



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**Análisis de sensibilidad y resistencia antimicrobiana en patógenos de
infecciones urinarias en pacientes con diabetes mellitus Tipo II, Machala
2024**

**CUENCA AJILA ANTHONY PAUL
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**LLIVIGAÑAY VILLO MAYRA ALEXANDRA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**Análisis de sensibilidad y resistencia antimicrobiana en patógenos
de infecciones urinarias en pacientes con diabetes mellitus Tipo II,
Machala 2024**

**CUENCA AJILA ANTHONY PAUL
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**LLIVIGAÑAY VILLOAO MAYRA ALEXANDRA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

**MACHALA
2024**



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

TRABAJOS EXPERIMENTALES

**Análisis de sensibilidad y resistencia antimicrobiana en patógenos
de infecciones urinarias en pacientes con diabetes mellitus Tipo II,
Machala 2024**

**CUENCA AJILA ANTHONY PAUL
BIOQUIMICO FARMACEUTICO**

**LLIVIGAÑAY VILLO MAYRA ALEXANDRA
BIOQUIMICA FARMACEUTICA**

GUZMAN HERAS LIDIA ELIZABETH

**MACHALA
2024**

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PATÓGENOS DE INFECCIONES URINARIAS EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS TIPO II, MACHALA 2024.



Nombre del documento: ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD Y RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PATÓGENOS DE INFECCIONES URINARIAS.pdf
ID del documento: 8e9e3db5d5506da634a86bf959f0763dc9d98f80
Tamaño del documento original: 381,03 KB
Autores: ANTHONY PAUL CUENCA AJILA, MAYRA ALEXANDRA LLIVIGANAY VILLAO

Depositante: LIDIA ELIZABETH GUZMAN HERAS
Fecha de depósito: 14/2/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 14/2/2025

Número de palabras: 7298
Número de caracteres: 52.091

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	docs.bvsalud.org https://docs.bvsalud.org/biblioref/2021/03/1148363/5-perfil-clinico-y-epidemiologico.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (27 palabras)
2	microbiologynote.com Método de difusión en disco de Stokes: principio, proce... https://microbiologynote.com/es/método-de-difusión-en-disco-de-stokes-principio-procedimi...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (22 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.utmachala.edu.ec https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/15712/1/T-3552_ROJAS_SOLORZANO_J...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (38 palabras)
2	revistabiomedica.org https://revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/download/1891/1917/7206	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (19 palabras)
3	microbiologynote.com Método de difusión en disco de Stokes: principio, proce... https://microbiologynote.com/es/método-de-difusión-en-disco-de-stokes-principio-procedimi...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)
4	hdl.handle.net Características de la infección del tracto urinario recurrente en g... https://hdl.handle.net/20.500.12672/1142	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (10 palabras)

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

Los que suscriben, CUENCA AJILA ANTHONY PAUL y LLIVIGAÑAY VILLO MAYRA ALEXANDRA, en calidad de autores del siguiente trabajo escrito titulado Análisis de sensibilidad y resistencia antimicrobiana en patógenos de infecciones urinarias en pacientes con diabetes mellitus Tipo II, Machala 2024, otorgan a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tienen potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

Los autores declaran que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

Los autores como garantes de la autoría de la obra y en relación a la misma, declaran que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asumen la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.



CUENCA AJILA ANTHONY PAUL

0705814630



LLIVIGAÑAY VILLO MAYRA ALEXANDRA

0707052593

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía, darme fortaleza en los momentos difíciles y bendecirme con la oportunidad de alcanzar esta meta. A mis padres, Carmen Lupe Villosa y Luis Deifilio Llivigañay, por su amor incondicional, sacrificios y por enseñarme el valor del esfuerzo y la perseverancia. Este logro es también suyo, porque sin su apoyo, nada de esto habría sido posible. Mis hermanos, Mari del Carmen y Luis Fernando por ser mi inspiración, por su compañía y por siempre creer en mí. A mi amigo Antony Cuenca por ser mi compañía durante este camino maravilloso, por ser parte de este proyecto y enseñarme que todo es posible, a mis amigos, quienes, con su apoyo y ánimo constante, hicieron este camino más llevadero. Dedicó este trabajo con todo mi corazón a quienes me han acompañado y apoyado en cada etapa de mi vida.

Llivigañay Villao Mayra Alexandra

A Dios, por encaminar y ser mi guía, por los dones como fortaleza, inteligencia, sabiduría acompañarme en los momentos difíciles y bendecirme con la oportunidad de alcanzar este objetivo. A mis padres, Edelicia Dolores Ajila, Segundo Salustino Arevalo y Angel Bolívar Cuenca, por su amor incondicional, sacrificios y por enseñarme el gran valor del esfuerzo y la perseverancia. Además, este logro es también a mis hermanos/as Nixon, Lia, Patricia, Cristhian Arevalo y Herman Ajila; por ser mi compañía de apoyo en este caminar mis tías/os María Ajila y Antonio Vacacela por creer en mí. Mi novia Erika G por ser en estos últimos semestres un apoyo mutuo en el proceso de mi formación. A mis amigos/as, quienes con su apoyo y ánimo constante hicieron este camino más fuerte y llevadero. Dedicado a mis amigos de barrio Bryan, Jackson, Elizabeth, Estiven, Angelo, Emilio por siempre apoyar y entender desde que comencé; todo este trabajo dedico a mi amiga Mayra Llivigañay que siempre estuvimos para apoyarnos y todos que de corazón me han acompañado y apoyado en cada etapa de mi vida.

Cuenca Ajila Anthony Paul

AGRADECIMIENTO

Principalmente agradezco a dios, por ponerme en este camino maravilloso por darnos fuerzas y salud día a día para poder cumplir nuestro meta, a mis Padres por apoyarme desde el comienzo de esta linda carrera, gracias ellos muy pronto podre decir que seré Bioquímica y farmacéutica, por el apoyo incondicional y económico. A mis Hermanos Maria del Carmen y Luis Llivigañay Villao por ser mi ejemplo para seguir siembre apoyarme, aconsejarme y enseñarme a pesar de cada obstáculo que se nos presenta nunca rendirnos hasta llegar a la meta, somos jóvenes podremos cumplir nuestros sueños.

Agradezco a todos los docentes que fueron parte nuestra formación académica, por vernos brindado cada conocimiento que nos ayudara en nuestra vida profesional, a mis tutores Dr. Stalin Solarzano y Dra. Lidia Guzman por brindarnos su tiempo y conocimiento por enseñarnos que podemos lograr todo con dedicación y responsabilidad y ser nuestra guía en este proyecto.

Llivigañay Villao Mayra Alexandra

Principalmente agradezco a dios, por ponerme en este camino maravilloso por darnos fuerzas y salud día a día para poder cumplir nuestro meta, a mis Padres por apoyarme desde el comienzo de esta linda carrera, gracias ellos muy pronto podre decir que seré Bioquímico y farmacéutico, por el apoyo incondicional y económico. A mis Hermanos Nixon, Lia, Patricia, Cristhian Arevalo y Herman Ajila por ser mi ejemplo para seguir siembre apoyarme, aconsejarme y enseñarme a pesar de cada obstáculo que se nos presenta nunca rendirnos hasta llegar a la meta, somos jóvenes podremos cumplir nuestros sueños.

Agradezco a todos los docentes que fueron parte nuestra formación académica, por vernos brindado cada conocimiento que nos ayudara en nuestra vida profesional, a mis tutores Dr. Stalin Solarzano y Dra. Lidia Guzman por brindarnos su tiempo y conocimiento por enseñarnos que podemos lograr todo con dedicación y responsabilidad y ser nuestra guía en este proyecto.

Cuenca Ajila Anthony Paul

RESUMEN

Introducción: Las infecciones de tracto urinario (ITU), en pacientes diabéticos pueden ocasionar complicaciones graves como la bacteriemia. Los principales factores de riesgo asociados se encuentran: poliuria, cistitis, disuria y pielonefritis, condiciones que contribuyen a una mayor incidencia en esta población. El trabajo presente como objetivo determinar las bacterias con mayor frecuencia en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II (DM II) que presentaron ITU, mediante el análisis de historias clínicas y base de datos para la medición de la sensibilidad y resistencia microbiana. Se realizó un estudio descriptivo y transversal, se revisó historias clínicas y bases de datos con pacientes DM II que asistieron a un laboratorio privado. La información recopilada incluyó datos microbiológicos relacionados con ITU. Los datos obtenidos fueron procesados y analizados estadísticamente, utilizando porcentajes para describir la distribución de microorganismo, perfiles de sensibilidad y resistencia antimicrobiana. **Resultados:** Los microorganismos identificados, *Escherichia coli*, el patógeno más frecuente, representando el **37.5%** de los aislamientos, seguido *Staphylococcus aureus* (**23.75%**), *Streptococcus agalactiae* (**17.5%**) miembros de la familia *Enterobacteriaceae* (**10%**). En cuanto la resistencia antimicrobiana, **gentamicina** mostró niveles más altos de resistencia, alcanzando un **89.33%**. Por otro lado, los antibióticos con mayor frecuencia de sensibilidad fueron **amikacina**, **ciprofloxacino** y **norfloxacino**. **Conclusiones:** El estudio realizado en el Laboratorio Clínico y Bacteriológico se encontró bacterias con mayor frecuencia en pacientes diabéticos, evaluando la sensibilidad y resistencia mediante urocultivos y antibiogramas, relacionando el germen patógeno con la resistencia que ayuda en facilitar la selección de antibióticos más eficaz.

PALABRAS CLAVES: Diabetes, sensibilidad, resistencia, antibióticos y bacterias

ABSTRACT

Introduction: Urinary tract infections (UTI), in diabetic patients can cause serious complications such as bacteremia. The main associated risk factors are: polyuria, cystitis, dysuria and pyelonephritis, conditions that contribute to a higher incidence in this population. The aim of this study was to determine the most frequent bacteria in patients with Type II Diabetes Mellitus (DM II) who presented UTI, through the analysis of clinical histories and a database for the measurement of microbial sensitivity and resistance. A descriptive and cross-sectional study was carried out, reviewing clinical histories and databases with DM II patients who attended a private laboratory. The information collected included microbiological data related to UTI. The data obtained were processed and analyzed statistically, using percentages to describe the distribution of microorganisms, sensitivity profiles and antimicrobial resistance. Results: The microorganisms identified were *Escherichia coli*, the most frequent pathogen, representing 37.5% of the isolates, followed by *Staphylococcus aureus* (23.75%), *Streptococcus agalactiae* (17.5%) and members of the Enterobacteriaceae family (10%). Regarding antimicrobial resistance, gentamicin showed higher levels of resistance, reaching 89.33%. On the other hand, the antibiotics with the highest frequency of sensitivity were amikacin, ciprofloxacin and norfloxacin. Conclusions: The study conducted in the Clinical and Bacteriological Laboratory found bacteria with higher frequency in diabetic patients, evaluating sensitivity and resistance through urine cultures and antibiograms, relating the pathogenic germ with resistance which helps in facilitating the selection of more effective antibiotics.

KEY WORDS: Diabetes, sensitivity, resistance, antibiotics and bacteria

INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTO	4
RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS.....	13
OBJETIVO GENERAL	13
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
HIPÓTESIS	13
CAPITULO II	14
MARCO TEÓRICO	14
2.1. Diabetes Mellitus.....	14
2.1.1. Diabetes Mellitus Tipo II.	14
2.1.2. Factor de riesgo de Mellitus Tipo II.....	15
2.1.3. Complicaciones	15
2.1.4. Complicaciones crónicas	16
2.1.5. Complicaciones infecciosas	16
2.1.6. Nefropatía.....	16
2.1.7. Infecciones urinarias	17
2.1.8. Patologías que relacionadas con la Diabetes Mellitus.....	17
2.2. Crecimiento bacteriano	18
2.2.4. Enterobacteriaceae	20
2.3. Urocultivo	21
2.3.1. Medios de cultivos microbiológicos	22
2.3.2. Factores de crecimiento	23
2.3.4. Agentes selectivos	23

2.4. Antibiograma	23
2.4.1. Clasificación de los fármacos.....	24
2.4.1.1. Quinolonas.....	24
2.4.1.2. Aminoglucósidos	24
2.4.1.3. Cefalosporinas	25
2.5. Resistencia bacteriana	25
2.6. Sensibilidad y resistencia bacteriana	26
2.6.1. Mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos	26
2.6.2. Vías de adquisición de la resistencia.....	27
2.6.3. Discos de antibiograma.....	27
CAPÍTULO III.....	29
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	29
3.2. Enfoque de investigación.....	29
3.3. Población estudio	29
3.4. Criterios de inclusión.....	29
3.5. Criterios de exclusión	29
3.6. Análisis estadístico	29
3.7. VARIABLE.....	30
3.7.1. Variables independientes	30
3.7.2. Variable dependiente	30
4.1.2. DATOS DESCRIPTIVOS DEL PERFIL BACTERIANO.....	33
5. CONCLUSIÓN	38
6. RECOMENDACIONES.....	39
7. REFERENCIAS.....	40

ÍNDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 Factores que participan en el desarrollo de nefropatía diabética.....	16
Ilustración 2 Evolución de la resistencia antimicrobiana en una población bacteriana	27
Ilustración 3 Difusión de disco (método Kirby-Bauer)	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de las Fluoroquinolonas	22
Tabla 2 Aminoglucósido.....	23
Tabla 3 Clasificación de las Cefalosporinas	23
Tabla 4 Distribución de la población según grupo etario.....	29
Tabla 5 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGUN GÉNERO	30
Tabla 6 TINCIÓN DE GRAM	31
Tabla 7 AISLAMIENTO BACTERIANO.....	32
Tabla 8 SENSIBILIDAD ANTIBIOTICA.....	33
Tabla 9 RELACIÓN DEL TIPO DE GÉRMENES PATÓGENOS CON LA RESISTENCIA BACTERIANA... ..	34

INTRODUCCIÓN

El presente proyecto tiene como objetivo principal determinar las bacterias más frecuentes en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II que presentan ITU, atendidos en un laboratorio privado de la Ciudad de Machala. Este estudio se llevará a cabo mediante la realización de urocultivos, complementados con antibiogramas, para identificar la sensibilidad y resistencia de los microorganismos aislados frente a los antibióticos. La investigación busca proporcionar una herramienta diagnóstica valiosa para optimizar el manejo clínico de estas infecciones, al seleccionar tratamientos antimicrobianos efectivos y adecuados según las características locales de resistencia bacteriana.

Asimismo, contribuirá a prevenir complicaciones asociadas a la DM II y a reducir la propagación de la resistencia a los antibióticos, un problema crítico en la salud pública global. Con los datos obtenidos, se espera reforzar las estrategias terapéuticas y fortalecer la toma de decisiones clínicas en el contexto de infecciones urinarias en esta población vulnerable, mejorando los resultados en salud de los pacientes y promoviendo el uso racional de los antimicrobianos.

Se presenta incidencia de ITU en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II constituye un desafío médico significativo, especialmente debido a la creciente resistencia antimicrobiana. Ante esta problemática, surge la interrogante: Los pacientes diabéticos con infecciones del tracto urinario presentaron una mayor prevalencia de gérmenes patógenos con resistencia antimicrobiana.

Este estudio de carácter observacional busca identificar las bacterias más comunes en pacientes con DM II que padecen infecciones del tracto urinario, evaluando su perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana. La información obtenida será crucial para seleccionar tratamientos efectivos, reducir la resistencia a los antibióticos y optimizar los resultados en salud. La importancia del estudio radica en el incremento de la resistencia bacteriana, en parte atribuida al uso indiscriminado de antimicrobianos, lo que hace indispensable la realización de pruebas de sensibilidad específicas. Este análisis no solo permitirá una mejor orientación terapéutica, sino que también contribuirá a la lucha global contra la resistencia antimicrobiana, fomentando la investigación y educación en este ámbito.

En el laboratorio presente de Machala, se ha identificado que la *Escherichia coli* destaca como el patógeno más común en infecciones urinarias, debido a su capacidad para adherirse al epitelio urinario. Sin embargo, también se aíslan otros microorganismos

como *Streptococcus agalactiae*, *Proteus mirabilis*, *Enterococcus faecalis*, e incluso el hongo *Candida albicans*, particularmente en mujeres. Estas infecciones están influenciadas por factores específicos de la Diabetes Mellitus Tipo II, como la glucosuria y alteraciones inmunológicas, que aumentan la predisposición a las mismas. La investigación busca, por tanto, aportar datos relevantes para la práctica clínica y el manejo adecuado de infecciones urinarias en este grupo de riesgo, adaptándose a las características microbiológicas locales y apoyando estrategias de salud pública.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar las bacterias con mayor frecuencia en pacientes con diabetes mellitus tipo II que presentaron infecciones del tracto urinario, mediante el análisis de historias clínicas y base de datos para la medición de la sensibilidad y resistencia microbiana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Identificar los gérmenes patógenos con mayor frecuencia que afectan en el tracto urinario en pacientes diabéticos atendidos en el laboratorio clínico y bacteriológico.
2. Determinar la sensibilidad y resistencia antimicrobiana que se presente en muestras de pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo II.
3. Relacionar el tipo de gérmenes patógenos con la resistencia bacteriana en los pacientes diabéticos adultos mayores atendidos en el laboratorio clínico y bacteriológico.

HIPÓTESIS

Los patógenos más frecuentes en las infecciones urinarias de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II en Machala 2024 son E. Coli, Los patógenos aislados en pacientes con infecciones urinarias y Diabetes Mellitus Tipo II presentan una mayor tasa de sensibilidad a la Amikacina en comparación con otros antibióticos de uso común.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Diabetes Mellitus.

La Diabetes Mellitus se caracteriza por ser un grupo de enfermedades metabólicas con hiperglucemia, lo que incrementa el riesgo de infecciones sistémicas. Los pacientes con esta condición tienen un mayor riesgo de hospitalización y mortalidad debido a infecciones bacterianas, virales y fúngicas. Un control inadecuado de la glucemia puede llevar a infecciones recurrentes en la piel, sangre, huesos, tracto urinario, gastrointestinal y respiratorio. La evidencia indica que las infecciones juegan un papel crucial en la progresión de la Diabetes, y el riesgo de mortalidad por cualquier infección es mayor en estos pacientes (Organización Mundial de la Salud, 2023).

Un diagnóstico temprano y un mejor control de la glucemia pueden ayudar a prevenir infecciones y mejorar los resultados del tratamiento. Factores como la industrialización, el sedentarismo, el tabaquismo y el consumo de alimentos ricos en calorías son riesgos establecidos para el desarrollo de Mellitus Tipo II (Sohail et al., 2022). En pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II, existe un mayor riesgo de desarrollar pielonefritis aguda, bacteriuria asintomática y otras complicaciones de las infecciones del tracto urinario. *Escherichia coli* es el agente causal predominante en el desarrollo de infecciones sintomáticas del tracto urinario y bacteriuria asintomática (Akash et al., 2020).

2.1.1. Diabetes Mellitus Tipo II.

La Diabetes Mellitus Tipo II es una enfermedad crónica degenerativa y es el tipo de Diabetes más común en adultos. Se caracteriza por hiperglucemia y grados variables de deficiencia y resistencia a la insulina. El impacto significativo en la morbimortalidad de los pacientes y la evidencia de que un control metabólico adecuado puede reducir la aparición y gravedad de las complicaciones representa un importante desafío para su manejo correcto (Naranjo, 2021).

Según Loja y Ignacio (2022), cuando las células del cuerpo no interactúan correctamente con la insulina o las células pancreáticas no producen suficiente insulina para regular los niveles de glucosa en la sangre, se debilita el metabolismo de los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Esto puede resultar en el desarrollo de Mellitus Tipo I si no se mantiene un buen control de la Mellitus Tipo II.

2.1.2. Factor de riesgo de Mellitus Tipo II

La Diabetes Mellitus Tipo II es un trastorno metabólico multifactorial que implica alteraciones en el metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas. Se caracteriza por hiperglucemia crónica y está asociada con complicaciones cardiovasculares y renales. Estas complicaciones conducen a una calidad y esperanza de vida reducidas, y su incidencia está aumentando debido a cambios en el estilo de vida, como la ingesta de alimentos con alto índice glucémico o alto contenido calórico, bebidas azucaradas, comida rápida y una disminución de la actividad física, lo que contribuye al aumento de las tasas de sobrepeso y obesidad (Osores et al., 2020).

El exceso de peso y la obesidad aumentan la probabilidad de desarrollar intolerancia a la glucosa y Diabetes en todas las edades, favoreciendo la resistencia a la insulina. Hasta un 80% de los casos de diabetes se atribuyen a estos factores. Además, el sedentarismo, el tabaquismo y malos hábitos alimenticios también se asocian con un mayor riesgo de desarrollar Diabetes. Los trastornos de regulación de la glucosa, conocidos como prediabetes, tienen una tasa de conversión anual del 5-10% y aproximadamente el 70% de las personas que desarrollarán la enfermedad durante su vida. Factores clínicos como enfermedad coronaria, insuficiencia cardíaca avanzada, enfermedad vascular, hipertensión arterial, y dislipemia con triglicéridos elevados o colesterol-HDL reducido también aumentan el riesgo de desarrollar diabetes (Loayza, 2021).

2.1.3. Complicaciones

Según Quiñonez Quiñonez (2022), la Diabetes Mellitus Tipo II puede ser fácilmente ignorada, especialmente en las etapas iniciales cuando los síntomas no son evidentes. Sin embargo, esta enfermedad afecta a varios órganos principales, incluyendo el corazón, los vasos sanguíneos, los nervios, los ojos y los riñones. Mantener los niveles de azúcar en sangre bajo control puede contribuir a prevenir las complicaciones a largo plazo de la diabetes, que se desarrollan de manera gradual y pueden conducir a la pérdida de funciones vitales o incluso a la muerte.

Algunas de las complicaciones potenciales de la diabetes son:

2.1.4. Complicaciones crónicas:

Las complicaciones crónicas son comunes en pacientes con Mellitus Tipo I o Tipo II y son responsables de una significativa morbilidad y mortalidad. Estas complicaciones se dividen en: a) Microvasculares: neuropatía, nefropatía y retinopatía; b) Macrovasculares: enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y arteriopatía periférica (Papatheodorou et al., 2018)

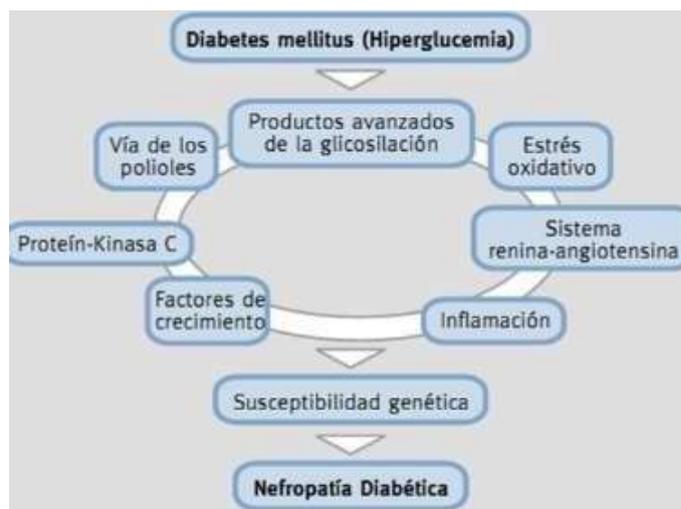
2.1.5. Complicaciones infecciosas:

Las ITU son un problema de gran magnitud en pacientes con diabetes, ya que tienen un mayor riesgo de desarrollar urosepsis grave, abscesos intra o perirrenales o infecciones urinarias enfisematosas (Kamei & Yamamoto, 2021).

2.1.6. Nefropatía

El daño renal en pacientes con Diabetes Tipo II es causado por varios mecanismos, incluyendo la hiperglucemia, las alteraciones hemodinámicas y la proteinuria. Los pacientes suelen desarrollar daño renal dentro de los diez años desde el diagnóstico. La evidencia sugiere que poco después del inicio de la Diabetes, especialmente cuando los niveles de glucosa en sangre son elevados, el mecanismo de filtración del riñón se ve estresado, permitiendo que las proteínas de la sangre se filtren hacia la orina. Esto aumenta la presión en los vasos sanguíneos del riñón, y la alta presión sirve como estímulo para el desarrollo de nefropatía (Martínez, 2024).

Ilustración 1 Factores que participan en el desarrollo de nefropatía diabética.



Tomado de "Fisiopatología de la nefropatía diabética", por Juan, N. G., Mora-Fernández, C., M, M. H., Martínez-Castelao, A., L, G. T. J., & F, D. A. M. 2008. *Fisiopatología de la nefropatía diabética*. Nefrología.

2.1.7. Infecciones urinarias

Son infecciones bacterianas más comunes a nivel mundial que causan una morbilidad significativa, generando altas tasas de incidencia en los sistemas de salud y dificultades en el tratamiento empírico y asertivo, especialmente en el contexto actual de resistencia a los antimicrobianos (Galvão et al., 2023).

La infección del tracto urinario es más común en la población general y se desencadena por una respuesta inflamatoria secundaria a la presencia de microorganismos. Estas infecciones pueden clasificarse según su localización, presencia de anomalías estructurales y/o funcionales, y condiciones clínicas especiales, lo que permite determinar el estudio y tratamiento necesario. En algunos casos, se trata de infecciones no complicadas que pueden manejarse de forma ambulatoria; sin embargo, pueden progresar y generar diversas complicaciones que requieren manejo intrahospitalario (Jaramillo-Jaramillo et al., 2021).

2.1.8. Patologías que relacionadas con la Diabetes Mellitus

El aumento en la prevalencia de resistencia bacteriana presenta un desafío significativo para el tratamiento de las infecciones del tracto urinario, lo que requiere revisiones y análisis periódicos del perfil de susceptibilidad de los microorganismos implicados y la detección de nuevos patógenos causantes de estas infecciones (Póvoa et al., 2019). El espectro clínico de las infecciones del tracto urinario es amplio y abarca diversas afecciones:

2.1.8.1. Cistitis: Esta infección, también conocida como infección "baja" del tracto urinario, se produce cuando las bacterias se adhieren a la vejiga. La diferenciación entre contaminación e infección se basa en el recuento de bacterias, pero la utilidad del criterio de bacteriuria significativa, como 10^5 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), ha sido cuestionada. En casos sintomáticos, recuentos de 10^4 UFC/mL o incluso menores pueden sugerir una infección urinaria (Heilberg, 2003).

2.1.8.2. Pielonefritis aguda: Infección del tracto urinario "superior" o nefritis intersticial bacteriana, refleja cambios anatómicos y estructurales en el riñón debido a un proceso inflamatorio agudo que afecta al riñón y sus estructuras

adyacentes. La pielonefritis aguda puede ocurrir en mujeres que también desarrollan cistitis, con una proporción de 18:1 o 28:1 en comparación con la cistitis (Heilberg, 2003).

2.1.8.3. Bacteriuria de recuento bajo: Un recuento bajo de bacterias puede indicar contaminación, pero en la mayoría de los casos los gérmenes aislados son típicos de las infecciones del tracto urinario, como *Escherichia coli*, otros gramnegativos o *Staphylococcus saprophyticus*. Un recuento bajo también puede reflejar una fase temprana de la infección, dilución urinaria por mayor ingesta de líquidos, crecimiento lento de algunos uropatógenos, o síndrome uretral (Heilberg, 2003).

2.1.8.4. Bacteriuria asintomática: Se refiere a la presencia de bacterias en la orina sin síntomas. Para considerarla significativa y diferenciarla de la contaminación, se requieren al menos dos urocultivos con el mismo germen y un recuento de 10^5 UFC/mL o cercano a este valor. Para infecciones debidas a *Staphylococcus saprophyticus* o *Candida albicans*, se acepta un límite de 10^4 UFC/mL. El tratamiento de esta afección es objeto de debate (Heilberg, 2003).

2.1.8.5. Síndrome uretral o síndrome de piuria-disuria: A diferencia de los casos anteriores, los síntomas de disuria y aumento de la frecuencia urinaria están presentes, pero no se observa un urocultivo positivo, sino un sedimento urinario normal o con leucocituria estéril (Heilberg, 2003).

2.2. Crecimiento bacteriano

Algunos estudios han demostrado que los microorganismos implicados en las ITU en pacientes diabéticos son similares a los encontrados en pacientes no diabéticos con infecciones urinarias complicadas. Sin embargo, cepas bacterianas distintas de *Escherichia coli* se aíslan con mayor frecuencia en la orina de pacientes diabéticos en comparación con los no diabéticos. Los microorganismos más comunes son bacterias gramnegativas de la familia Enterobacteriaceae, como *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter aerogenes* y *Proteus mirabilis*. También son importantes otras bacterias gramnegativas como *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter* y *Citrobacter freundii*. Entre las bacterias grampositivas más comunes se encuentran *Staphylococcus aureus* y *Staphylococcus coagulasa negativos*, incluidos *Staphylococcus saprophyticus*,

Alpha Streptococci y *Staphylococcus epidermidis*, además de *Streptococcus* y *Enterococos* (Confederat et al., 2023).

2.2.1. *Escherichia coli*.

Principal agente causante de ITU, bacteria uropatógena coloniza inicialmente al huésped humano al adherirse al epitelio de la vejiga. Tras la adhesión, invade las células epiteliales uroteliales, donde puede replicarse y formar agregados compactos de bacterias intracelulares con propiedades similares a una biopelícula. Las cepas uropatógenas de *Escherichia coli* pueden persistir dentro de las células epiteliales uroteliales, actuando como reservorios bacterianos intracelulares. Se ha sugerido que la invasión de células huésped facilita tanto el establecimiento como la persistencia de *Escherichia coli* en el tracto urinario (Zagaglia et al., 2022).

2.2.2. *Klebsiella oxytoca*

Bacteria gramnegativa del género *Klebsiella*, ampliamente distribuida en la naturaleza y un patógeno común en infecciones del tracto urinario tanto en niños como en adultos. Es especialmente prevalente en mujeres embarazadas, pacientes inmunodeprimidos y aquellos con enfermedades genitourinarias. La infección tracto urinario por *Klebsiella oxytoca* es frecuente en pacientes con afecciones subyacentes como vejiga neurogénica, litiasis renal, cirugía del tracto urinario, hiperplasia prostática e infarto testicular. Aunque puede resolverse, es propensa a recurrir debido a la persistencia de las enfermedades subyacentes, lo que puede llevar a una colonización a largo plazo con *Klebsiella oxytoca* (Yang et al., 2022).

2.2.3. *Staphylococcus aureus*

Microorganismo conocido por sus características de virulencia y resistencia a los antibióticos, causa una amplia variedad de enfermedades infecciosas. El impacto principal de este microorganismo se debe a las cepas resistentes a la meticilina, que tradicionalmente se encontraban limitadas al ámbito hospitalario, produciendo infecciones nosocomiales a nivel mundial (Martínez et al., 2006). Este patógeno, un coco grampositivo que se agrupa en racimos, β hemolítico, catalasa y coagulasa positivo, es parte de la flora normal de la piel, la zona nasofaríngea, pliegues inguinales y axilas, pero también puede causar infecciones en piel y tejidos blandos, invasión de dispositivos médicos y enfermedades transmitidas por alimentos (Pasachova et al., 2019).

2.2.4. Enterobacteriaceae

El género *Enterobacter*, perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, se asocia principalmente con infecciones relacionadas con la atención médica. Actualmente existen 22 especies de *Enterobacter*, aunque no todas causan enfermedades en humanos. Las especies son responsables de muchas infecciones nosocomiales y, con menor frecuencia, de infecciones adquiridas en la comunidad, incluidas las infecciones del tracto urinario (Ramirez & Giron, 2023).

El género *Enterobacter* incluye bacilos gramnegativos anaerobios facultativos de 2 mm de largo, móviles mediante flagelos peritricos y pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae. Se han encontrado especies en el género *Enterobacter* : *Enterobacter aerogenes*, *Enterobacter amnigenus*, *Enterobacter arachidis*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter mori*, *Enterobacter nimipressuralis*, *Enterobacter oryzae*, *Enterobacter pulveris*, *Enterobacter pyrinus*, *Enterobacter radicincitans*, *Enterobacter soli*, *Enterobacter taylorae* y *Enterobacter turicensis*. Entre estas especies, siete se agrupan dentro del complejo *Enterobacter cloacae*: *Enterobacter cloacae*, *Enterobacter asburiae*, *Enterobacter hormaechei*, *Enterobacter kobei*, *Enterobacter ludwigii*, *Enterobacter mori* y *Enterobacter nimipressuralis*. Esta nomenclatura se basa en la compartición de características fenotípicas y especialmente genotípicas, determinadas por hibridaciones ADN-ADN de todo el genoma. *Enterobacter cloacae* comparte al menos un 60% de similitud en su genoma con los otros seis miembros de este grupo (Davin, 2019)

2.2.5. Proteus mirabilis

Es un bacilo gramnegativo, facultativamente anaeróbico, conocido por su capacidad de producir grandes niveles de ureasa, lo que hace la orina más alcalina y puede llevar a la formación de cálculos renales. Esta bacteria causa el 90% de todas las infecciones por '*Proteus*' y pertenece a la tribu *Proteae*. Las bacterias escondidas en los cálculos renales pueden reiniciar una infección post tratamientos antibióticos (Alcivar et al., 2018).

2.2.6. *Pseudomonas aureginosa*

Bacteria gramnegativa, causa infecciones nosocomiales graves y otras enfermedades que pueden ser fatales en personas inmunodeprimidas o con daños físicos, como quemaduras.

Esta bacteria, parte de las γ -*Proteobacteria*, tiene una membrana externa que contiene lipopolisacárido, responsable de su actividad endotóxica. Es conocida por causar infecciones crónicas del tracto respiratorio, urinario y de la sangre (Ghssein et al., 2022).

2.2.7. *Enterococcus faecalis*.

Patógeno grampositivo responsable de infecciones nosocomiales, incluidas infecciones del tracto urinario, del sitio quirúrgico y bacteriemia. La endocarditis es una manifestación clínica grave comúnmente adquirida en un entorno comunitario. Estos microorganismos proliferan en áreas del cuerpo humano con abundante disponibilidad de nutrientes y bajos niveles de oxígeno, y pueden persistir como contaminantes en el entorno hospitalario, incluyendo manos, ropa de cama y otras superficies. En los últimos años, la incidencia de infecciones nosocomiales por *Enterococcus faecalis* ha aumentado, generando morbilidad en unidades clínicas y quirúrgicas. (Thurlow et al., 2010; Soto, 2001).

2.3. Urocultivo

El propósito del urocultivo es aislar la mayor cantidad posible de microorganismos utilizando un mínimo número de medios de cultivo. Se recomienda el uso de al menos dos placas: una de agar sangre para la estimación cuantitativa de la bacteriuria mediante el recuento de colonias, y otra de un agar selectivo lactosado (MacConkey) para la diferenciación de enterobacterias y otros bacilos gramnegativos (García et al., 2020).

La mayoría de las infecciones del tracto urinario presentan recuentos bacterianos iguales o superiores a 100,000 UFC/ml, aunque un 20% de los casos tiene recuentos entre 1,000 y 100,000 UFC/ml. La estimación cuantitativa de la bacteriuria está influenciada por varios factores circunstanciales, como la recolección de la orina, sus condiciones fisicoquímicas, la rapidez del examen, la presencia de microorganismos lábiles, y las condiciones del paciente y la infección (García et al., 2020).

Puede no mostrar crecimiento o tener una valoración dudosa en casos de infecciones del tracto urinario causadas por microorganismos con exigencias específicas de cultivo, la presencia de formas L, prostatitis, uretritis, pielonefritis crónica y recurrente, obstrucción urinaria por litiasis, aumento de la diuresis, micción reciente y la presencia de antimicrobianos en la orina (García et al., 2020).

La mayoría de las bacterias que causan infecciones en las vías urinarias pueden ser detectadas después de 18-24 horas de incubación a 35-37°C en una atmósfera aeróbica lo cual es fundamental para orinas sembradas durante la tarde o la noche. Hay situaciones particulares, como en muestras de orina obtenidas por punción suprapúbica, cuando se haya solicitado un cultivo de levaduras, si aparecen colonias muy pequeñas o si el cultivo es negativo, pero se ha documentado bacteriuria, la incubación puede extenderse a 48 horas. La principal causa de piuria y cultivos negativos es el tratamiento antibiótico previo (Soto, 2001).

2.3.1. Medios de cultivos microbiológicos

Un medio de cultivo se compone de elementos básicos, como agua y nutrientes, a los que se deben agregar factores de crecimiento específicos necesarios para cada tipo de bacteria. La evolución de los medios utilizados para el cultivo bacteriano comenzó con el primer medio de cultivo sólido por Koch, que permitía producir colonias bacterianas y purificar un clon bacteriano. El principal agente gelificante utilizado en los medios de cultivo sólidos es el agar (Bonnet et al., 2020).

El agar sangre es un medio sólido enriquecido con sustratos adicionales que las bacterias utilizan durante su crecimiento, permitiendo la detección de reacciones enzimáticas mediante la aplicación de pruebas rápidas con reactivos específicos (Soto, 2001).

El agar MacConkey es un medio selectivo y diferenciador que cultiva exclusivamente especies bacterianas gramnegativas, diferenciándolas según su capacidad para metabolizar la lactosa. Las propiedades selectivas y diferenciadoras del agar MacConkey permiten su uso tanto en investigación como en aplicaciones clínicas. La fermentación de la lactosa produce ácidos orgánicos, especialmente ácido láctico, lo que disminuye el pH del agar. Incluyendo un indicador de pH que se vuelve rosa en condiciones ácidas, por lo que las bacterias gramnegativas que fermentan la lactosa

forman colonias rosadas, mientras que las que no la fermentan forman colonias opacas de color blanquecino (Jung et al., 2022).

2.3.2. Factores de crecimiento

El uso de un medio mínimo no permite el crecimiento de ciertas bacterias que necesitan elementos específicos para su desarrollo. A veces es necesario añadir factores de crecimiento a los medios de cultivo para estimular la multiplicación bacteriana. Los factores de crecimiento son elementos que las bacterias no pueden sintetizar a partir de los nutrientes disponibles en su entorno. Estos factores se requieren en pequeñas cantidades en el medio de cultivo debido a la ausencia o bloqueo de una vía metabólica en la bacteria (Bonnet et al., 2020).

2.3.4. Agentes selectivos

Los antibióticos son los agentes selectivos más utilizados, conociendo bien su espectro de acción es más fácil anticipar su efecto sobre las bacterias. Existen muchos antibióticos que pueden emplearse en medios de cultivo, algunos denominados antibacterianos porque se dirigen a las bacterias y otros antifúngicos porque eliminan hongos y levaduras. Algunas moléculas se enfocan en bacterias Gram positivas, como la penicilina G, la bacitracina o la vancomicina, mientras que otras se orientan hacia bacterias Gram negativas, como la colistina o la polimixina B. La anfotericina B, la cicloheximida o la nistatina actúan contra hongos y levaduras. Es posible combinar varios antibióticos para obtener un medio más selectivo (Bonnet et al., 2020).

2.4. Antibiograma

Lima et al. (2022) menciona que una Prueba de Sensibilidad a los Antibióticos o antibiograma consiste en determinar in vitro la sensibilidad bacteriana utilizando la metodología de difusión en disco, definida en 1966 por Kirby y Bauer. Este método de laboratorio in vitro permite observar el comportamiento de los antibióticos frente a los microorganismos, facilitando así la administración de un tratamiento adecuado. La International Organization for Standardization establece los puntos de corte clínicos del antibiograma en sensible, intermedio y resistente, de acuerdo con la probabilidad de éxito, efecto incierto o fracaso terapéutico, respectivamente (Loayza Enriquez, E. M., 2021).

Después de identificar las bacterias en las muestras positivas, se realizó la prueba de sensibilidad para determinar la susceptibilidad o resistencia del germen aislado frente a los antibióticos (Hudzicki, J., 2009).

2.4.1. Clasificación de los fármacos

El tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo II requiere un enfoque multifactorial que abarca cambios en el estilo de vida, control de la glucemia, prevención y tratamiento de complicaciones y seguimiento del tratamiento. Una de las principales estrategias de tratamiento es el uso de fármacos, divididos en diferentes clases terapéuticas (Bernardes et al., 2023).

2.4.1.1. Quinolonas

La quinolona es eficaz en el tratamiento de infecciones urinarias bajas. Las fluoroquinolonas (Ácido Nalidíxico, ciprofloxacino, norfloxacino, Levofloxacino) son antibióticos bactericidas, altamente activos contra Enterobacteriaceae y otros bacilos gramnegativos. El ciprofloxacino es especialmente sensible frente a *Pseudomonas aeruginosa*. También muestran buena actividad contra *Staphylococcus saprophyticus*., aunque tienen menor eficacia frente a otros cocos grampositivos (Soto, 2001).

Tabla 1 Clasificación de las Fluoroquinolonas

No Fluoradas	Fluoroquinolonas	
1° Generación	3° Generación	4° Generación
Ácido Nalidíxico	Ciprofloxacino	
	Norfloxacino	Levofloxacino

2.4.1.2. Aminoglucósidos

Los aminoglucósidos, como la gentamicina y la amikacina, son antibióticos bactericidas que muestran una actividad destacada contra los bacilos gramnegativos. Estos antibióticos pueden utilizarse en monoterapia para infecciones urinarias. Además, potencian el efecto de las aminopenicilinas en el tratamiento de infecciones causadas por *Enterococcus faecalis*, según Soto (2001).

Tabla 2 Aminoglucósidos

Aminoglucósidos
Gentamicina
Amikacina

2.4.1.3. Cefalosporinas

Las cefalosporinas de primera generación, como la cefalexina y la cefradina, son efectivas contra Enterobacteriaceae sensibles, pero el alto nivel de resistencias que han generado hace que no se las incluya en los planes empíricos de tratamiento. No obstante, son útiles cuando se sabe que el agente es sensible, y en mujeres embarazadas, ya que no son tóxicas para el feto. Las cefalosporinas de segunda generación, como la cefuroxima y la cefuroxima-axetil, y las de tercera generación, como la ceftriaxona y la cefotaxima, presentando actividad antibacteriana similar a los microorganismos que se presentan con mayor frecuencia causan infecciones urinarias, según Soto (2001).

Tabla 3 Clasificación de las Cefalosporinas

Cefalosporinas			
1° Generación	2° Generación	3° Generación	4° Generación
Cefalexina	Cefuroxima	Ceftriaxona	Cefepima
	Cefaclor	Ceftazidima	

2.4.1.4. Nitrofurantoína

No se ha determinado la seguridad de la nitrofurantoína durante el primer y segundo trimestre del embarazo ni durante la lactancia. No debe utilizarse en el tercer trimestre del embarazo ni en recién nacidos (menores de un mes) debido al riesgo de anemia hemolítica, que puede ocurrir por la inmadurez de los sistemas enzimáticos, especialmente el del glutatión, según Soto (2001).

2.5. Resistencia bacteriana

La resistencia es una forma de supervivencia de un microorganismo frente a uno o más antimicrobianos mediante mecanismos que reducen la eficacia de estos fármacos. Este fenómeno está creciendo a una velocidad que las estrategias de prevención y la investigación de nuevos fármacos aún no pueden alcanzar (Organización Panamericana de la Salud, 2024).

Como resultado, se observa un aumento en el fracaso terapéutico, la morbimortalidad y los costos, convirtiéndose en un problema de salud pública que requiere prioridad

absoluta. La resistencia se determina mediante pruebas in vitro que miden la concentración inhibitoria mínima, la cual indica la actividad del fármaco. Las cepas pueden clasificarse como sensibles, intermedias o resistentes según el punto de corte de la concentración inhibitoria mínima. Si algunos rasgos de resistencia no se detectan fácilmente con los métodos estándar, se necesitan pruebas microbiológicas o moleculares adicionales, lo que puede generar retrasos y mayores costos (Hudzicki, J. 2009).

2.6. Sensibilidad y resistencia bacteriana

La resistencia bacteriana se define como una población de bacterias que tolera altas concentraciones de antibióticos en el organismo sin que su crecimiento sea inhibido. Por otro lado, la sensibilidad bacteriana se refiere a la respuesta adecuada de un microorganismo patógeno causante de una infección frente a un antibiótico al que es susceptible (Hernández et al, 2016).

Los antibióticos son medicamentos antimicrobianos utilizados para prevenir y tratar infecciones bacterianas, entre otros agentes biológicos. La resistencia se desarrolla cuando ocurren mutaciones en los microorganismos debido al uso continuo de estos fármacos. Los microorganismos patógenos son los que se vuelven resistentes, y la resistencia bacteriana es una causa significativa de mortalidad en las infecciones (Valdés, 2017).

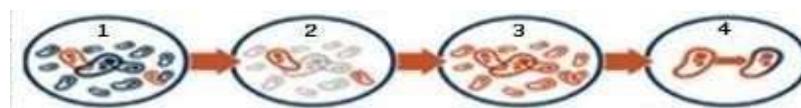
La prescripción y administración inadecuadas de antimicrobianos generan la selección de cepas bacterianas resistentes, lo que se asocia con una mayor probabilidad de mortalidad en comparación con infecciones por bacterias sensibles. Para lograr el éxito en el tratamiento de úlceras crónicas infectadas, es fundamental comprender la dinámica microbiana, incluyendo su prevalencia y patrones de susceptibilidad. Esto es crucial para apoyar la toma de decisiones en el manejo y tratamiento de las lesiones (Silva et al, 2018)

2.6.1. Mecanismos de resistencia bacteriana a los antimicrobianos:

La resistencia presenta mecanismos como: a) Enzimas inactivantes de antibiótico; b) Impermeabilidad de la membrana; c) Alteración de porinas y/o polisacárido; d) Eflujo (Bombas de expulsión); e) Modificación del sitio de acción del antibiótico; f) Utilización de vías metabólicas alternativas; g) Protección del sitio de acción en el citoplasma.

Aunque los antibióticos eliminan o inhiben las cepas sensibles, paradójicamente permiten la selección de bacterias resistentes que pueden sobrevivir, multiplicarse y diseminarse. La evolución de la resistencia en una población bacteriana comienza con el predominio de una población sensible. Bajo la presión selectiva de los antibióticos, las cepas sensibles desaparecen y las resistentes se vuelven predominantes. Esta población resistente luego puede transmitir su resistencia a poblaciones sensibles, facilitando la diseminación de este fenómeno (Quiñones et al., 2017).

Ilustración 2 Evolución de la resistencia antimicrobiana en una población bacteriana.



Evolución de la resistencia en una población bacteriana, inicialmente se observa el predominio de una población sensible. Tomado de “Resistencia antimicrobiana: de la evolución y perspectivas actuales ante un enfoque “Una salud””, por Quiñones Pérez, D. 2017. *Revista Cubana de Medicina Tropical*.

2.6.2. Vías de adquisición de la resistencia

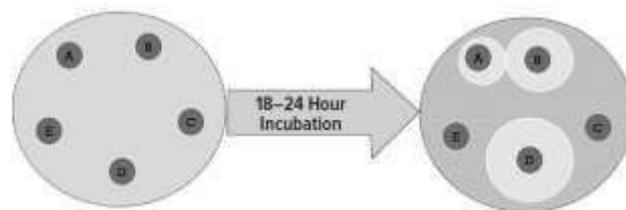
Las mutaciones en el cromosoma, que son espontáneas, estables y se transmiten verticalmente de una generación a otra, contribuyen a la resistencia bacteriana. Además, el intercambio de genes de resistencia puede ocurrir mediante transferencia horizontal a través de varios procesos: conjugación (a través de plásmidos u otro material genético móvil como integrones y transposones), transducción y transformación. De esta manera, una bacteria puede desarrollar resistencia a uno o varios antibióticos sin tener que estar en contacto con ellos. (Pérez et al., 2017).

2.6.3. Discos de antibiograma

El método de difusión en disco, también conocido como método de Kirby-Bauer, es una prueba comúnmente utilizada para determinar la susceptibilidad a los antibióticos. En esta prueba, se coloca un disco impregnado con antibiótico sobre una placa de agar que contiene bacterias. La placa se incuba durante un máximo de 24 – 48 horas, durante las cuales el antibiótico se difunde a través del agar, creando un gradiente de concentración alrededor del disco.

A medida que la concentración del antibiótico disminuye, es más probable que las bacterias crezcan. La susceptibilidad se evalúa midiendo el diámetro del área alrededor del disco donde no hay crecimiento bacteriano, de acuerdo con las directrices del Instituto de Estándares Clínicos y de Laboratorio. Las áreas más grandes indican una mayor susceptibilidad al antibiótico, ya que se observa una menor cantidad de crecimiento bacteriano, mientras que las áreas más pequeñas sugieren una menor susceptibilidad, con un mayor crecimiento bacteriano. Si no se observa ninguna zona de inhibición, significa que el antibiótico no ha inhibido el crecimiento y las bacterias son resistentes (Giuliano et al., 2019).

Ilustración 3 Difusión de disco (método Kirby-Bauer)



Los antibióticos se añaden a la placa después de sembrar un organismo en el agar. Tras un periodo de incubación, se puede observar una zona de inhibición que se utiliza para determinar la susceptibilidad. Tomado de "A Guide to Bacterial Culture Identification And Results Interpretation", por Giuliano, C., Patel, C. R., & Kale-Pradhan, P. B. 2019. A guide to bacterial culture identification and results interpretation. Pharmacy and Therapeutics.

Los discos para el antibiograma son fabricados por empresas especializadas siguiendo un protocolo de control internacional. Cada disco contiene una concentración específica que permite correlacionar con la concentración mínima inhibitoria que el antibiótico alcanza "in vivo", en función de los resultados de resistencia o susceptibilidad. Es fundamental utilizar solo discos con denominación genérica y prestar especial atención a su conservación, ya que esto afecta la precisión de los resultados. Los discos deben ser almacenados en recipientes que se mantengan refrigerados a una temperatura de 4-5 °C o congelados a -20 °C hasta su uso. Antes de utilizar los discos, los recipientes deben colocarse a temperatura ambiente para permitir su adaptación (Vinces, 2018).

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Este estudio fue de tipo descriptivo y transversal; no experimental, se basó en una recopilación de datos del historial clínico de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II (DM II).

3.2. Enfoque de investigación

El enfoque fue cuantitativo, ya que se obtuvieron datos precisos sobre la prevalencia de diferentes gérmenes patógenos y su perfil de sensibilidad / resistencia a distintos antibióticos.

3.3. Población estudio

Población mayor de 20 años con diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo II que asistieron al Laboratorio Clínico y Bacteriológico durante el periodo comprendiendo entre enero y diciembre del 2024.

3.4. Criterios de inclusión

Pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus Tipo II; mayores de 20 años y con síntomas de infección del tracto urinario.

3.5. Criterios de exclusión

Pacientes con Diabetes Tipo I; menores de 19 años. Uso reciente de antibióticos.
Presencia de infecciones mixtas o complicadas.
Pacientes con condiciones médicas graves no relacionadas.

3.6. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó mediante el paquete estadístico Jamovi, permitiendo el procesamiento de datos cuantitativos obtenidos de las historias clínicas y bases de

datos del laboratorio clínico. Se aplicaron técnicas de estadística descriptiva para determinar la frecuencia y distribución de los principales gérmenes patógenos responsables de ITU en pacientes con DM II. Además, se evaluó la sensibilidad y resistencia antimicrobiana, el tipo de bacteria y su perfil de resistencia. El uso de Jamovi facilitó la visualización de los resultados a través de tablas, optimizando la interpretación de los datos y permitiendo una mejor comprensión de los patrones de resistencia bacteriana en esta población

3.7. VARIABLE

3.7.1. Variables independientes

- **Diagnóstico de Diabetes Mellitus Tipo II:** Pacientes con diagnóstico confirmado de Diabetes Mellitus Tipo II.
- **Tipo de infección urinaria:** Clasificación de las infecciones como simples o complicadas, según la severidad y el tipo de tratamiento requerido.
- **Edad del paciente:** Grupo etario de los pacientes, especialmente adultos mayores (60-90 años).
- **Sexo:** hombre o mujer, ya que influye en la prevalencia de infecciones urinarias.
- **Tipo de patógeno bacteriano:** Bacterias responsables de la infección (Ej. *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, entre otras).

3.7.2. Variable dependiente

- **Sensibilidad antimicrobiana:** Capacidad de los microorganismos para ser inhibidos por antibióticos específicos (Ej. Amikacina, Ciprofloxacina, Nitrofurantoína).
- **Resistencia antimicrobiana:** Presencia de cepas bacterianas resistentes a antibióticos utilizados en el tratamiento de ITU.
- **Prevalencia de infección urinaria:** Porcentaje de pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II que desarrollan infecciones urinarias durante el período de estudio.

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el período de enero a diciembre del 2024, pacientes estudiados cumplieron con los criterios de inclusión siendo diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo II, que presentaron infecciones del Tracto Urinario confirmados, estos pacientes presentaron la muestra de orina para ser llevado a realizar un urocultivo conjunto un antibiograma. El análisis se realizó en 90 pacientes que se les realizaron los exámenes respectivos en el laboratorio clínico y bacteriológico de la ciudad de Machala.

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Datos descriptivos generales

a. Edad de los pacientes

Tabla 4 Distribución de la población según grupo etario

GRUPO	EDAD	FRECUENCIA	PORCENTAJE
JUVENTUD	20-26	1	1.11%
ADULTEZ	27-59	29	32.22%
VEJEZ	60-90	60	66.66%
TOTAL		90	100%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

En la tabla 4, respecto al grupo etario de los pacientes, se observa que el 1.11% pertenece al rango de juventud en la edad de 20-26 años, el 32.22 % al rango de adultos mayores de 27 a 59 años y el 66.66% corresponde a adultos mayores de 60 a 90 años. Por lo tanto, pudimos identificar que se propensa en los pacientes de vejez, con el 66,66%. Este hallazgo consistente con la literatura, que indica que el envejecimiento está asociado con una mayor susceptibilidad a las infecciones debido a cambios en el sistema inmunológico, la presencia de comorbilidades, y alteraciones en la función renal y vesical.

Según, Lucas, E., Franco, C., & Castellano, M. (2018) menciona que el grupo etario con

mayor frecuencia corresponde a pacientes entre 30 y 69 años, abarcando el 88.61% de los casos. Aunque el envejecimiento es un factor que aumenta la vulnerabilidad a las infecciones urinarias, los datos resaltan que la mayoría de los casos se concentran en adultos de mediana edad. Esto subraya la necesidad de realizar estudios más amplios y representativos para evaluar cómo factores adicionales, como la prevalencia de enfermedades crónicas, influyen en la incidencia de infecciones urinarias en diferentes grupos etarios.

b. Género de los pacientes

Tabla 5 DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN SEGUN GÉNERO

GÉNERO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
FEMENINO	57	63.33%
MASCULINO	33	36.67%
TOTAL	90	100%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

El resultado de 90 pacientes dio a obtener una frecuencia del género femenino 57 (63,33%) mientras que en el género masculino 33 (36,67%) representando el 100% respectivamente. Según, Lucas, E., Franco, C., & Castellano, M. (2018), en el estudio realizado la población que presenta con mayor frecuencia fue de género femenino que pertenece al 60.19% de población estudiada, el 39.81% de la generación masculina se presenta con menor frecuencia, existiendo una diferencia significativa.

Diversos estudios epidemiológicos indican que la bacteriuria asintomática y las infecciones sintomáticas del tracto urinario son más frecuentes en mujeres con diabetes en comparación con aquellas que no la padecen. Asimismo, una mayor duración de la enfermedad y un control deficiente de los niveles de glucosa en sangre incrementan el riesgo de bacteriuria asintomática y disfunción vesical, además de favorecer el desarrollo de infecciones urinarias con síntomas. Sin embargo, los hallazgos de distintos estudios no han sido uniformes.

4.1.2. DATOS DESCRIPTIVOS DEL PERFIL BACTERIANO

Tabla 6 TINCIÓN DE GRAM

TINCIÓN DE GRAM	FRECUENCIA	PORCENTAJE
BACTERIA GRAM POSITIVO	40	44.44%
BACTERIA GRAM NEGATIVO	40	44.44%
SIN CRECIMIENTO	10	11.11%
TOTAL	90	100%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

Se presentaron los resultados obtenidos según la tinción de Gram. Se identificaron que el 40 aislamiento de los casos correspondieron a bacterias Gram positivas (44.44%), mientras que 40 aislamientos fueron bacterias Gram negativas (44,44%). Además, se reportaron 10 casos (11.11%) sin crecimiento bacteriano. En total, se evaluaron 90 muestras, lo que representa el 100 % de los resultados y realizaron la tinción de Gram para la identificación mediante un panel de pruebas bioquímicas, utilizando las tarjetas GNI y GPI ("Gram Negative ID" y "Gram Positive ID", respectivamente). En el estudio, se analizaron 1136 cultivos (cuatro por cada muestra), obteniéndose un total de 382 cepas, de las cuales 186 (48.6 %) correspondieron a bacterias Gram positivas y 182 (47.6 %) a bacterias Gram negativas.

Tabla 7 AISLAMIENTO BACTERIANO

VÁLIDO	GRAM POSITIVAS	GRAM NEGATIVOS	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<i>Staphylococcus aureus</i>	19	0	19	23.75%
<i>Escherichia coli</i>	1	29	30	37.50 %
<i>Klebsiella oxytoca</i>	0	2	2	2.50%
<i>Enterobacteriaceae</i>	3	5	8	10.00%
<i>Streptococcus aerogenes</i>	5	9	14	17.50%
<i>Streptococcus agalactiae</i>	4	0	4	5.00%
<i>Proteus mirabilis</i>	0	0	0	0%
<i>Pseudomonas aureginosa</i>	0	0	0	0%
<i>Enterococcus faecalis</i>	0	0	0	0%
<i>Estafilococcus Gram positivos</i>	3	0	3	3.75%
TOTAL	35	45	80	100%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

En cuanto a la tabla 7, se presentaron la distribución de los microorganismos identificados según su clasificación como Gram positivos o Gram negativos, indicaron que la frecuencia y el porcentaje correspondiente de cada uno, que presenta el microorganismo más frecuente con el 37.50% de *Escherichia coli*; continuando *Staphylococcus aureus* con el 23.75%; *Streptococcus aerogenes* 17.50% y *Enterobacteriaceae* con el 10%. Los microorganismos responsables de las infecciones del tracto urinario (ITU) en personas con diabetes son los mismos que afectan a la población general sana, con excepción de la familia *Streptococcus*, que, aunque poco

común, se aísla con mayor frecuencia en pielonefritis de pacientes diabéticos. Además, las infecciones por hongos son más prevalentes en esta población. *Escherichia coli* es el patógeno más frecuente, detectado en el 75 % de los urocultivos.

Tabla 8 SENSIBILIDAD/RESISTENCIA ANTIBIOTICA

MEDICAMENTO	ANTIBIOGRAMA			
	SENSIBILIDAD	PORCENTAJE	RESISTENCIA	PORCENTAJE
Ácido Nalidíxico	0	0%	7	8.75%
Ciprofloxacino	29	36.25%	42	52.50%
Norfloxacino	11	13.75%	3	3.75%
Levofloxacino	0	0%	0	0%
Gentamicina	7	8.75%	72	90%
Amikacina	74	92.50%	5	6.25%
Cefalexina	1	1.25%	63	78.75%
Cefuroxima	1	1.25%	61	76.25%
Cefaclor	0	0%	0	0%
Ceftriaxona	57	71.25%	16	20%
Cefepima	0	0%	0	0%
Ceftazidima	1	1.25%	0	0%
Nitrofurantoína	14	17.50%	57	71.25%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

En la tabla 8, se destaca que la Amikacina presentó el mayor porcentaje de sensibilidad bacteriana con un 92%, mientras que la Gentamicina presentó uno de los mayores

niveles de resistencia, con porcentajes de 89.33%, respectivamente. Según, Spitia et al., (2018) menciona con respecto a los antibióticos analizados en los antibiogramas, sobre el perfil de susceptibilidad de *E. coli* mostró mayor frecuencia de sensibilidad para Amikacina, Nitrofurantoina y Cefoxitina, mientras que Morgado Hernández et al., (2023) señaló que el antibiótico con mayor sensibilidad fue Gentamicina, destaco lo contrario al no presentar una resistencia.

Tabla 9
RELACIÓN DEL TIPO DE GÉRMEENES PATÓGENOS
CON LA RESISTENCIA BACTERIANA.

GRUPO	EDAD	GÉNERO	GERMEN PATÓGENO	RESISTENCIA
Vejez	60 – 90 años	Femenino	<i>Escherichia coli</i>	- Gentamicina confirmados 25
				- Cefalexina 69.44%
		Masculino		- Gentamicina confirmados 11
				- Cefuroxima 30.55%

Fuente: Hoja de registro de Laboratorio Clínico y Bacteriológico

Elaborado: Cuenca Ajila Anthony Paul y Llivigañay Villao Mayra Alexandra

En la tabla 9, se observó que la mayoría de los pacientes son adultos mayores que están en el rango de 60 – 90 años, siendo este grupo el que mayor riesgo de desarrollar infecciones y resistencias bacterianas, ya que los sistemas inmunológicos de los adultos mayores están más comprometidos debido a enfermedades crónicas como la diabetes. Además, las infecciones urinarias son más frecuentes en mujeres, y están relacionadas con la presencia de gérmenes resistentes, aquellas bacterias Gram negativas como *Escherichia coli*. Son típicamente más resistentes a antibióticos debido a su pared celular más compleja y su capacidad de producir enzimas que inactivan los antibióticos como: Gentamicina, Cefalexina y Cefuroxima.

En un estudio de Morgado Hernández et al., (2023), describe que existe una prevalencia en mujeres, este resulta que esta más expuesto a bacterias resistentes debido a una

mayor cantidad de tratamientos antibióticos previos, lo que favorece la selección de cepas resistentes, encontrando *E. coli* como principal patógeno con un 83.38%, consecutivamente en el primer nivel el antibiótico con mayor sensibilidad fue Amikacina, mientras que la Gentamicina existen resistencias.

5. CONCLUSIÓN

En conclusión, este estudio permitió identificar los gérmenes patógenos más frecuentes en ITU en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II, destacando *Escherichia coli* como el microorganismo predominante. Asimismo, se determinó el perfil de sensibilidad y resistencia antimicrobiana, evidenciando que la Amikacina fue el antibiótico más efectivo, mientras que la Gentamicina mostró la mayor resistencia. Además, se estableció una relación entre la presencia de estos patógenos y la resistencia bacteriana en adultos mayores, observándose una mayor prevalencia en pacientes de 60 a 90 años. Estos hallazgos resaltan la necesidad de un monitoreo constante de la resistencia antimicrobiana y el desarrollo de estrategias terapéuticas más eficaces para el manejo de infecciones urinarias en esta población de riesgo.

6. RECOMENDACIONES

- Ampliar el tamaño de la muestra y, con base en los resultados obtenidos, sugerir el desarrollo de un estudio de biología molecular para profundizar en los mecanismos de resistencia bacteriana.
- Relacionar los tipos de gérmenes y su perfil de resistencia en un mayor número de laboratorios para obtener una visión más amplia de la epidemiología local.
- Realizar un estudio que investigue la relación entre el microbiota intestinal y el control metabólico en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo II, considerando su impacto en la susceptibilidad a infecciones urinarias.
- Desarrollar un estudio que evalúe estrategias para el control de gérmenes patógenos y la evolución de las infecciones del tracto urinario en esta población.

7. REFERENCIAS

- Akash, M. S. H., Rehman, K., Fiayyaz, F., Sabir, S., & Khurshid, M. (2020). Diabetes-associated infections: development of antimicrobial resistance and possible treatment strategies. *Archives Of Microbiology*, 202(5), 953-965. <https://doi.org/10.1007/s00203-020-01818-x>
- Alcivar, J. A. C., Parrales, E. N. L., Zambrano, J. E. C., & Vinces, R. Y. M. (2018). Infecciones de vías urinarias en pacientes diabéticos de zonas rurales de Jipijapa (Vol. 1). Casa Editora del Polo-CASEDELPO CIA. LTDA.
- Arias Arango, Á. M., Valderrama Maya, M. P., Parra Pérez, D. M., Marín Zuluaga, J. I., Mazo Monsalve, L. M., & Montoya Zapata, C. P. (2012). Caracterización clínica y epidemiológica de los pacientes con infección del tracto urinario asociadas al cuidado de la salud. *Investigación y Educación en Enfermería*, 30(1),28-34.[fecha de Consulta 28 de Junio de 2024]. ISSN: 0120-5307. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105224287004>
- Bernardes, M. N. G., Carvalho, F. L., Pugliese, F. S., & Gonçalves, J. dos S. (2023). Novos medicamentos orais utilizados para o tratamento de diabetes mellitus tipo 2. *Revista Ibero-Americana De Humanidades, Ciências E Educação*, 9(4), 9396–9409. <https://doi.org/10.51891/rease.v9i4.9741>
- Bonnet, M., Lagier, J. C., Raoult, D., & Khelaifia, S. (2020). Bacterial culture through selective and non-selective conditions: the evolution of culture media in clinical microbiology. *New microbes and new infections*, 34, 100622.
- Confederat, L., Condurache, M., Alexa, R., & Dragostin, O. (2023). Particularities of Urinary Tract Infections in Diabetic Patients: A Concise Review. *Medicina*, 59(10), 1747. <https://doi.org/10.3390/medicina59101747>
- Davin-Regli, A., Lavigne, J. P., & Pagès, J. M. (2019). Enterobacter spp.: update on taxonomy, clinical aspects, and emerging antimicrobial resistance. *Clinical microbiology reviews*, 32(4), 10-1128.
- Egede LE, Hull BJ, Williams JS. Infecciones asociadas a la diabetes. En: *Diabetes en América*. 3ª edición. Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades Digestivas y

Renales (EE.UU.), Bethesda (MD); 2018. PMID: 33651550.

Galvão, V. S., Monteiro, A. D. S. S., Sousa, I. O., Silva, C. M. P., Cordeiro, S. M., & Reis, J. N. (2023). Perfil de susceptibilidade aos antimicrobianos de isolados de *Escherichia coli* e *Klebsiella pneumoniae* identificados em infecções do trato urinário adquiridas na comunidade. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 27, 103209.

García-Agudo, R., Panizo, N., Vega, B. P., Martos, P. G., & Fernández Rodríguez, A. (2020). Infección del tracto urinario en la enfermedad renal crónica. *Revista Colombiana de Nefrología*, 7(1),70-83. [fecha de Consulta 7 de Julio de 2024].ISSN: 2389-7708. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560165675006>

Ghssein, G., & Ezzeddine, Z. (2022). A review of *Pseudomonas aeruginosa* metallophores: Pyoverdine, pyochelin and pseudopaline. *Biology*, 11(12), 1711.

Giuliano, C., Patel, C. R., & Kale-Pradhan, P. B. (2019). A guide to bacterial culture identification and results interpretation. *Pharmacy and Therapeutics*, 44(4),192.

Heilberg, I. P., & Schor, N. (2003). Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário: ITU. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 49, 109-116.

Hernández, Y. E. B., & Cruz, A. P. (2011). Sensibilidad y especificidad del examen general de orina como prueba de escrutinio para infección de vías urinarias en pacientes con diabetes mellitus sin síntomas urinarios. *El Residente*, 6(3), 160-164.

Jaramillo-Jaramillo, L., Ordoñez-Aristizábal, K., Jiménez-Londoño, A., & Uribe- Carvajal, M. (2021). Perfil clínico y epidemiológico de gestantes con infección del tracto urinario y bacteriuria asintomática que consultan a un hospital de mediana complejidad de Antioquia (Colombia). <https://www.redalyc.org/journal/2738/273865670005/>

Jung, B., y Hoilat, GJ (2022). Medio MacConkey. En StatPearls [internet]. Publicación

StatPearls.

- Kamei, J., & Yamamoto, S. (2021). Complicated urinary tract infections with diabetes mellitus. *Journal of Infection and Chemotherapy: Official Journal of the Japan Society of Chemotherapy*, 27(8), 1131–1136. <https://doi.org/10.1016/j.jiac.2021.05.012>
- Lima, A. C. D., Resgalla, C., & Da Silva, M. A. C. (2022). Avaliação do perfil de resistência aos antimicrobianos em cepas de *Escherichia coli* e *Staphylococcus spp.* no canal do Marambaia em Balneário Camboriú, Santa Catarina. <https://www.redalyc.org/journal/5705/570575655014/>
- Loayza Enriquez, E. M. (2021). Perfil Clínico, microbiológico y su concordancia con el tratamiento en pacientes con Diabetes Mellitus II que cursan con infección del tracto urinario en el Hospital III Goyeneche, Arequipa 2017-2020.
- Loja, R. I. B., & Ignacio, M. A. C. (2022). Una revisión de las implementaciones de sistemas para la identificación de tendencias de la diabetes. *Interfases*, (16), 231-251.
- Martínez, J. B., Partida, A. H., & Cárdenas, M. E. G. (2006). *Staphylococcus aureus*: la reemergencia de un patógeno en la comunidad. *Revista Biomédica*, 17(4), 287-305.
- Martínez, M. G. C., & Guerra, A. F. R. (2024). *Controversias en medicina. Síndrome metabólico*. Editorial Alfil.
- Morgado Hernández, V., Ruiz Pérez, Y., & Vázquez Cruz, E. (2023, marzo). Sensibilidad farmacológica en infección de vías urinarias en pacientes en una unidad médico familiar. *INNOVACIÓN y DESARROLLO TECNOLÓGICO REVISTA DIGITAL*. Recuperado 23 de enero de 2025, de https://iydt.wordpress.com/wp-content/uploads/2024/01/1_09_sensibilidad-farmacologica-en-infeccion-de-vias-urinarias-en-pacientes-en-una-unidad-medico-familiar_.pdf
- Naranjo, E. G. B., Campos, G. F. C., & Fallas, Y. M. G. (2021). Insulinización práctica

en la diabetes mellitus tipo 2. Revista médica sinergía, 6(01), 1-11.

Organización Panamericana de la Salud. (2023, 29 noviembre). Trabajando juntos para combatir la resistencia a los antimicrobianos. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. [https://www.paho.org/es/juntoscontraresistenciaantimicrobianos#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antimicrobianos%20\(RAM\)%20representa%20una%20amenaza%20sanitaria,virus%20y%20hongos%2C%20loe](https://www.paho.org/es/juntoscontraresistenciaantimicrobianos#:~:text=La%20resistencia%20a%20los%20antimicrobianos%20(RAM)%20representa%20una%20amenaza%20sanitaria,virus%20y%20hongos%2C%20loe)
<https://www.paho.org/es/temas/diabetes>

Organización Mundial de la Salud. (2023). Semana Mundial de la Concientización sobre la Resistencia a los Antimicrobianos 2023. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Recuperado 7 de febrero de 2025, de <https://www.paho.org/es/campanas/semana-mundial-concientizacion-sobre-resistencia-antimicrobianos-2023>

Organización Panamericana de la Salud. (2024, 4 septiembre). Trabajando juntos para combatir la resistencia a los antimicrobianos. OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud. Recuperado 7 de febrero de 2025, de <https://www.paho.org/es/juntos-contra-resistencia-antimicrobianos>

Pallarésa, J., López, A., Canoa, A., & Fábregaa, J. (2020, mayo). La infección urinaria en el diabético. ELSEVIER. Recuperado 23 de enero de 2025, de <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-la-infeccion-urinaria-el-diabetico-15135>

Papatheodorou, K., Banach, M., Bekiari, E., Rizzo, M., & Edmonds, M. (2018). Complications of diabetes 2017. Journal of Diabetes Research, 2018, 1–4. <https://doi.org/10.1155/2018/3086167>

Pasachova Garzón, J., Ramírez Martínez, S., & Muñoz Molina, L. (2019). Staphylococcus aureus: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. Nova, 17(32), 25-38.

Patrício Póvoa, C., Cardoso da Silva, R., Cardoso dos Santos, K., Custódia Silva e Souza, A., Severino Pereira, M., & Rodrigues do Carmo Filho, J. (2019).

Evolução da resistência bacteriana em infecção comunitária do trato urinário em idosos. Revista de Epidemiologia e Controle de Infecção, 9(1), [fecha de Consulta 6 de Julio de 2024]. ISSN. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=570463757002>

Quiñones Pérez, D. (2017). Resistencia antimicrobiana: evolución y perspectivas actuales ante el enfoque "Una salud". Revista Cubana de Medicina Tropical, 69(3), 1-17.

Quiñonez Quiñonez, L. J. (2022, 13 agosto). Complicaciones de la diabetes mellitus Tipo II. Revista Digital. Recuperado 12 de julio de 2024, de <https://revistafdm.uleam.edu.ec/wp-content/uploads/2021/11/TIAF-quinonez-quinonez-lilian-jasmin-13-09-2020.pdf>

Rafael-Heredia, A., & Iglesias-Osores, S. (2020). Factores asociados a diabetes mellitus tipo 2 en pacientes atendidos en un hospital amazónico de Perú. Universidad Médica Pinareña, 16(2), 1-9. [fecha de Consulta 25 de junio de 2024]. ISSN: Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=638266622007>

Ramirez, D., & Giron, M. (2023). Enterobacter Infections. StatPearls Publishing.

Ramírez D, Girón M. Infecciones por enterobacter. [Actualizado el 26 de junio de 2023]. En: StatPearls [Internet]. Isla del Tesoro (FL): StatPearls Publishing; 2024 enero-. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559296/>

Silva, V.; Marcoleta, A.; Silva, V.; Flores, D.; Aparicio, T.; Aburto, I.; Latrach, C.; Febré, N. Prevalencia y Perfil de Susceptibilidad Antimicrobiana En Bacterias Aisladas de Úlceras Crónicas Infeccionadas En Adultos. Rev. Chil. infectología 2018, 35 (2), 155–162. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000200155>.

Soto, S. E. (2001). Infección Urinaria. Fundamentos de Pediatría: Hematología, Oncología, Nefrología, Oftalmología y Genética. 2ª ed. Medellín: Corporación para Investigaciones Biológicas, 1852-1859.

Spitia, J. D. C., Machado-Alba, J. E., Idarraga, S. G., Gutierrez, M. G., León, N. R., & Gallego, J. J. R. (2018). Etiología y perfil de resistencia antimicrobiana en

pacientes con infección urinaria. Infectio, 23(1), 45.
<https://doi.org/10.22354/in.v23i1.755>

Thurlow, L. R., Thomas, V. C., Narayanan, S., Olson, S., Fleming, S. D., & Hancock, L. E. (2010). Gelatinase contributes to the pathogenesis of endocarditis caused by *Enterococcus faecalis*. *Infection and immunity*, 78(11), 4936-4943.

Valdés, M. Á. S. La Resistencia Microbiana En El Contexto Actual y La Importancia Del Conocimiento y Aplicación En La Política Antimicrobiana. *Rev. Habanera Ciencias Médicas* 2017, 16 (3), 402–419.

Yang, J., Long, H., Hu, Y., Feng, Y., McNally, A., & Zong, Z. (2022). *Klebsiella oxytoca* complex: update on taxonomy, antimicrobial resistance, and virulence. *Clinical microbiology reviews*, 35(1), e00006-21.

Zagaglia, C., Ammendolia, M. G., Maurizi, L., Nicoletti, M., & Longhi, C. (2022). Urinary Tract Infections Caused by Uropathogenic *Escherichia coli* Strains-New strategies for an Old Pathoge