. Carta de permiso del Servicio de Microbiología

 <p>EsSalud CIE - OIyD - EPS - HNASS</p>	<p>MANUAL DE PROCEDIMIENTOS DEL CIEI - HNASS "Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"</p>	<p>HS-XXXX Página 1 of 1</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------

ANEXO 6

MODELO DE CARTA DE ACEPTACIÓN PARA LA REALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN POR EL JEFE DEL DEPARTAMENTO/SERVICIO/ÁREA O JEFE INMEDIATO SUPERIOR

Bellavista - Callao, 12 de marzo. de 2025

Dr. LUIS HERCILLA VÁSQUEZ
Jefe de la OIyD del órgano
HOSPITAL ALBERTO SABOGAL

Con atención al Comité de Apoyo a
la Investigación - HNASS.


De mi consideración:


El jefe del servicio de Microbiología del Hospital Nacional Alberto Sabogal Sologuren de la Red Asistencial Sabogal, donde se ejecutará el estudio titulado "CORRELACIÓN ENTRE LA PRESENCIA DE CARBAPENEMASAS EN ENTEROBACTERIALES AISLADOS EN ORINA Y CATETERISMO VESICAL, PROCEDENCIA DEL PACIENTE Y TIEMPO DE ESTANCIA HOSPITALARIA, ENTRE JULIO - DICIEMBRE 2024, EN UN HOSPITAL NACIONAL DE CALLAO - PERÚ", cuyo investigador principal/coinvestigador responsable es Lic. TM. Bautista Pajuelo, Daniel Reneo, tiene el agrado de dirigirse a usted para manifestarle mi visto bueno para que el proyecto señalado previamente se ejecute en el Departamento/Servicio/Área.

Este proyecto deberá contar además con la evaluación del Comité Institucional de Ética en Investigación y la aprobación correspondiente por su despacho antes de su ejecución.

Sin otro particular, quedo de Usted.

Atentamente,


Dr. Nicolás Arriola Carabajal
JEFE DE SERVICIO MICROBIOLOGÍA
HOSPITAL NACIONAL ALBERTO SABOGAL SOLOGUREN


Dr. NICOLÁS ARRIOLA CARBAJAL
Jefe del Servicio de Microbiología
HOSPITAL ALBERTO SABOGAL

Firma, sello, nombre del jefe de Departamento/Servicio/Área

Anexo F. Carta de permiso del Comité de Ética



"Año de la Recuperación y Consolidación de la Economía Peruana"
"Ponle Punche y ganamos todos"

MEMORANDO N° 080-CIEI- OlyD-GRPS-ESSALUD-2025

PARA: Inv. DANIEL RENEE BAUTISTA PAJUELO
Investigador principal

DE: Dra. CARLA PATRICIA POSTIGO OVIEDO
Presidenta del CIEI

ASUNTO: SOLICITUD DE APROBACIÓN DE ESTUDIO PARA OPTAR GRADO ACADÉMICO

REFERENCIA: Protocolo de investigación: "Correlación entre la presencia de carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orina y cateterismo vesical, procedencia del paciente y tiempo de estancia Hospitalaria, entre julio – diciembre 2024, en un Hospital Nacional de Callao - Perú".

FECHA: Callao, 13 de marzo de 2025

Por medio de la presente me es grato saludarle cordialmente y a su vez informarle que, el Comité Institucional de Ética en Investigación, en sesión presencial de día jueves 13 de marzo de 2025, **APROBÓ DE MANERA EXPEDITA** el estudio denominado:

- *Correlación entre la presencia de Carbapenemasas en enterobacteriales aislados en orina y cateterismo vesical, procedencia del paciente y tiempo de estancia hospitalaria, entre julio – diciembre 2024, en un Hospital Nacional de Callao - Perú.*¹¹

Tener presente que, el investigador a cargo del estudio aprobado por este comité de ética, se compromete a remitir el Informe Final una vez culminado la recolección de información y/o ejecución del mismo.

Por último, se hace de su conocimiento que, como parte de las funciones del Comité Institucional de Ética en Investigación, se programará supervisión presencial y/o virtual de su estudio, el mismo que se le informará con 15 días de anticipación.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente,

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN HOSPITAL NACIONAL "ALEJANDRO H. VILLARREAL BOLDUARDI"
Dra. CARLA PATRICIA POSTIGO OVIEDO
PRESIDENTA

CPPDjmgth
NIT: 684-2025-078

¹¹ Se deja constancia que el proyecto de investigación ha sido aprobado para el programa académico de la Universidad Nacional Federico Villarreal.