

Esquemas de antibióticos utilizados en infección de pie diabético y su resistencia antimicrobiana

Yarlim N. Haddad Marchan, Antonia M. Tineo Clement.  0000-0001-6613-8334

Recibido: Mayo 2025

Aceptado: Junio 2025

RESUMEN:

El pie diabético es una de las complicaciones más frecuentes en el paciente con diabetes mellitus tipo 2; el tratamiento inicial con antibióticos es una opción para evitar que progrese la enfermedad a una amputación. **Objetivo:** Evaluar el esquema de antibióticos utilizado actualmente en patógenos aislados en cultivos de pacientes con diabetes mellitus 2 con tipo pie diabético, hospitalizados en el Servicio de Medicina Interna. **Resultados:** los grupos etarios más afectados fueron los de 61 a 65 años, no hubo predominio de sexo, se utilizó la prueba de correlación de Pearson, donde se estableció un valor $p <0,005$ para tener significancia estadística. Al realizar la prueba se determinó que existe significancia estadística con la clindamicina en cuanto a su resistencia. **Conclusiones:** Se puede concluir que es necesario actualizar el esquema de antibiótico utilizado actualmente de forma empírica, de acuerdo a los gérmenes encontrados en la infección de pie diabético.

Palabras Clave: cultivo; gérmenes; pié diabético.

Antibiotic regimens used in diabetic foot infection and its antimicrobial resistance.

Yarlim N. Haddad Marchan, Antonia M. Tineo Clement

ABSTRACT:

Diabetic foot is one of the more frequent complications that occurs most in patients with type 2 diabetes mellitus; initial antibiotic treatment is an option to prevent the disease from progressing to amputations. Choosing the ideal antimicrobial can be a challenge for the health professional who is faced with a patient with this pathology. **Objective:** To evaluate the antibiotic regimen currently used in pathogens isolated in diabetic foot cultures, of patients hospitalized in the Internal Medicine Service. **Results:** the most affected age groups were between 61 and 65 years old, there was no predominance of sex, the Pearson correlation test was used, and a p value <0.005 was established to have statistical significance. When performing the test, it was determined that there is statistical significance with clindamycin in terms of its resistance. **Conclusions:** it is necessary to update the antibiotic regimen currently used empirically, according to the germs found in diabetic foot infection.

Keywords: culture; bacteria; diabetic foot.

INTRODUCCIÓN

94.6 % tenía diabetes tipo 2, y 39.6 % demostró tener adherencia farmacológica. Por orden de frecuencia se aislaron *Pseudomonas aeruginosa* (18,1%), *Escherichia coli* (13,5%), *Staphylococcus aureus* (12,8 %) y *Klebsiella pneumoniae* (11,4 %). Concluyeron que en un conjunto de pacientes con pie diabético de la urbe de Cartagena y zonas aledañas existen grandes diferencias entre las características clínicas y microbiológicas, siendo las más frecuentemente aisladas *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia*

* Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar”, Maturín, Monagas.

* Correo: yarlimnhaddad@gmail.com
atineo04@gmail.com

ESQUEMAS DE ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN INFECCIÓN DE PIE DIABÉTICO Y SU RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

coli, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*.¹²

En una investigación realizada por Urdaneta¹ en el año 2023, se analizaron las características de las úlceras de pie diabético infectadas con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos, en 87 pacientes atendidos de una consulta especializada del estado Zulia, Venezuela. Todos los pacientes tenían úlcera previa, con agudización de la infección (75,86 %), rehospitalización (59,77 %), amputación previa (36,78 %), úlceras de pie diabético infectadas de larga duración (86,21 %). El 95,40 % recibió antibióticos previos y 57,62 % habían sido hospitalizados. Predominó la flora monomicrobia con un (62,07 %) y bacterias gramnegativas (87,36 %). El 79,3 % presentó bacterias multirresistentes a los antimicrobianos y el 20,69 % panresistencia. Las bacterias multirresistentes fueron predominantemente gramnegativas, y para las grampositivas solo el *Staphylococcus aureus*.¹³

En cuanto al Edo Monagas, no existen estudios actuales que permitan conocer los gérmenes frecuentes en pie diabético y donde se informe acerca de su resistencia y susceptibilidad, considerando la aparición de cepas resistentes entre las bacterias más comúnmente aislados. Cabe destacar que se debe tener en cuenta al considerar la terapia antimicrobiana empírica, la prevalencia microbiológica y los patrones de resistencia ya que estos difieren entre regiones geográficas y sistemas hospitalarios, lo que sugiere que los regímenes de terapia empírica deben adaptarse a los datos de antibiogramas locales siendo fundamental obtener cultivos adecuados en el servicio de urgencias para facilitar la adaptación del tratamiento. Debido a que la toma de muestra de cultivo no siempre es la correcta, ya que, el resultado no es inmediato, se deben conocer los patógenos más comunes en una unidad hospitalaria para iniciar tratamiento empírico dirigido a los mismos y con ello disminuir el riesgo de manejo inadecuado o resistencia a los antibióticos administrados. De ahí la importancia de conocer la prevalencia de microorganismos aislados en infección de pie diabético y su resistencia en el servicio de Medicina Interna del Hospital Dr. Manuel Núñez

Tovar.

¿Cuál es la susceptibilidad de los microorganismos aislados, a los antibióticos usados actualmente en pie diabético de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, ingresados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar”, durante el periodo enero-agosto 2024?

¿De acuerdo a la clasificación de la tinción de Gram, cuál es el tipo de microorganismo aislado más frecuente en cultivos de pie diabético de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” durante el periodo enero-agosto 2024?

¿Cuáles son los microorganismos aislados en pie diabético, en pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” durante el periodo enero-agosto 2024?

¿Es el esquema de antibióticos actual, el más recomendado, o se requiere modificar el mismo, en función de los microorganismos aislados en los cultivos de pie diabético de pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” durante el periodo enero-agosto 2024?

OBJETIVOS

Analizar el esquema de antibióticos utilizado actualmente en patógenos aislados en cultivos de pie diabético, pacientes con diabetes mellitus tipo 2, hospitalizados en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar”. periodo enero-agosto 2024.

Clasificar de acuerdo a la tinción de Grama los microorganismos aislados en cultivos de pie diabético. Identificar los patógenos aislados en los cultivos de pacientes con pie diabético Correlacionar la susceptibilidad antimicrobiana con los antibióticos empíricamente utilizados al ingreso en pacientes

hospitalizados con pie diabético.

MÉTODOS

Tipo de investigación

Se realizó un estudio clínico prospectivo, basado en una investigación de tipo campo, observacional, descriptiva, transversal y correlacional.

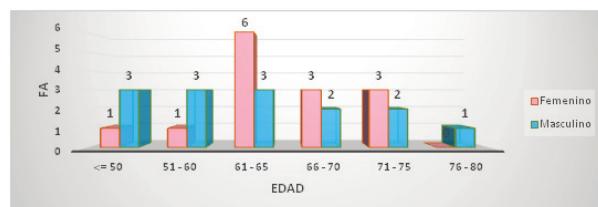
Población

La población del estudio estuvo constituida por 80 pacientes ingresados con el diagnóstico de pie diabético con diabetes mellitus tipo 2, en el servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” durante el periodo de Enero hasta Agosto de 2024.

La data se vació en una base de datos para ser analizados a través del programa estadístico SPSS para Windows, versión 25. Los resultados se presentaron en tablas de frecuencias absolutas y relativas, además de gráficos. Se utilizó estadística descriptiva e inferencial para el análisis de los datos.

HIPÓTESIS: hipótesis correlacional: la susceptibilidad antimicrobiana en pacientes con pie diabético y diabetes mellitus tipo 2 está positivamente correlacionada con los antibióticos empíricamente utilizados al ingreso. Para evaluar la correlación de variables cualitativas, se utilizó la prueba de correlación de Pearson, donde se estableció un valor $p < 0,05$ para tener significancia estadística.

Gráfico 1. Distribución por sexo y edad de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 y pie diabético

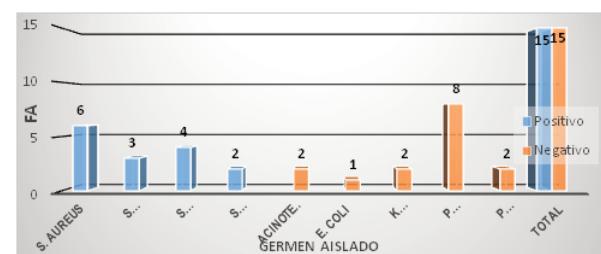


RESULTADOS

Según se observa en el gráfico 1, se puede evidenciar que, en relación al género, no hubo diferencias con 50% (n=15) para cada sexo. El rango de

edad predominante fue el de 61-65 años con un 30% (n=9). La edad media fue de 65 ± 9 años, la edad mínima fue de 50 años, la máxima 86 años.

Gráfico 2. Distribución de gérmenes con Tinción Gram aislados en pacientes con diabetes mellitus Tipo 2 con pie diabético

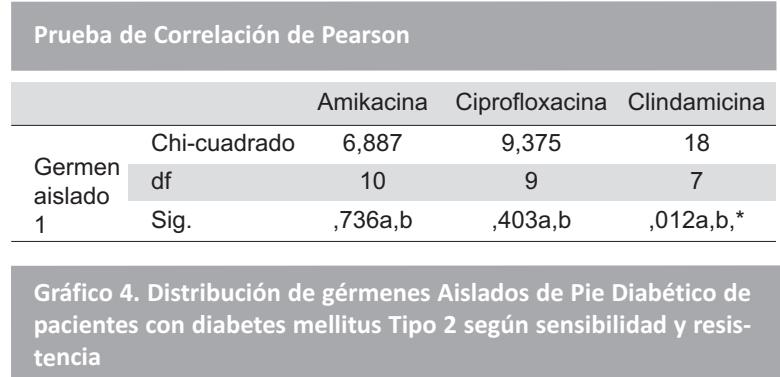


En el gráfico 2 se muestran los gérmenes aislados por tinción Gram, donde se muestra que el 50% (n=15) de los gérmenes resultó ser Gram positivo, de ellos S. aureus con 20% (n=6), y los restantes son las diferentes variantes del mismo, como S. aureus Metilresistente 10% (n=3), S. coagulasa negativa con 13,3% (n=4), S. coagulasa positivo con 6,7% (n=2). Los gérmenes Gram negativos con otro 50% (n=15) estuvieron representados por P. aeruginosa con un 26,7% (n=8), y las bacterias Acinetobacter species BLEES, K. pneumoniae, y P. vulgaris representaron 6,7% cada una (n=2), por último E. coli representó 3,3%.

En el gráfico 3, se puede observar por orden de frecuencia los antibióticos más utilizados en el Servicio de forma empírica. El primero de ellos es la ciprofloxacina con 53,30% (n=16), seguido de clindamicina con 50% (n=15), meropenem con un 36,70% (n=11), vancomicina con 16,70%,(n=5), ceftazidima 10%.

Cefepime con 8,33% (n=16) y piperacilina tazobactam con 6,25% (n=12). Al evaluar la resistencia, se observa que la resistencia mayor se da a la ciprofloxacina 10,41% (n=20), seguido de clindamicina con 7,8% (n=15) y trimetoprim sulfame-toxazol con 5,20% (n=10). Al correlacionar los gérmenes aislados con los diferentes antibióticos analizados, se utilizó la prueba de correlación de Pearson, donde se estableció un valor $p < 0,005$

ESQUEMAS DE ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN INFECCIÓN DE PIE DIABÉTICO Y SU RESISTENCIA ANTIMICROBIANA



para tener significancia estadística. Al realizar la prueba se determinó que existe significancia estadística con la clindamicina en cuanto a su resistencia, con un valor $p=0,012$. A pesar de observar relación con la resistencia a la ciprofloxacina y sensibilidad a la amikacina, no fueron significantes estadísticamente ($p=0,736$) y ($p=0,403$) respectivamente.

DISCUSIÓN

El pie diabético es una complicación grave para las personas que padecen diabetes mellitus, ya

que afecta de manera considerable la salud, las rutinas diarias y la calidad de vida, siendo una causa común de ingreso hospitalario y de elevada mortalidad. Es fundamental tener en cuenta la sensibilidad a los antibióticos para combatir microorganismos aislados en pie diabético la cual, de acuerdo a varios estudios, ha ido en aumento en los últimos años.

En cuanto a lo antes mencionado, el objetivo inicial de esta investigación fue determinar la edad y el género de los pacientes con pie diabético ingresados en el Servicio de Medicina Interna del

Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” durante el periodo enero-agosto 2024. Con respecto a la edad se pudo observar que los grupos más susceptibles al pie diabético fueron aquellos de 61 a 65 años, con un 30% de incidencia. La edad media fue de 65 ± 9 años, la edad mínima fue de 50 años, la máxima 86 años. Resultados similares fueron encontrados por Quispe y cols., en el 2023 donde la edad oscila entre 65-74 en un 50 % de los casos, indicando que las personas afectadas son pacientes calificados como adulto mayor.

En relación al sexo, no hubo predominio de sexo, no obstante, el rango de edad de 61 a 65 años correspondían al sexo femenino; datos que son similares a lo observado por Menjívar, 2021 que afirman que el pie diabético es frecuente en las mujeres. Esto puede estar relacionado con lo que se indica en la literatura acerca de que en las mujeres son más frecuentes las neuropatías (Rivas-Acuña y cols., 2019), lo que pudiera explicar estos resultados. Sin embargo este hallazgo contradice lo encontrado por Urdaneta y cols., en el 2023 y Rojas en el 2022 en ambos estudios el predominio fue del sexo masculino. Según su investigación, las posibles explicaciones a estos hallazgos se encuentran que los varones tienden a tener menor control de su glicemia, expresado en mayores valores de hemoglobinas glicosiladas vs las mujeres, y por ende mayor probabilidad de complicaciones; ello

YARLIM N. HADDAD MARCHAN Y COLS.

se suma a que el calzado de los varones es mucho más lesivo, demoran más tiempo en decidir ir al médico y tienen un menor cuidado de higiene de los pies en comparación con las mujeres.

En cuanto a la tinción de Gram de los microorganismos aislados en cultivos de pie diabético, el resultado más destacado es que el 50% de pacientes, cuentan con infecciones producidas por bacterias Gram positivos y 50% Gram negativas, entre ellas el germen más recurrente es *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* respectivamente, seguido de *Staphylococcus cougulasa negativo*, al igual que Sánchez (2019) quien en su estudio encontró el *Staphylococcus aureus* (55.8%) como el microorganismo más frecuentemente aislado, resultados similares observó Pinedo (2020) quien encontró un 54.21 % de los pacientes con presencia de bacterias Gram positivos y Palomino K. (2020) encontró 62 pacientes que representan el 53 %, Rojas J. y Vergara Y. (2020) hallaron un 60.47 % de bacterias Gram negativas.

Finalmente, en lo referente a la correlación de la susceptibilidad antimicrobiana con los antibióticos empíricamente utilizados al ingreso en pacientes hospitalizados asociados al pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en el Servicio de Medicina Interna del Hospital General Regional “Dr. Manuel Núñez Tovar” periodo enero-agosto 2024, los resultados obtenidos se subdividieron en 2 niveles, sensibles y resistentes, de acuerdo a los gémenes más frecuentemente aislados, se evidenció que los gémenes aislados son sensibles en su mayoría a amikacina con 12,5%, seguido de cefepime con 8,33% y piperacilina tazobactam con 6,25%. Al evaluar la resistencia, se observa que la resistencia mayor se da a la ciprofloxacina 10,41%, seguido de clindamicina con 7,8% y trimetoprim sulfametoazol con 5,20%. Al correlacionar los gémenes aislados con los diferentes antibióticos analizados, se utilizó la prueba de correlación de Pearson, donde se estableció un valor $p <0,05$ para tener significancia estadística. Al realizar la prueba se determinó que existe significancia estadística con la clindamicina en cuanto a su resistencia, con un valor $p=0,012$. A pesar de observar relación con la resistencia a la ciprofloxaci-

na y sensibilidad a la amikacina, estos no fueron significantes estadísticamente ($p=0,736$) y ($p=0,403$) respectivamente. De acuerdo a los resultados obtenidos se rechaza la hipótesis correlacional, ya que se evidencio una correlación negativa en lo que respecta a las variables que fueron objeto de estudio, por lo que, se puede afirmar que, existe asociación entre el perfil bacteriano y la resistencia antibiótica en cultivos de úlceras en pie diabético de los pacientes estudiados.

Similares resultados encontró Cordova 2021, donde se reportó resistencia a quinolonas el 69%, los gémenes eran resistentes a ciprofloxacino y el 62% a levofloxacina y evidenció que respecto a la sensibilidad, se encontró sensibilidad a carbapenémicos y aminoglucósidos. Según los resultados se encontró sensibilidad a meropenen en el 78%. Por otro lado, se encontró que existe sensibilidad a amikacina (86%), gentamicina (70%) y piperacilina tazobactam (54%); sin embargo, hay que tener en cuenta que estos medicamentos son nefrotóxicos, por lo que primero se debe evaluar el estado renal de los pacientes, sobre todo por el riesgo de nefropatía diabética que poseen. Sánchez 2019, encontró en su investigación que más de un tercio de cepas gram positivas mostraron resistencia natural a las lincosamidas como clindamicina.

CONCLUSIONES:

- Se recomienda evitar el uso de ciprofloxacina y clindamicina como primera opción en cuanto al tratamiento empírico.
- Se sugiere como opción de tratamiento empírico el esquema de Antibióticos de Cefepime, amikacina y como segunda opción piperacilina-tazobactam.
- Actualizar el esquema de antibióticos que se viene utilizando según los gémenes encontrados.
- Promover la realización de trabajos similares y ampliar la muestra de estudio a más pacientes, con el propósito de conocer los gémenes y antibióticos sensibles y resistentes.
- Promover actualizaciones constantes dirigidas al personal médico de la emergencia y a pacientes sobre el uso

ESQUEMAS DE ANTIBIÓTICOS UTILIZADOS EN INFECCIÓN DE PIE DIABÉTICO Y SU RESISTENCIA ANTIMICROBIANA

racional de antibióticos así como también para evitar la automedicación y de esta manera no aumentar la resistencia a los antibióticos.

REFERENCIAS

1. Organización Panamericana de la Salud. Diabetes. [Online]. 2023 [cited 2023 noviembre 5]. Available from: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>.
2. ADA American Diabetes Association. Introduction and Methodology: Standards of Care in Diabetes—2024 Diabetes Care 2024;47(Suppl. 1):S1–S4 Disponible en: <https://doi.org/10.2337/dc24-SINT>.
3. Jerez Fernández, C. I., Medina Pereira, Y. A., Ortiz Chang, A. S. González Olmedo, S. I., & Aguirre Gaete, M. C. . (2022). Fisiopatología y alteraciones clínicas de la diabetes mellitus tipo 2: revisión de literatura. Revista Nova publicación científica En Ciencias biomédicas, 20(38), 65-103. Disponible en: <https://doi.org/10.22490/24629448.6184>.
4. Federación Internacional de Diabetes. Atlas de la Diabetes de la FID, 11.^a ed. Bruselas,Bélgica: 2024. Disponible en: <https://diabetesatlas.org>.
5. Arias F, Jiménez A., Ríos K., Murillo G, Toapanta D., Rubio A et al. Pie diabético. Actualización en diagnóstico y tratamiento. Revisión bibliográfica. Angiología [Internet]. 2023 Ago [cited 2025 Mayo 30]; 75(4): 242-258. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0003](https://doi.org/10.2337/dc24-SINT).
6. OMS Organización Mundial de la Salud. Diabetes. [Online]; 2017 [cited 2024 octubre 25]. Available from: <https://www.who.int/topics/diabetes-mellitus/es/>.
7. González, E. , Brito, S., Lares, M., Castro, J., García, E., Vilcáez, J., Calapaquí, L. (2024). Experiencia de la unidad de atención integral al paciente con pie diabético. Hospital Militar Universitario Dr. Carlos Arvelo. Años 2012-2023. Revista Diabetes Actual, 1(1). Disponible en: <http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rda/article/view/27776>.
8. Lipsky BA, Senneville É, Abbas Z, Aragón-Sánchez J, Diggle M, Embil JM, Kono S, Lavery LA, Malone M, van Asten SA, Urbančić-Rovan V, Peters EJG; International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update). Diabetes Metab Res Rev. 2020 Mar;36 Suppl 1:e3280. Disponible doi: 10.1002/dmrr.3280. PMID: 32176444.
9. Frazee BW. Diabetic Foot Infections in the Emergency Department. Emerg Med Clin North Am. 2024 May;42(2):267-285. Disponible doi: 10.1016/j.emc.2024.01.003.
10. Schaper N, Jaap J. van Netten, JanApelqvist, Sicco A, Fitridge R, Juego F, Monteiro M, Soares, Senneville E, (2023), en nombre del Consejo Editorial del IWGDF. Guías del IWGDF para la prevención y el manejo de la enfermedad del pie relacionada con la diabetes© El Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético. Disponible en: <https://sdnu.uy/documents/IWGDF-2023-01-Practical-Guidelines.en.es.pdf>.
11. Castro K, Albuquerque M. Susceptibilidad antimicrobiana de agentes bacteriológicos en las infecciones de pie diabético en el Hospital Escuela Oscar Danilo Rosales Argüello. 2020. [Tesis doctoral] Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua: Repositorio institucional; <https://biblio.unan.edu.ni/index.php/2016/10/10/repostorio-institucional/>.
12. Rojas J, Eliecer; González C, Dennis J. Caracterización clínica, microbiológica y desenlaces de las infecciones del pie diabético: estudio observacional descriptivo en la E.S.E Hospital Universitario del Caribe de la ciudad de Cartagena, periodo septiembre 2021 a mayo 2022. 2022. [Tesis de especialidad] Universidad de Cartagena: Repositorio Institucional; <https://repositorio.unicartagena.edu.co/>.
13. Urdaneta G, Stepenka Victoria, Arteaga M, Suárez M. Úlceras de pie diabético infectadas con bacterias multirresistentes a los antimicrobianos en pacientes venezolanos. Rev. Cuban de Med [Internet]. 2023 Sep [citado 2025 Mayo 30]; 62(3): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S003475232023000300013&lng=es. Epub 01-Sep-2023.
14. Quispe L, Sharmelly N, Palma S. Asociación entre perfil bacteriano y sensibilidad antibiótica en cultivos de úlceras en pie diabético de pacientes que acudieron a Ozonoclínica. [Tesis de especialidad] Universidad continental de Perú. 2022. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/15088/2/IV_FC_S_508_TE_Quispe_Mollinero_Sotelo_2024.pdf
15. Menjívar, M. (2021). Características socioeconómicas y clínicas de los pacientes con pie diabético. Hospital Nacional San Rafael en 2018. Crea ciencia, revista científica 14 (1), 52-64. Recuperado de <https://doi.org/10.5377/creaciencia.v14i1.13210>.
16. Pinedo L. (2020). Perfil microbiológico y sensibilidad antibiótica en pacientes con pie diabético infectado del departamento de medicina del Hospital Nacional Sergio E. Bernales.. [Tesis de grado] Universidad Nacional Federico Villarreal: Repositorio Institucional UNFV; <https://repositorio.unfv.edu.pe/>.
17. Palomino K. Perfil de susceptibilidad antibiótica de los microorganismos aislados en pies diabéticos en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza. 2020. [Tesis de grado] Universidad Nacional Federico Villarreal: Repositorio Institucional UNFV; <https://www.unfv.edu.pe/servicio-institucional/repositorio-institucional>.
18. Rojas J, Vergara Y. Sensibilidad y resistencia bacteriana en pacientes con diagnóstico de pie diabético del Hospital IESS de la ciudad de Machala. 2020. [Tesis de grado] Universidad Técnica de Machala: Repositorio Digital de la UTMACH; <http://repositorio.utmachala.edu.ec/>.
19. Rosario M. Frecuencia de bacterias aerobias y sensibilidad antibiótica halladas en infecciones de pie diabético en hospitales de Lambayeque enero-abril 2021 [Tesis especialidad]. [Chiclayo]: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo; 2023. Disponible en:<http://hdl.handle.net/20.500.12423/5882>.