

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA:

Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025

AUTORES:

Cruz Paredes Christel Leydy
Recalde Huayamave Doris Narcisa

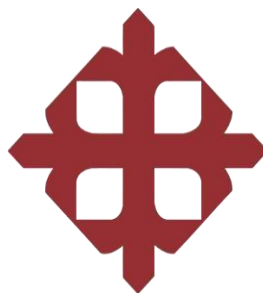
**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de
MÉDICO**

TUTOR:

Dra. Diana Carolina Altamirano Rodas

Guayaquil, Ecuador

30 de abril del 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa**, como requerimiento para la obtención de título de **Médico**.

TUTOR

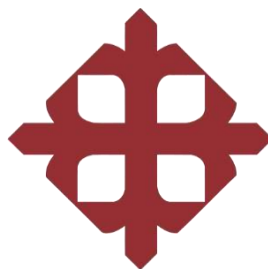


f. _____
Dra. Carolina Altamirano Rodas

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Dr. Juan Luis Aguirre Martínez, Mgs

Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Cruz Paredes Christel Leydy**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025**, previo a la obtención del Título de médico, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme la citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

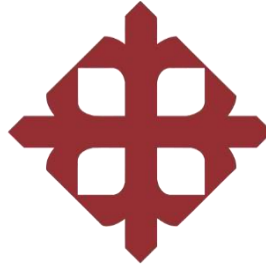
Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026

AUTORA



f. _____

Cruz Paredes Christel Leydy



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Recalde Huayamave Doris Narcisa

DECLARO QUE:

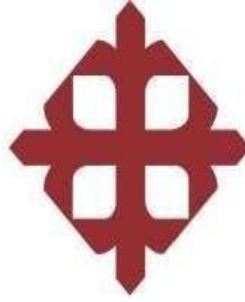
El Trabajo de Titulación, **Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025**, previo a la obtención del título de médico, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme la citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría. En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026

AUTORA



f. _____
Recalde Huayamave Doris Narcisa



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Cruz Paredes Christel Leydy**

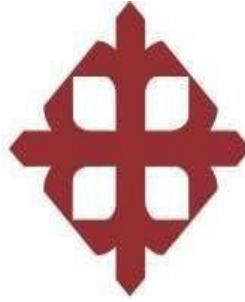
Autorizo a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026

AUTORA



f. _____
Cruz Paredes Christel Leydy



UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE MEDICINA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Recalde Huayamave Doris Narcisa**

Autorizo a la Universidad Católica Santiago de Guayaquil, a la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026

AUTORA



f. _____
Recalde Huayamave Doris Narcisa

REPORTE DE COMPILATIO



Certificado de análisis

Compilatio Magister+ | UCSG-EC- Universidad Católica de Santiago de Guayaquil

P76 CRUZ - RECALDE PERFIL DE RESISTENCIA ANTIBIOTICA EN BACTERIAS AISLADAS EN INFECCIONES DE PIE DIABETICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL AREA DE MEDICINA INTERNA DEL IESS MILAGRO PERIODO 2024 - 2025

ID : acf11a2891db480feeff8bf38ce9aab6888ae3b7

0%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : P76 CRUZ - RECALDE PERFIL DE RESISTENCIA ANTIBIOTICA EN BACTERIAS AISLADAS EN INFECCIONES DE PIE DIABETICO EN PACIENTES HOSPITALIZADOS EN EL AREA DE MEDICINA INTERNA DEL IESS MILAGRO PERIODO 2024 - 2025.txt
Tamaño del archivo original : 35,04 kB
Número de palabras : 4472
Número de caracteres : 30842

Depositante : Andres Mauricio Ayon Genkuong
Fecha de depósito : 20 de abril de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 20 de abril de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Diana Carolina Altamirano Rodas
Time Stamping Security Data



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE MEDICINA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____

DR. AGUIRRE MARTINEZ JUAN LUIS, MGS
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. _____

DR. AYON GENKUONG ANDRÉS MAURICIO
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

f. _____

OPONENTE

AGRADECIMIENTO

Expreso mi sincero y profundo agradecimiento al Hospital General de Milagro, institución que permitió el desarrollo de la presente investigación y contribuyó significativamente a mi formación médica, brindándome el espacio, la confianza y el respaldo necesarios para la realización de este trabajo.

A los pacientes que participaron en este estudio, por su disposición y confianza, pilares fundamentales para la generación de conocimiento y el fortalecimiento de la práctica médica basada en la experiencia humana y científica.

A todas las personas e instituciones que, de manera directa o indirecta, acompañaron mi proceso de aprendizaje y crecimiento profesional, haciendo posible la culminación satisfactoria de esta etapa académica.

DEDICATORIA

A Dios, por ser guía constante en mi camino, por concederme sabiduría, fortaleza y la oportunidad de culminar una de las metas más significativas de mi vida. Su gracia ha sido el fundamento que sostuvo cada esfuerzo y cada paso dado durante esta formación.

A mi madre, Ing. Sonia Paredes Amaiquema, por su amor incondicional, sus sacrificios silenciosos y su fortaleza admirable, que hicieron posible este sueño. Gracias por acompañarme con paciencia, fe y entrega absoluta a lo largo de este camino; este logro también le pertenece.

A mis hermanas, Sonia Cruz y Madeleyn Cruz, compañeras de vida y de luchas, porque solo nosotras comprendemos la importancia de este momento y la fortaleza que nos define. Gracias por ser apoyo, inspiración y hogar, aun en la distancia.

A mi padre, Ing. Pablo Cruz, por su cariño y por formar parte de mi historia y crecimiento personal.

A el Dr. Assad Bucaram, mi compañero de vida, quien más que pareja ha sido un pilar fundamental durante este proceso; gracias por tu apoyo incondicional, por ser refugio en los momentos difíciles y por recordarme siempre que no caminaba sola.

A mis amigas, quienes estuvieron presentes en cada etapa, compartiendo alegrías, aprendizajes y momentos difíciles, convirtiéndose en apoyo, compañía y motivación constante durante este camino.

Y finalmente, me la dedico también a mí misma, por la constancia, la resiliencia y la valentía de no rendirme, incluso en los días más difíciles. Por creer, persistir y seguir adelante hasta convertir este sueño en realidad. Con profundo amor y gratitud, dedico este logro a quienes han sido parte esencial de mi historia y de la construcción de la persona y profesional que hoy soy.

AGRADECIMIENTO

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por ser mi fortaleza en cada etapa de este camino, por darme la vida, la sabiduría y la perseverancia necesaria para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

A mi padre, el Doctor Roberto Recalde, le expreso mi más profundo agradecimiento por ser mi guía, mi apoyo constante y mi mayor ejemplo de disciplina y entrega. Gracias por formarme con carácter, por exigirme siempre dar lo mejor de mí y por enseñarme que rendirse nunca es una opción. Cada uno de mis logros también es reflejo de su esfuerzo, de su sacrificio y del amor con el que ha acompañado cada uno de mis pasos.

A mi abuela, Carmen Rivas, le agradezco de corazón por su amor incondicional, por sus consejos llenos de sabiduría y por estar siempre presente en mi vida. Su cariño ha sido un refugio constante, y su forma de acompañarme ha dejado huellas profundas en mi crecimiento personal y profesional.

A mi madre, Licenciada Doris Huayamave, le agradezco por darme la vida y por estar presente en esta etapa tan importante de mi formación. Su cariño y su manera de acompañarme han sido parte de este proceso que hoy culmina con orgullo.

A mis hermanos, les agradezco por ser una fuente de inspiración, de disciplina y de superación. Su ejemplo me ha impulsado a esforzarme, a crecer y a mantener siempre el compromiso con mis metas profesionales.

A mis doctores, les expreso mi gratitud por su formación durante esta etapa del internado, por su enseñanza constante y por haber contribuido a moldear y fortalecer aquello que aún estaba en proceso de construcción en mí como profesional. Gracias por su guía, por su exigencia y por cada aprendizaje compartido.

A mis compañeros del hospital, gracias por compartir jornadas intensas, guardias largas y momentos de aprendizaje que quedarán siempre en mi memoria. Más allá de lo académico, fueron un apoyo humano en los días más

exigentes, convirtiéndose en compañía, comprensión y aliento. Gracias por la confianza, por los días de café compartidos y por el compañerismo que hizo más llevadero este camino.

Y finalmente, me agradezco a mí misma por no haberme rendido, por haber persistido aun en los momentos de mayor cansancio y duda, y por mantenerme firme cuando todo parecía más difícil. Mi resiliencia, mi perseverancia y mi decisión de seguir adelante fueron fundamentales para llegar hasta aquí. Cada noche de incertidumbre y cada desafío superado fortalecieron mi carácter y mi determinación. Hoy miro atrás con profundo orgullo y gratitud por no haber abandonado mis sueños. Y sí... lo hemos logrado, Doris. Todos esos sueños y metas que alguna vez parecían lejanos, hoy se están cumpliendo. Felicidades.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con profundo amor y gratitud a mi padre, el Doctor Roberto Recalde, mi mentor de vida y el pilar que ha sostenido cada uno de mis pasos. Su guía constante, su apoyo incondicional y su firmeza en los momentos más difíciles han sido fundamentales en mi formación.

Gracias por formarme con carácter, por enseñarme a persistir incluso cuando el camino se volvía difícil y por mostrarme que la disciplina y la constancia son la base de todo logro. Este trabajo refleja no solo mi esfuerzo, sino también todo lo que usted ha sembrado en mí.

Todo lo que soy y lo que estoy logrando lleva su apellido, su esencia y su amor.

A mi abuela, Carmen Rivas, por estar siempre presente en este camino, rodeándome de amor y comprensión. Sus consejos llenos de sabiduría, su paciencia infinita y el tiempo que me ha brindado han sido un apoyo invaluable. Cada palabra suya me sostuvo en los momentos difíciles. Siempre me esperó con los brazos abiertos, regalándome cariño sincero que fue refugio y fortaleza. Este logro también es suyo, porque en cada paso ha estado su amor acompañándome.

A mi mamá, licenciada Doris Huayamave, por darme la vida y por ser un ejemplo de perseverancia a lo largo de este camino. Su presencia en esta etapa ha sido valiosa, su cariño y compañía han formado parte de este logro que hoy culmina.

INDICE

RESUMEN	XVII
ABSTRACT	XVIII
INTRODUCCION.....	2
CAPITULO I.....	4
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	5
1.3 OBJETIVOS.....	5
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4 JUSTIFICACIÓN	6
CAPITULO II.....	7
MARCO TEORICO	7
2. INFECCIÓN DE PIE DIABÉTICO	7
2.1.DEFINICIÓN	7
2.2.EPIDEMIOLOGÍA.....	7
2.3.CLASIFICACIÓN ANATÓMICA Y GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD.....	8
2.4.PERFIL BACTERIANO Y DISTRIBUCIÓN MICROBIANA.....	9
2.5.RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y MULTIRESISTENCIA	10
2.6.FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A INFECCIONES MULTIRESISTENTES.....	10
2.7.BIOPELÍCULAS Y MECANISMOS DE VIRULENCIA	11
CAPITULO III.....	12
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	12
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION Y ANALISIS DE LOS DATOS.....	12
3.3 MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.....	12
3.4 POBLACION Y MUESTRA	13
3.4.1 POBLACION.....	13
3.4.2 MUESTRA.....	13
3.4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION.....	13
3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES	14
CAPITULO IV	16
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	16

4.2 DISCUSIÓN	19
CAPITULO V	23
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	23
5.1 CONCLUSIONES.....	23
5.2 RECOMENDACIONES.....	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	25

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de Wagner para pie diabético	9
Tabla 2. Operacionalización de variables	14
Tabla 3. Características sociodemográficas y clínicas de la población	16
Tabla 4. Frecuencia de bacterias aisladas	17
Tabla 5. Clasificación bacteriana según Gram	18
Tabla 6. Patrones de sensibilidad y resistencia antibiótica	18
Tabla 7. Relación entre bacterias Gram positivas y Gram negativas con los patrones de resistencia antibiótica	19

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Frecuencia de multirresistencia bacteriana.....	17
Gráfico 2. Clasificación de los microorganismos según la tinción de gram.....	18

RESUMEN

Introducción: Las infecciones de pie diabético representan una complicación frecuente de la diabetes mellitus, asociada a alta morbilidad y creciente resistencia antimicrobiana, lo que dificulta el tratamiento empírico. **Objetivo:** Determinar el perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas de infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el Hospital IESS Milagro durante 2024–2025. **Metodología:** Este estudio tiene un diseño observacional, analítico, transversal y retrospectivo en 120 pacientes. Se analizaron datos de historias clínicas y antibiogramas interpretados según criterios CLSI. Se utilizó estadística descriptiva e inferencial, con significancia de $p < 0,05$. **Resultados:** Hubo un predominio de bacterias Gram negativas (53,3%), siendo *Klebsiella pneumoniae* la más frecuente (20,8%). La resistencia fue mayor frente a ceftriaxona (58,3%), seguida de penicilina (47,5%), ciprofloxacino (46,7%) e imipenem (45,8%). Se identificaron diferencias significativas en la resistencia a penicilina ($p = 0,040$), mayor en Gram negativas (56,2%), y a ciprofloxacino ($p = 0,012$), mayor en Gram positivas (58,9%). La multirresistencia se observó en el 47,5% de los aislamientos. **Conclusión:** Se evidencia una alta frecuencia de resistencia antimicrobiana, especialmente a ceftriaxona, lo que limita su uso empírico. Las diferencias según el tipo bacteriano y la elevada multirresistencia resaltan la necesidad de ajustar el tratamiento antibiótico basado en cultivos y en perfiles locales, para mejorar los desenlaces clínico.

Palabras claves: pie diabético, resistencia antimicrobiana, antibióticos, bacterias, diabetes mellitus.

ABSTRACT

Introduction: Diabetic foot infections are a common complication of diabetes mellitus, associated with high morbidity and mortality and increasing antimicrobial resistance, which complicates empirical treatment. **Objective:** To determine the antibiotic resistance profile of bacteria isolated from diabetic foot infections in hospitalized patients at IESS Milagro Hospital during 2024–2025. **Methods:** This study had an observational, descriptive, cross-sectional, and retrospective design including 120 patients. Data were obtained from medical records and antibiograms interpreted according to CLSI criteria. Descriptive and Inferential statistics were used, with a significance level of $p < 0.05$. **Results:** Gram-negative bacteria predominated (53.3%), with *Klebsiella pneumoniae* being the most frequent (20.8%). The highest resistance was observed to ceftriaxone (58.3%), followed by penicillin (47.5%), ciprofloxacin (46.7%), and imipenem (45.8%). Significant differences were found in resistance to penicillin ($p = 0.040$), higher in Gram-negative bacteria (56.2%), and to ciprofloxacin ($p = 0.012$), higher in Gram-positive bacteria (58.9%). Multidrug resistance was identified in 47.5% of isolates. **Conclusion:** A high frequency of antimicrobial resistance was observed, particularly to ceftriaxone, limiting its empirical use. Differences according to bacterial type and the high rate of multidrug resistance highlight the need to adjust antibiotic therapy based on culture results and local resistance patterns to improve clinical outcomes.

Keywords: diabetic foot, antimicrobial resistance, antibiotics, bacteria, diabetes mellitus.

INTRODUCCION

Las infecciones de pie diabético constituyen una de las complicaciones más relevantes de la diabetes mellitus, tanto por su frecuencia como por su impacto clínico (1,2). Su desarrollo responde a un proceso fisiopatológico complejo en el que convergen la neuropatía periférica, la enfermedad vascular y la alteración de la respuesta inmune, lo que no solo favorece la aparición de lesiones, sino también su progresión a infecciones profundas y de difícil resolución (3). Aparte de su elevada frecuencia, estas infecciones suelen reflejar descompensación sistémica y un estado de mayor vulnerabilidad clínica, lo que se asocia con hospitalizaciones recurrentes, amputaciones y mayor mortalidad (2,3).

Desde el punto de vista microbiológico, presentan un comportamiento variable. Si bien tradicionalmente predominan las bacterias Gram positivas, en especial *Staphylococcus aureus*, en contextos hospitalarios o en cuadros crónicos y severos es frecuente encontrar infecciones polimicrobianas, con participación de bacilos Gram negativos como *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp. y *Pseudomonas aeruginosa*, además de anaerobios (4–6). Esta diversidad no es menor, ya que influye directamente en la elección del tratamiento inicial y en la posibilidad de fracaso del manejo empírico.

En este contexto, la resistencia antimicrobiana se ha convertido en un elemento determinante del pronóstico. El incremento de microorganismos multirresistentes, como *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) y enterobacterias productoras de BLEE, limita las opciones terapéuticas, complica el abordaje clínico, prolonga la estancia hospitalaria y se relaciona con desenlaces menos favorables (6–8). Este fenómeno refleja no solo la presión selectiva del uso de antibióticos, sino también la falta de esquemas empíricos ajustados a la epidemiología local.

Las guías clínicas internacionales, como las propuestas por la International Working Group on the Diabetic Foot y la Infectious Diseases Society of America, enfatizan la importancia de adaptar el tratamiento antibiótico a los perfiles microbiológicos y patrones de resistencia locales (9). Aun así, en muchos entornos, sobre todo en países de ingresos medios, estas recomendaciones suelen aplicarse por extrapolación, debido a la escasez de información local, lo que puede limitar su utilidad en la práctica diaria.

Respecto a la evolución, no todos los pacientes siguen el mismo curso. Una proporción importante no logra una resolución completa y progresa hacia amputaciones u otras complicaciones sistémicas. Los factores asociados como las comorbilidades, la gravedad del cuadro, el retraso en el inicio del tratamiento y, en particular, la presencia de microorganismos resistentes, influyen directamente en estos resultados (3,9,10).

En el Ecuador, los datos desagregados sobre la resistencia antimicrobiana se encuentran dispersos entre los distintos repositorios institucionales, informes técnicos y clínicos de los centros hospitalarios. Esto se suma a que no existen reportes específicos asociados a las infecciones del pie diabético, lo que limita aún más el poder evidenciar el impacto real de este fenómeno de salud pública. Es por ello, que este estudio tiene el objetivo de poder identificar el perfil bacteriano y con ello el patrón de resistencia antibiótica en este grupo de pacientes en un centro de referencia como es el Hospital IESS de Milagro durante el periodo 2024 al 2025.

CAPITULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El pie diabético infectado representa una de las complicaciones más severas de la diabetes mellitus, debido a su estrecha relación con elevada morbimortalidad, estancias hospitalarias prolongadas y un alto riesgo de amputación. Se estima que entre el 15% y el 25% de las personas con diabetes desarrollarán úlceras en el pie a lo largo de su vida, de las cuales alrededor del 15 % al 20 % evolucionan hacia procesos infecciosos (1,2). En este contexto, la infección del pie diabético se reconoce como un factor determinante en la hospitalización y en la progresión hacia intervenciones quirúrgicas mayores, constituyendo un problema frecuente en hospitales de segundo nivel en el Ecuador (3).

Desde el punto de vista microbiológico, estas infecciones suelen ser de origen polimicrobiano, con predominio de bacterias Gram positivas, principalmente *Staphylococcus aureus*, así como Gram negativas como *Escherichia coli*, *Klebsiella spp.* y *Pseudomonas aeruginosa* (4,5). A esto se suma la creciente presencia de microorganismos multirresistentes, entre ellos *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (MRSA) y bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), lo que reduce de forma importante las alternativas terapéuticas y se asocia con una mayor duración de la hospitalización (6,7).

En los últimos años, la resistencia antimicrobiana en este tipo de infecciones ha mostrado un incremento sostenido a nivel global. Revisiones sistemáticas reportan que hasta la mitad de los aislamientos bacterianos presentan perfiles de multirresistencia, con mayor frecuencia en bacterias Gram negativas (8). En Latinoamérica, esta tendencia también se ha documentado, evidenciando

altas tasas de MRSA y enterobacterias con resistencia a carbapenémicos (9,10).

A pesar de este escenario, en el Ecuador la información disponible sigue siendo limitada, especialmente en lo que respecta a perfiles locales de resistencia en pacientes hospitalizados en servicios de Medicina Interna. Esta ausencia de datos dificulta la elección de tratamientos empíricos adecuados, lo que puede traducirse en fracaso terapéutico, mayor número de complicaciones y aumento de la mortalidad (3,6,10). En este contexto, surge la necesidad de responder a la siguiente interrogante: ¿cuál es el perfil de resistencia antibiótica de las bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del Hospital IESS Milagro durante el período 2024–2025?

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cuál es el perfil de resistencia antibiótica de las bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en Medicina Interna del Hospital IESS Milagro durante el período 2024–2025?

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas de infecciones en pie diabético en pacientes hospitalizados en Medicina Interna del IESS Milagro durante el período 2024-2025.

1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Describir la frecuencia de las bacterias aisladas en pacientes hospitalizados por infecciones de pie diabético.
2. Caracterizar los patrones de sensibilidad y resistencia antibiótica de los microorganismos aislados según los resultados del antibiograma.
3. Evaluar la asociación entre bacterias Gram positivas y Gram negativas con los patrones de resistencia antibiótica.

1.4 JUSTIFICACIÓN

El pie diabético infectado se ha convertido en un problema cada vez más frecuente en los servicios hospitalarios, no solo por su elevada incidencia, sino por las consecuencias que conlleva en la evolución del paciente, como estancias prolongadas, intervenciones quirúrgicas y, en muchos casos, amputaciones. A esto se añade la repercusión que tiene sobre la calidad de vida de los pacientes y el aumento de los costos en el sistema sanitario, lo que la convierte en un problema de especial interés en la práctica clínica cotidiana. No obstante, a pesar de su importancia, en nuestro medio aún es escasa la información disponible respecto a los perfiles microbiológicos y, en particular, sobre los patrones de resistencia antibiótica.

En este escenario es indispensable identificar con mayor claridad cuáles son los microorganismos que se aíslan con mayor frecuencia en este tipo de infecciones y cuál es su respuesta frente a los antibióticos de uso habitual. Asimismo, ante el incremento progresivo de bacterias multirresistentes, el conocimiento de estos perfiles resulta clave para orientar adecuadamente la terapia empírica y respaldar la toma de decisiones clínicas. Por otra parte, explorar las características clínicas de los pacientes y la presencia de microorganismos resistentes aporta un enfoque adicional, ya que facilita la identificación de grupos con mayor vulnerabilidad, en este caso dentro de los pacientes con pie diabético, para orientar al fortalecimiento de estrategias y protocolos de atención que reduzcan la morbimortalidad asociada en el Hospital del IEES de Milagro.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2. INFECCIÓN DE PIE DIABÉTICO

2.1. DEFINICIÓN

Las infecciones del pie diabético representan una de las complicaciones más graves de la diabetes mellitus, constituyendo una causa importante de hospitalización y un factor de riesgo principal para la amputación no traumática de miembros inferiores a nivel mundial (1-3). La patogenia de este tipo de infecciones implica una interacción compleja de factores que incluyen neuropatía periférica, insuficiencia vascular y disfunción inmunitaria, todos exacerbados por estados hiperglucémicos que crean un entorno particularmente susceptible a infecciones polimicrobianas (2,8,10). Estas infecciones, cuando son graves, a menudo requieren hospitalización prolongada y pueden conducir a resultados catastróficos que incluyen osteomielitis, gangrena y amputación (11,12).

2.2. EPIDEMIOLOGÍA

A nivel global, las infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados suelen presentar un comportamiento polimicrobiano, con predominio de *Staphylococcus aureus*, el cual representa aproximadamente entre el 19% y el 40% de los aislamientos, seguido por especies como *Pseudomonas*, *Escherichia coli* y *Enterococcus* (9,10). El nivel socioeconómico es una variable relevante a la hora de entender la distribución bacteriana. En regiones con menores ingresos, como varios países de Latinoamérica, se observa un mayor predominio de bacterias Gram negativas, mientras que en países de altos ingresos suelen predominar las Gram positivas (9). Además, en las últimas dos décadas se ha documentado una tendencia progresiva hacia el incremento de bacterias Gram negativas, desplazando parcialmente a las Gram positivas en este tipo de infecciones (11,12).

Dentro de los mecanismos de resistencia, las bacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido (BLEE), presentes en aproximadamente el 44,7% de los aislamientos Gram negativos en algunos estudios, así como la aparición creciente de resistencia a carbapenémicos, especialmente en *Acinetobacter baumannii* (13,14). A pesar de ello, algunos antibióticos como vancomicina, linezolid y tigeciclina mantienen buena actividad frente a bacterias Gram positivas, mientras que carbapenémicos, amikacina y piperacilina/tazobactam siguen siendo opciones eficaces frente a Gram negativas en determinados contextos (10,11,15).

En los distintos países de latinoamérica existe escases de datos epidemiológicos generalizables. Sin embargo, existen reportes aislados del estado de resistencia antimicrobiana, como en Perú, en el que en un estudio de 181 pacientes hospitalizados mostró un predominio de gram negativos (63%), y cuyo microorganismo más común fue el *Staphylococcus aureus* (19,9%), seguido de *Escherichia coli* (12,2%) (16). En el Ecuador no existen datos actuales, homogéneos que ubiquen la situación del país entorno al perfil bacteriano y resistencia antimicrobiana. Por ende, se vuelve necesario fortalecer estrategias como la toma sistemática de cultivos profundos, la implementación de programas de uso racional de antibióticos y el desarrollo de sistemas de vigilancia epidemiológica continua (12,16).

2.3. CLASIFICACIÓN ANATÓMICA Y GRAVEDAD DE LA ENFERMEDAD

El sistema de clasificación de Wagner se ha consolidado como una herramienta clave para valorar la gravedad de las infecciones del pie diabético y anticipar el comportamiento microbiológico (10,17). A medida que el grado de Wagner aumenta, especialmente a partir del grado 3, se observa una mayor presencia de infecciones polimicrobianas y de microorganismos multirresistentes de la lesión influye directamente en los patrones de resistencia (17).

De igual forma, se ha descrito que el tipo de bacterias también varía conforme progresa la lesión: en etapas iniciales predominan las bacterias Gram positivas, mientras que en grados más avanzados aumenta la proporción de

bacterias Gram negativas (10). Este cambio probablemente esté relacionado con la profundidad de la úlcera, la exposición prolongada a antibióticos y la complejidad del entorno infeccioso en fases más avanzadas de la enfermedad (11,12). Tabla 1

Tabla 1. Clasificación de Wagner para pie diabético

Grado	Descripción clínica
Grado 0	Pie en riesgo, sin úlcera abierta. Puede haber deformidades o hiperqueratosis.
Grado 1	Úlcera superficial que compromete únicamente la piel, sin afectar tejidos profundos.
Grado 2	Úlcera profunda que alcanza tendones, ligamentos o cápsula articular, sin absceso ni osteomielitis.
Grado 3	Úlcera profunda con infección, presencia de absceso, osteomielitis o sepsis localizada.
Grado 4	Gangrena localizada en antepié o talón.
Grado 5	Gangrena extensa que compromete todo el pie, generalmente requiere amputación mayor.

Fuente: Adaptado (17,18)

2.4. PERFIL BACTERIANO Y DISTRIBUCIÓN MICROBIANA

Las infecciones del pie diabético presentan una distribución microbiológica variable, influenciada tanto por el contexto clínico como por factores geográficos y el nivel de atención en salud. En décadas anteriores predominaban las bacterias Gram positivas, especialmente *Staphylococcus aureus*; sin embargo, en la actualidad se ha evidenciado un cambio progresivo hacia el predominio de bacterias Gram negativas, particularmente en pacientes hospitalizados, alcanzando un 50% de aislamientos (18-21).

En relación con las bacterias Gram positivas, *Staphylococcus aureus* continúa siendo uno de los principales patógenos, con frecuencias que pueden alcanzar hasta el 38% de los aislamientos (22-25). Estas suelen involucrar tanto bacterias Gram positivas como Gram negativas, lo que incrementa la

complejidad del tratamiento y se asocia con una evolución clínica más prolongada (26-28).

2.5. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA Y MULTIRESISTENCIA

El fenómeno de la resistencia bacteriana se ha convertido en la última década en un problema de salud pública, especialmente en el grupo de pacientes con enfermedades crónicas no transmisibles como la diabetes y sus complicaciones que más inciden en esta problemática que es el pie diabético (29). Se conoce que las cifras de multiresistencia están alcanzando el 50% de los reportes, más frecuente en países en vía de desarrollo, en el que el sistema sanitario posee muchas limitaciones (30). A esto se suma la aparición de resistencia a carbapenémicos, asociada a mecanismos más complejos como la producción de metalo- β -lactamasas, lo que limita aún más las opciones terapéuticas.

En bacterias Gram positivas, la resistencia a meticilina en *Staphylococcus aureus* continúa siendo uno de los problemas más importantes, favoreciendo la persistencia de infecciones y dificultando su tratamiento (31). A pesar de ello, antibióticos como la vancomicina, el linezolid y la tigeciclina mantienen una adecuada actividad frente a estos microorganismos, aunque su uso debe ser racional.

2.6. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A INFECCIONES MULTIRESISTENTES

El desarrollo de infecciones por microorganismos multiresistentes está condicionado por múltiples factores clínicos. Entre los más relevantes se encuentran la hospitalización previa, el uso reciente de antibióticos y el mal control metabólico, especialmente en pacientes con diabetes de larga evolución (18). En relación a la categorización de la severidad de la lesión mediante Wagner, esta se ha asociado a la presencia de distintas bacterias multiresistentes a mayor grado (31,32). Por ello, resulta fundamental fortalecer las estrategias de uso racional de antimicrobianos y basar el tratamiento en perfiles locales de susceptibilidad, con el fin de optimizar los resultados clínicos y reducir la aparición de resistencia bacteriana (18).

2.7. BIOPELÍCULAS Y MECANISMOS DE VIRULENCIA

La formación de biopelículas es un elemento clave en la cronicidad de las infecciones del pie diabético. Estas estructuras permiten a los microorganismos adherirse a los tejidos y resistir la acción de los antibióticos, favoreciendo la persistencia bacteriana (20). Microorganismos como *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* presentan una alta capacidad para formar biopelículas. Además, las biopelículas facilitan la interacción entre diferentes especies bacterianas y la transferencia de genes de resistencia, contribuyendo a la aparición de infecciones más complejas y difíciles de tratar (30).

CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Este estudio se caracterizó por tener un diseño observacional, analítico, transversal y retrospectivo. Esta investigación se llevó a cabo en el Hospital del IESS de Milagro durante el periodo 2024 al 2025.

3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCION Y ANALISIS DE LOS DATOS.

Los datos se recolectaron a partir de una fuente secundaria, correspondiente a las historias clínicas electrónicas de los pacientes incluidos en el estudio. Se construyó una base de datos en Microsoft Excel del 2029, en el que se organizó según las variables estudiadas y se completó con la información extraída de las historias clínicas. Las variables relacionadas al componente microbiológico, se verificaron y trasladaron a la base de datos desde los reportes del laboratorio. Además, se verificó su interpretación mediante el Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI), versión vigente al momento del procesamiento.

3.3 MANEJO ESTADÍSTICO DE LOS DATOS.

Los datos fueron analizados en el programa estadístico JAMOVl versión 2.3. El análisis incluyó estadística descriptiva e inferencial, aplicándose según la naturaleza y distribución de los datos. En la descriptiva se utilizaron frecuencias y porcentajes para variables categóricas, así como medidas de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar) para variables cuantitativas. Para el análisis inferencial, se empleó la prueba de chi-cuadrado para evaluar la asociación entre variables categóricas, considerando un nivel de significancia estadística de $p < 0,05$.

3.4 POBLACION Y MUESTRA

3.4.1 POBLACION

La población de estudio correspondió a los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus ingresados en el servicio de medicina interna del Hospital del IEES de Milagro durante enero del 2024 a diciembre del 2025.

3.4.2 MUESTRA

Se realizó un censo muestral, en el que se incluyeron todos los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión.

3.4.2.1 CRITERIOS DE INCLUSION Y EXCLUSION

3.4.1.1 Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años.
- Pacientes con diagnóstico registrado de diabetes mellitus con compromiso vascular periférico o úlcera de pie diabético, según los códigos CIE-10: E10.5, E11.5, E14.5, E10.621, E11.621, E14.621
- Pacientes con diagnóstico clínico de infección de pie diabéticos y con cultivo microbiológico y antibiograma documentados en la historia clínicas.
- Pacientes atendidos en el servicio de medicina interna del Hospital del IEES de Milagro 2024-2025

3.4.1.2 Criterios de exclusión

- Pacientes con infecciones de piel y tejidos blandos no relacionados con pie diabético.
- Pacientes con antecedente de amputación mayor previa del miembro afectado o gangrena establecida antes del episodio de hospitalización analizado.

3.5 OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 2. Operacionalización de variables

NOMBRE DE LA VARIABLE	INDICADOR	TIPO	RESULTADO FINAL
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta la fecha de hospitalización	Cuantitativa discreta	Años; 18–39 años, 40–59 años, ≥60 años
Sexo	Condición biológica del paciente	Cualitativa nominal dicotómica	Masculino / Femenino
Tiempo de hospitalización	Duración de la estancia hospitalaria desde el ingreso hasta el egreso	Cuantitativa discreta	Días; ≤7 días, 8–14 días, >14 días
Hipertensión arterial	Presencia de antecedente de hipertensión arterial registrado en historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Insuficiencia renal crónica	Presencia de enfermedad renal crónica registrada en historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Cardiopatía	Presencia de enfermedad cardiovascular registrada en historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Obesidad	Presencia de obesidad registrada en historia clínica	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No
Comorbilidades	Presencia de enfermedades crónicas asociadas al paciente	Cualitativa nominal politómica	Hipertensión arterial, insuficiencia renal crónica, cardiopatía, obesidad, ninguna
Tipo de bacteria aislada	Microorganismo identificado en el cultivo microbiológico	Cualitativa nominal politómica	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ,

			<i>Enterococcus spp.</i> , <i>Streptococcus spp.</i> , otras
Clasificación bacteriana según Gram	Resultado de la tinción de Gram del microorganismo aislado	Cualitativa nominal politómica	Gram positiva / Gram negativa / Otras
Sensibilidad antibiótica	Respuesta del microorganismo frente a cada antibiótico evaluado en el antibiograma	Cualitativa nominal politómica	Sensible / Intermedio / Resistente
Resistencia a penicilina	Patrón de respuesta antibiótica del microorganismo frente a penicilina	Cualitativa nominal dicotómica	Sensible / Resistente
Resistencia a ceftriaxona	Patrón de respuesta antibiótica del microorganismo frente a ceftriaxona	Cualitativa nominal dicotómica	Sensible / Resistente
Resistencia a ciprofloxacino	Patrón de respuesta antibiótica del microorganismo frente a ciprofloxacino	Cualitativa nominal dicotómica	Sensible / Resistente
Resistencia a imipenem	Patrón de respuesta antibiótica del microorganismo frente a imipenem	Cualitativa nominal dicotómica	Sensible / Resistente
Perfil de resistencia antibiótica	Comportamiento global del microorganismo frente a los antibióticos evaluados	Cualitativa nominal politómica	Sensible, resistente, multirresistente
Multirresistencia bacteriana	Resistencia del microorganismo a ≥ 1 agente en ≥ 3 familias antimicrobianas	Cualitativa nominal dicotómica	Sí / No

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

En la revisión de las históricas clínicas según los criterios de inclusión establecidos se incluyeron a 120 pacientes con diagnóstico de pie diabético con infección atendidos en el servicio de medicina interna del Hospital del IESS de Milagro durante el 2024 al 2025. En cuanto a las características de la población estudiada, la edad presentó una media estimada de 57,6 años con una desviación estándar de 14,8 años, con un predominio del grupo etario de 60 años o más con 61 pacientes (50,8%). El sexo masculino fue el más frecuente en un 55,0%. El promedio de hospitalización fue de $11,5 \pm 4,9$ días, siendo la estancia mayor a 14 días la más frecuente (41,6%). En relación con las comorbilidades, la obesidad fue la más frecuente con 62 casos (51,7%), seguida de hipertensión arterial con 60 (50,0%).

Tabla 3. Características sociodemográficas y clínicas de la población

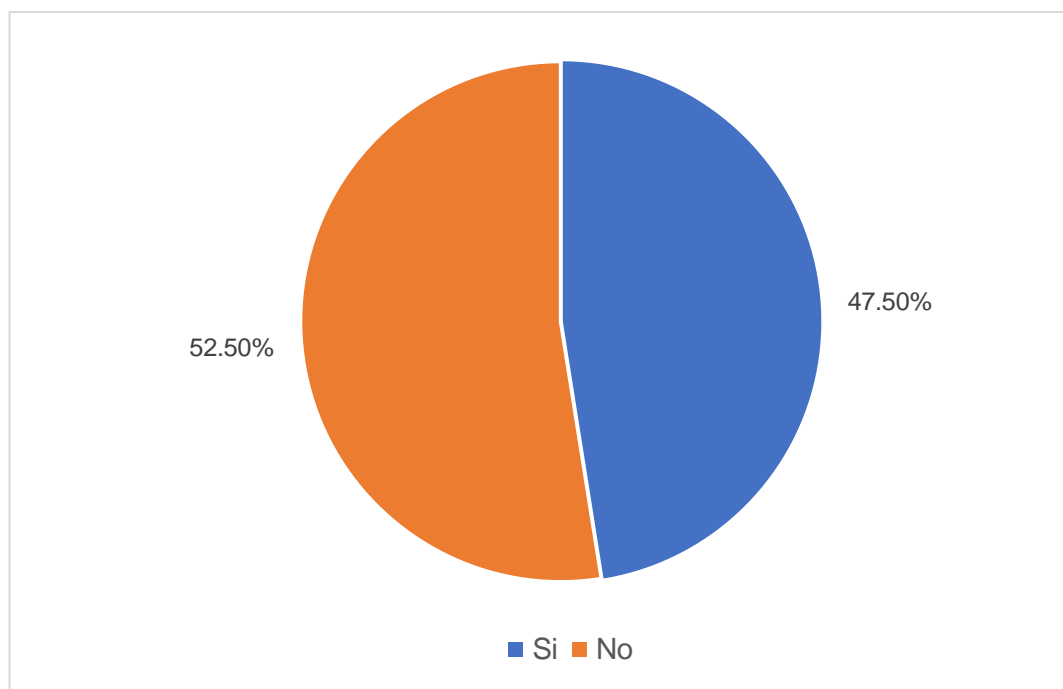
Variable	n	%
Edad		
18–39 años	11	9,2
40–59 años	48	40,0
≥60 años	61	50,8
Sexo		
Masculino	66	55,0
Femenino	54	45,0
Tiempo de hospitalización		
≤7 días	38	31,7
8–14 días	32	26,7
>14 días	50	41,6
Comorbilidades		
Hipertensión arterial	60	50,0
Insuficiencia renal crónica	58	48,3
Cardiopatía	58	48,3
Obesidad	62	51,7

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

El gráfico 1 muestra que 57 aislamientos (47,5%) correspondieron a microorganismos multirresistentes, mientras que 63 (52,5%) no presentaron este patrón, evidenciando una distribución cercana entre ambos grupos.

Gráfico 1. Frecuencia de multirresistencia bacteriana



Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

En relación con los microorganismos identificados en los cultivos, se identificó que *Klebsiella pneumoniae* fue la bacteria más frecuente, con el 20,8% de los casos, seguida por *Streptococcus spp.* y *Enterococcus spp.*, ambas con 18,3%. En menor proporción se aislaron *Escherichia coli* (16,7%), *Pseudomonas aeruginosa* (15,8%) y *Staphylococcus aureus* (10,0%).

Tabla 4. Frecuencia de bacterias aisladas

Bacteria	n	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	25	20,8
<i>Streptococcus spp</i>	22	18,3
<i>Enterococcus spp</i>	22	18,3
<i>Escherichia coli</i>	20	16,7
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	19	15,8
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	10,0
Total	120	100

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

La tabla 5 describe la clasificación bacteriana según la estructura de la pared celular. El 53,3% se clasificó como gram negativas, mientras que el 46,7% como gram positivas.

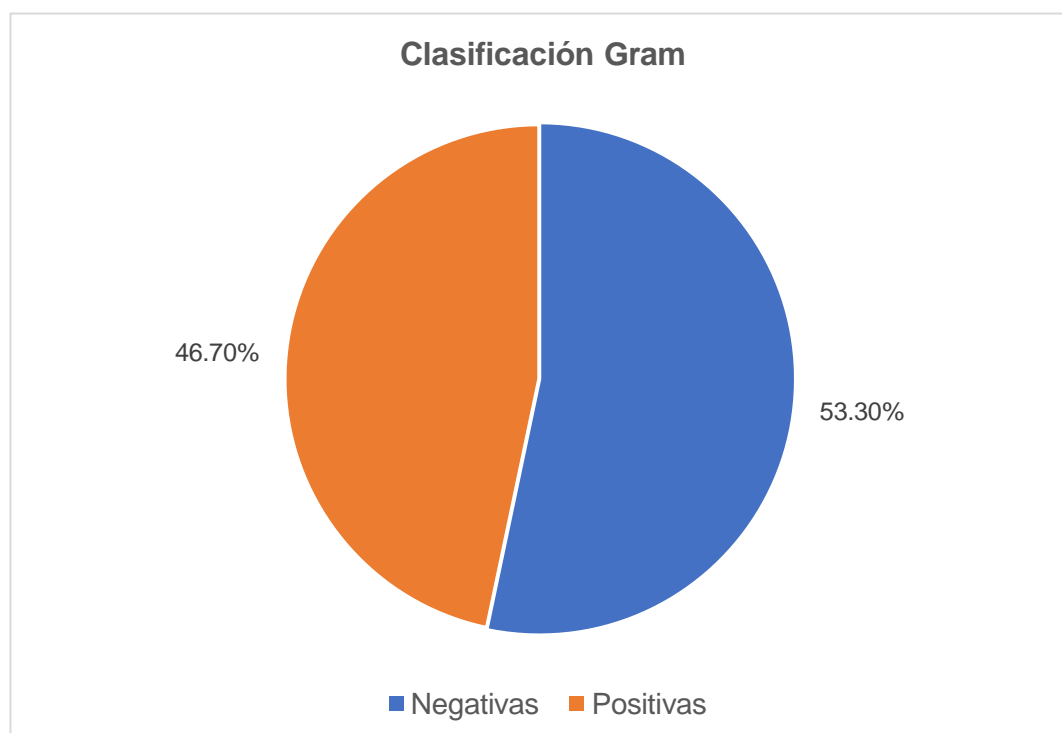
Tabla 5. Clasificación bacteriana según Gram

Tipo de bacteria	n	%
Gram negativas	64	53,3
Gram positivas	56	46,7
Total	120	100

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

Gráfico 2. Clasificación de los microorganismos según la tinción de gram.



Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

La tabla 6 demuestra que la ceftriaxona tuvo la mayor cantidad de resistencia según los 70 aislamientos realizados que corresponden a un 58,3%. Esto supera a los 50 casos sensibles (41,7%). La penicilina documentó 63 aislamientos sensibles (52,5%) y 57 resistentes (47,5%).

Tabla 6. Patrones de sensibilidad y resistencia antibiótica

Antibiótico	Sensible n (%)	Resistente n (%)
-------------	----------------	------------------

Penicilina	63 (52,5)	57 (47,5)
Ceftriaxona	50 (41,7)	70 (58,3)
Ciprofloxacino	64 (53,3)	56 (46,7)
Imipenem	65 (54,2)	55 (45,8)

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

Según lo analizado en la tabla 7, existe una asociación estadísticamente significativa entre la resistencia antimicrobiana a la penicilina mayormente proporcionada por las bacterias gram negativas (56,2%) frente a las gram positivas (37,5%) ($p = 0,040$). En consonancia, para ciprofloxacino, la resistencia predominó en las bacterias gram positivas (58,9%), mientras que en las gram negativas hubo una mayor sensibilidad (64,1%) ($p = 0,012$).

Tabla 7. Relación entre bacterias Gram positivas y Gram negativas con los patrones de resistencia antibiótica.

Antibiótico	Gram negativas		Gram positivas		Valor p
	Resistente n (%)	Sensible n (%)	Resistente n (%)	Sensible n (%)	
Penicilina	36 (56,2)	28 (43,8)	21 (37,5)	35 (62,5)	0,040
Ceftriaxona	36 (56,2)	28 (43,8)	34 (60,7)	22 (39,3)	0,620
Ciprofloxacino	23 (35,9)	41 (64,1)	33 (58,9)	23 (41,1)	0,012
Imipenem	31 (48,4)	33 (51,6)	24 (42,9)	32 (57,1)	0,540

Autores: Cruz Paredes Christel Leydy y Recalde Huayamave Doris Narcisa.

Fuente: Hospital del IESS de Milagro 2024-2025.

4.2 DISCUSIÓN

El presente estudio permitió describir el comportamiento microbiológico y los patrones de resistencia antibiótica en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en Medicina Interna del Hospital IESS Milagro durante el período 2024–2025. En cuanto a las características sociodemográficas y clínicas, predominó el grupo de 60 años o más, con el 50,8% de los casos, y se observó una media de edad de 57,6 años. Asimismo, el sexo masculino fue ligeramente más frecuente, con 55,0% de los pacientes. Este comportamiento se asemeja a lo reportado por Leiva Jarquín et al (33), quienes describen una mayor proporción de pacientes de edad avanzada y predominio masculino en las infecciones de pie diabético, así como a Benavides Vanegas et al (34), donde también se identifica una mayor carga

de enfermedad en hombres. De manera semejante, Marín et al (35) señalan que este tipo de infección suele concentrarse en adultos mayores con comorbilidades crónicas. Esta similitud puede estar relacionada con la mayor duración de la diabetes, el compromiso vascular acumulado y una evolución clínica más prolongada en pacientes de mayor edad, especialmente en varones.

Respecto al tiempo de hospitalización, el promedio fue de 11,5 días, con predominio de estancias mayores a 14 días (41,6%). En paralelo, la obesidad (51,7%) y la hipertensión arterial (50,0%) fueron las comorbilidades más frecuentes. Este hallazgo resulta concordante con lo descrito por Leiva Jarquín et al (33), quienes identifican que los pacientes con pie diabético complicado suelen cursar con hospitalizaciones prolongadas y alta carga de enfermedades asociadas. En la misma línea, Benavides Vanegas et al (34) destacan que la coexistencia de comorbilidades influye directamente en la evolución tórpida de la lesión y en la persistencia de la infección. Esta coincidencia probablemente responda a que la presencia de alteraciones metabólicas, cardiovasculares y renales condiciona una menor capacidad de cicatrización y favorece la progresión del proceso infeccioso.

En lo referente a los microorganismos aislados, *Klebsiella pneumoniae* fue la bacteria más frecuente, con el 20,8%, seguida de *Streptococcus* spp. y *Enterococcus* spp., ambas con 18,3%. *Escherichia coli* representó el 16,7%, *Pseudomonas aeruginosa* el 15,8% y *Staphylococcus aureus* el 10,0%. Estos resultados guardan relación con Leiva Jarquín et al (33), quienes reportaron predominio de enterobacterias en pacientes hospitalizados, y con Benavides Vanegas et al (34), donde se describen frecuencias elevadas de bacilos Gram negativos en úlceras de pie diabético. En cambio, Marín et al (35) refieren, a partir de su revisión, que *Staphylococcus* spp. y *Pseudomonas aeruginosa* figuran entre los agentes más frecuentes, lo que marca cierta diferencia con lo observado en esta cohorte. Esta variación puede explicarse por el tipo de lesión, el grado de profundidad, el tiempo de evolución del cuadro y la presión antibiótica propia de cada institución.

Al clasificar los aislamientos según tinción de Gram, se evidenció un ligero predominio de bacterias Gram negativas, que alcanzaron el 53,3%, frente al 46,7% de Gram positivas. Este comportamiento coincide con lo reportado por Marín et al (35), quienes describen una mayor participación de bacterias Gram negativas en infecciones avanzadas de pie diabético, y con Benavides Vanegas et al (34), quienes también encontraron predominio de este grupo. La semejanza observada podría deberse a que las infecciones más profundas y de larga evolución suelen favorecer la colonización por enterobacterias y otros bacilos Gram negativos, sobre todo en escenarios hospitalarios donde la exposición a antibióticos es mayor.

Referente a la resistencia antimicrobiana, se debe de señalar que la ceftriaxona tuvo un porcentaje de resistencia considerable, dado por los 70 aislamientos (58,3%). El 47,5% secundario a los 57 aislamientos estuvo dado por la penicilina. Este hallazgo se asemeja a lo descrito por Alcívar et al (36), quienes demostraron una elevada resistencia a las cefalosporinas (62,7%), en las bacterias aisladas en pacientes con infección en pié diabético. De la misma forma, Benavides Vanegas et al (34) observaron porcentaje de resistencia que oscilaban el 50% en cefalosporinas y quinolonas. No obstante, Marín et al (35), concluyeron en su estudio, que, pese a la mayor actividad de los carbapenémicos, el imipenem tuvo un 45,8% de resistencia, lo que denota que exista un incremento de la presión antibiótica en el contexto local o la circulación de bacterias con distintos mecanismos de resistencia con una mayor complejidad. Esto en la atención hospitalaria cotidiana se traduce a que el uso empírico de la cefalosporina más prescritas que es la ceftriaxona podría no ser la mejor opción, elevando el riesgo de falla terapéutica.

La resistencia antimicrobiana a la penicilina ($p = 0,040$) y al ciprofloxacino ($p = 0.012$) mostró diferencias estadísticamente significativas según el tipo de bacterias. En relación a la penicilina, las gram negativas tuvieron un 56,2% de resistencia y una sensibilidad del 62,5% en el caso de las gram positivas. En el ciprofloxacino, las gram positivas fue mayor la resistencia (58,9%), pero hubo un predominio de la sensibilidad en un 64,1%. Esta tendencia es

consistente con lo descrito por Marín et al (35), quienes señalan que los perfiles de susceptibilidad varían según el tipo de microorganismo, y por Alcívar et al (36), quien reporta un patrón heterogéneo en función de la especie bacteriana. Estas diferencias podrían explicarse por los mecanismos intrínsecos de resistencia y la presión selectiva asociada al uso frecuente de antibióticos.

En lo concerniente a la multirresistencia, se identificó que 57 aislamientos, equivalentes al 47,5%, correspondieron a bacterias multirresistentes. Esta frecuencia se encuentra en una magnitud semejante a la descrita por Benavides Vanegas et al (34), quienes reportan una proporción elevada de patógenos multirresistentes en úlceras de pie diabético, y por Leiva Jarquín et al (33), donde también se documenta una carga considerable de resistencia múltiple en pacientes hospitalizados. A su vez, Alcívar et al (36) informan un escenario similar en heridas infectadas de pacientes diabéticos, con una susceptibilidad cada vez más limitada frente a antibióticos de uso convencional. Los factores causales que se relacionan probablemente sean aquellos relacionados con la administración irracional de antibióticos, estancia hospitalaria prolongada y comorbilidades que favorecen el estado de infección recurrente.

La principal limitación de esta investigación fue su diseño retrospectivo, por lo que no se pudo dar seguimiento a los pacientes, por lo tanto, no se logró identificar a las variables que intervienen y predicen los desenlaces desfavorables en relación a la resistencia antimicrobiana. No obstante, como fortaleza, destaca el tamaño muestral adecuado y el uso de datos del entorno real hospitalario, lo que aporta evidencia útil y aplicable para la toma de decisiones en la práctica clínica.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

1. Se concluye que las infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados presentan un claro predominio de bacterias Gram negativas, especialmente *Klebsiella pneumoniae*, lo que sugiere un perfil microbiológico asociado a cuadros más complejos y a mayor riesgo de complicaciones, condicionando la necesidad de una cobertura antibiótica inicial más amplia.
2. Se concluye que el perfil clínico de los pacientes se caracteriza por edad avanzada, presencia de comorbilidades y estancias hospitalarias prolongadas, las cuales se ha documentado ampliamente con una evolución menos favorable, lo que pone en evidencia la necesidad de un manejo multidisciplinario y temprano.
3. La alta resistencia antimicrobiana observada frente a ceftriaxona limita su uso dentro del tratamiento empírico en infecciones de pie diabético. En contraste, antibióticos como imipenem y ciprofloxacino muestran una eficacia variable, lo que refuerza la importancia de ajustar la terapia antibiótica de acuerdo con los patrones locales de resistencia.
4. Los patrones de resistencia se asocian con la clasificación bacteriana según la estructura de su pared celular, en el que las Gram negativas poseen resistencia a la penicilina, a diferencia que las Gram positivas al ciprofloxacino. Este escenario plantea la necesidad de que se personalice el manejo de antibiótico según el contexto microbiológico.

5.2 RECOMENDACIONES

1. Fortalecer el sistema de vigilancia microbiológica en los centros hospitalarios, promoviendo la realización sistemática de cultivos y

antibiogramas en pacientes con pie diabético, con el fin de orientar de manera más precisa el tratamiento antibiótico.

2. Implementar el uso racional de antibióticos mediante protocolos institucionales que consideren los perfiles locales de resistencia, evitando el uso empírico prolongado y disminuyendo la presión selectiva sobre los microorganismos.
3. Realizar ateneos multidisciplinarios donde se enfoquen en el monitoreo continuo a la evolución de los pacientes con pi e diabético, integrando los factores asociados a la resistencia antimicrobiana y las patologías concomitantes con la finalidad de reducir los desenlaces adversos.
4. Diseñar y ejecutar investigaciones prospectivas, con recolección de datos longitudinal y en distintos centros hospitalarios, que puedan evidenciar de forma generalizada la condición de resistencia antimicrobiana en pie diabético en distintas cohortes de pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Senneville É, Albalawi Z, van Asten SA, Abbas ZG, Allison G, Aragón - Sánchez J, Embil JM, Lavery LA, Alhasan M, Oz O, Uçkay I, Urbančič-Rovan V, Xu ZR, Peters EJG. IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (IWGDF/IDSA 2023). *Diabetes Metab Res Rev.* 2024 Mar;40(3):e3687. doi: 10.1002/dmrr.3687.
2. Shoaib NNM, Chitra E, Ong JR, Tan WBJ, Neela VK, Halim AHA, Davamani F. Predominance of multidrug-resistant bacteria with high resistance to empiric antibiotics in diabetic foot ulcers: a cross-sectional study. *Sci Rep.* 2026 Mar 11. doi: 10.1038/s41598-026-42418-x.
3. Hyassat D, Al Gazo M, Bakri F, Khader Y, Baqain L, Al-Simadi A, Samara E, Al Masri M, Aladwan J, Mheidat S, Hanash D, Al Ramahi JW, El-Khateeb M, Ajlouni K. Aerobic pathogen profiles and antibiotic resistance in diabetic foot ulcers: Data from a Specialized Diabetes Center in Jordan. *Medicine (Baltimore).* 2026 Mar 6;105(10):e47908. doi: 10.1097/MD.00000000000047908.
4. Zhang S, Chen J, Sun R, Pan Y, Zhuo Y, Tang L, Zhu J, Li S, Chen L. Analysis of the species distribution and drug resistance of pathogenic microorganisms causing diabetic foot infections in Southwest China from 2020 to 2024: a retrospective cross-sectional analysis. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.* 2026 Mar 9. doi: 10.1007/s00210-026-05167-2..
5. Villa F, Marchandin H, Lavigne J-P, Schuldiner S, Cellier N, Sotto A, Loubet P. Anaerobes in diabetic foot infections: pathophysiology, epidemiology, virulence, and management. *Clin Microbiol Rev.* 2024 Sep 12;37(3):e0014323. doi: 10.1128/cmr.00143-23.
6. Valdés-Dupeyrón O, Meza-Saltos RF, Ponce-Pacheco ÁG, Cedeño-Macías JS, Espinales-Casanova L, Ramos-Delgado EG, et al. Variables predictivas de amputación en pacientes con pie diabético en un hospital de segundo nivel de Ecuador. *Rev Mex Angiol.* 2023;51(1):4–9. doi:10.2696/130X-230010004.

7. Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil JM, et al. Guidelines on the diagnosis and treatment of diabetic foot infections. *Diabetes Metab Res Rev.* 2023;39:e3501.
8. Olmedo M, Sánchez A, Vera M. Perfil microbiológico de las infecciones del pie diabético en pacientes hospitalizados en Guayaquil, Ecuador. *Rev Med Guayaquil.* 2023;35(2):78–85.
9. Saleem M, Moursi SA, Altamimi TNA, Alharbi MS, Alaskar AM, Hammam SAH, Rakha E, Syed Muhammad OI, Almalaq HA, Alshammari MN, Syed Khaja AS. Prevalence and Molecular Characterization of Carbapenemase-Producing Multidrug-Resistant Bacteria in Diabetic Foot Ulcer Infections. *Diagnostics (Basel).* 2025 Jan 9;15(2):141. doi: 10.3390/diagnostics15020141.
10. Alavi A, Sibbald RG, Mayer D, Goodman L, Botros M, Armstrong DG, et al. Diabetic foot infections: current management and future directions. *J Clin Med.* 2022;11(10):2864. doi:10.3390/jcm11102864.
11. Yang S, Hu L, Zhao Y, Meng G, Xu S, Han R. Prevalence of multidrug-resistant bacterial infections in diabetic foot ulcers: A meta-analysis. *Int Wound J.* 2024 Apr;21(4):e14864. doi: 10.1111/iwj.14864.
12. Zhou S, Hu X, Wang Y, Fei W, Sheng Y, Que H. The Global Prevalence of Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* in Patients with Diabetic Foot Ulcers: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diabetes Metab Syndr Obes.* 2024 Feb 3;17:563-574. doi: 10.2147/DMSO.S446911.
13. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Guía de práctica clínica para el manejo del pie diabético. Quito: MSP; 2021.
14. Huang J, Huang D, Tian D. Retrospective study on the distribution of pathogens, antibiotic resistance patterns, and risk factors of multidrug-resistant organism infections in patients with type 2 diabetic foot ulcers. *Medicine (Baltimore).* 2026 Jan 30;105(5):e45888. doi: 10.1097/MD.0000000000045888.
15. Gonçalves J, Guimarães AR, Ferreira HU, Ribeiro S, Moreno T, Borges-Canha M, Meira I, Menino J, Silva F, Pedro J, Neves N, Simão RS, Santos L, Queirós J; Consulta de Grupo Pé Diabético. Microbiological characterization of neuropathic diabetic foot infection: a

- retrospective study at a Portuguese tertiary hospital. *BMC Infect Dis.* 2024 Aug 6;24(1):791. doi: 10.1186/s12879-024-09677-3.
16. Moya-Salazar J, Chamana JM, Porrás-Rivera D, Goicochea-Palomino EA, Salazar CR, Contreras-Pulache H. Increase in antibiotic resistance in diabetic foot infections among peruvian patients: a single-center cross-sectional study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2023 Dec 5;14:1267699. doi: 10.3389/fendo.2023.1267699.
 17. Shah P, Inturi R, Anne D, Jadhav D, Viswambharan V, Khadilkar R, Dnyanmote A, Shahi S. Wagner's Classification as a Tool for Treating Diabetic Foot Ulcers: Our Observations at a Suburban Teaching Hospital. *Cureus.* 2022 Jan 22;14(1):e21501. doi: 10.7759/cureus.21501.
 18. Li W, Sadeh O, Chakraborty J, Yang E, Basu P, Kumar P. Multifaceted antibiotic resistance in diabetic foot infections: a systematic review. *Microorganisms.* 2025; doi:10.3390/microorganisms13102311.
 19. Zambelli R, et al. Bacterial profile and antimicrobial resistance in diabetic foot ulcer infections: a 10-year retrospective cohort study. *Braz J Infect Dis.* 2025; doi:10.1016/j.bjid.2025.104570.
 20. Ray H, Weis C, Nwaeze C, Zhou V, Basu P, Mitra A. Development and control of biofilms in diabetic foot infections: a narrative review. *Acta Microbiol Hellenica.* 2025; doi:10.3390/amh70010009.
 21. Qu Y, et al. Microbiological profile of diabetic foot infections in China and worldwide: a 20-year systematic review. *Front Endocrinol.* 2024; doi:10.3389/fendo.2024.1368046.
 22. Fletcher J, et al. In vitro efficacy of antibiotic loaded calcium sulfate beads against polymicrobial communities in diabetic foot infections. *J Med Microbiol.* 2022; doi:10.1099/jmm.0.001517.
 23. Copari-Vargas E, et al. Bacteriological profile and antibiotic susceptibility in patients with diabetic foot infections. *Cureus.* 2025; doi:10.7759/cureus.82809.
 24. Costa TPE, et al. Multidrug-resistant bacteria in diabetic foot infections: experience from a Portuguese tertiary centre. *Int Wound J.* 2020; doi:10.1111/iwj.13473.

25. Wu M, et al. Distribution and drug susceptibility of pathogenic bacteria in diabetic foot ulcers. *Diabetes Ther.* 2024; doi:10.1007/s13300-024-01601-x.
26. Yefou MD, et al. Bacterial profile and antibiotic susceptibility in diabetic foot infections in Cameroon. *Pan Afr Med J.* 2022; doi:10.11604/pamj.2022.42.52.31042.
27. Veve M, et al. Prevalence and predictors of *Pseudomonas aeruginosa* in hospitalized diabetic foot infections. *Open Forum Infect Dis.* 2022; doi:10.1093/ofid/ofac297.
28. Jawad S, Al-Azawi I. Aminoglycoside susceptibility in XDR *Pseudomonas aeruginosa*. *Med J Babylon.* 2024; doi:10.4103/mjbl.mjbl_694_23.
29. Patil H, et al. Antibiotic resistance profiles of ESBL and MBL producing *Klebsiella pneumoniae* in diabetic foot ulcers. *Cureus.* 2024; doi:10.7759/cureus.66089.
30. Chaves C, et al. Multidrug-resistant *Staphylococcus aureus* in diabetic foot infections: prevalence and virulence profile. *Infect Drug Resist.* 2025; doi:10.2147/IDR.S521876.
31. Guo H, et al. Distribution of multidrug-resistant bacterial infections and risk factors in diabetic foot ulcers. *PeerJ.* 2023; doi:10.7717/peerj.16162.
32. Zhang X, et al. Metagenomic analysis reveals antibiotic resistance profiles in diabetic foot infections. *J Glob Antimicrob Resist.* 2023; doi:10.1016/j.jgar.2023.05.008.
33. Leiva Jarquín KE. Perfil microbiológico y patrón de resistencias microbiana prevalente en pacientes hospitalizados en sala de pie diabético, servicio de medicina interna HEODRA, en el periodo julio-noviembre 2022 [tesis]. 2023.
34. Benavides Vanegas MF, Berríos Guevara AJ. Frecuencia y perfil de resistencia antimicrobiana de patógenos presentes en úlceras de pie diabético en un hospital de referencia [tesis]. 2024.
35. Marín PAC, Ayala LMC, Guapizaca KPG, Sáez CMT. Perfil bacteriológico de las infecciones del pie diabético y su tratamiento

- antibiótico de elección. Salud Cienc Tecnol. 2022;30:215-215.
36. Alcívar MGO. Perfil de susceptibilidad antibiótica de bacterias patógenas aisladas de secreciones. Enfoque. 2024.



**Presidencia
de la República
del Ecuador**



**Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes**



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, **Christel Leydy Cruz Paredes**, con C.C: # **1207504729** , **Doris Narcisa Recalde Huayamave** , con C.C: # **0926072901** autores del trabajo de titulación: “**Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025.**”, previo a la obtención del título de **MÉDICO** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaramos tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizamos a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, al 30 del mes de abril del año 2026

LOS AUTORES



**Christel Leydy Cruz
Paredes**



Christel Leydy Cruz Paredes
C.C: 1207504729



**Doris Narcisa
Recalde Huayamave**



Doris Narcisa Recalde Huayamave
C.C: 0926072901



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas en infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el área de Medicina Interna del IESS Milagro, período 2024-2025.		
AUTOR(ES)	Christel Leydy Cruz Paredes Doris Narcisa Recalde Huayamave		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Dra. Diana Altamirano		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	FACULTAD DE CIENCIAS MEDICAS		
CARRERA:	MEDICINA		
TITULO OBTENIDO:	MÉDICO		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	30 de abril del 2026	No. DE PÁGINAS:	46
ÁREAS TEMÁTICAS:	<i>Administración de la salud, Medicina preventiva, Bioestadística.</i>		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	<i>Pie diabético, resistencia antimicrobiana, antibióticos, bacterias, diabetes mellitus.</i>		

RESUMEN/ABSTRACT:

Introducción: Las infecciones de pie diabético representan una complicación frecuente de la diabetes mellitus, asociada a alta morbilidad y creciente resistencia antimicrobiana, lo que dificulta el tratamiento empírico. **Objetivo:** Determinar el perfil de resistencia antibiótica en bacterias aisladas de infecciones de pie diabético en pacientes hospitalizados en el Hospital IESS Milagro durante 2024–2025. **Metodología:** Este estudio tiene un diseño observacional, analítico, transversal y retrospectivo en 120 pacientes. Se analizaron datos de historias clínicas y antibiogramas interpretados según criterios CLSI. Se utilizó estadística descriptiva e inferencial, con significancia de $p < 0,05$. **Resultados:** Hubo un predominio de bacterias Gram negativas (53,3%), siendo *Klebsiella pneumoniae* la más frecuente (20,8%). La resistencia fue mayor frente a ceftriaxona (58,3%), seguida de penicilina (47,5%), ciprofloxacino (46,7%) e imipenem (45,8%). Se identificaron diferencias significativas en la resistencia a penicilina ($p = 0,040$), mayor en Gram negativas (56,2%), y a ciprofloxacino ($p = 0,012$), mayor en Gram positivas (58,9%). La multiresistencia se observó en el 47,5% de los aislamientos. **Conclusión:** Se evidencia una alta frecuencia de resistencia antimicrobiana, especialmente a ceftriaxona, lo que limita su uso empírico. Las diferencias según el tipo bacteriano y la elevada multiresistencia resaltan la necesidad de ajustar el tratamiento antibiótico basado en cultivos y en perfiles locales, para mejorar los desenlaces clínico.

ADJUNTOPDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593981008448 +593958779844	E-mail: - cruzlady98@gmail.com - doris.recaldeh18@gmail.com
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: AYON GENKUONG, ANDRES MAURICIO Teléfono: +593997572784 E-mail: andres.ayon@cu.ucsg.edu.ec	

SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA

Nº. DE REGISTRO (en base a datos):	
Nº. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):	