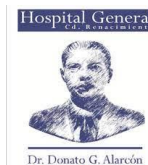




# BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA



*Secretaría de Salud del Estado de Guerrero  
Hospital General Renacimiento*

CVU: 2170866

Liberación.bibliotecas@correo.buap.mx con atención a la Li. Nora Álvarez.

## TESIS

*Principales microorganismos asociados  
a infección de pie diabético y su  
resistencia antimicrobiana en el  
Hospital General Renacimiento*

Que para obtener el grado de Especialista en Cirugía General

Presenta

**DR. RICARDO FUENTES FLORES**

Dra. Elia Barrera Rodríguez  
Asesor metodológico

Dr. Anselmo Moreno Galeana  
Asesor conceptual

Dr. Mustafa Cortés Rafael  
Asesor conceptual

Acapulco, Guerrero. Enero del 2025

## **DEDICATORIAS**

A mis padres, amigos y compañeros, por su apoyo incondicional y su paciencia a pesar de mis dificultades.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, asesores y amigos por su valioso apoyo en la carrera.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

I. Marco teórico .....	8
1.1 Marco teórico conceptual .....	8
1.1.1 Pie diabético .....	9
1.1.2 Fisiopatología de la ulcera en pie diabético .....	9
1.1.3 Factores de riesgo para desarrollar pie diabético .....	11
1.1.4 Clasificación de las UPD .....	13
1.1.5 Diagnóstico de pie diabético .....	13
1.1.6 Clasificación de Pie Diabético .....	14
1.1.7 Examen clínico del paciente .....	17
1.1.8 Manejo.....	17
1.2 Marco referencial .....	18
1.2.1 Panorama epidemiológico de UPD .....	19
1.2.2 Microorganismos más comunes .....	20
1.2.3 Resistencia antimicrobiana.....	21
II. Planteamiento del problema y justificación.....	26
III. Pregunta de investigación .....	27
IV. Hipótesis .....	27
V. Objetivos .....	27
VI. Metodología.....	28
Variables: .....	28
VII. Consideraciones éticas .....	29
VIII. RESULTADOS .....	30
IX. DISCUSIÓN.....	34
X. CONCLUSIÓN .....	35
XI. Limitantes propias de la investigación .....	36
XI. TRABAJOS FUTUROS .....	36
XII. Referencias .....	37
Anexos .....	43
Anexo 2. Tabla de operacionalización de variables .....	44
Anexo 3. Cronograma .....	47
Anexo 4. Presupuesto .....	48

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. EVALUACIÓN INICIAL DEL PIE DIABÉTICO .....	13
TABLA 2. CLASIFICACIÓN DE LA LESIÓN. ....	16
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DE TEXAS. ....	16
TABLA 4. CLASIFICACIÓN DE MEGGIT-WAGNER. ....	17
TABLA 5. PREVALENCIA DE UPD, GRADO DE LESIÓN, AMPUTACIÓN Y MORTALIDAD. ....	19
TABLA 6. MICROORGANISMOS AISLADOS CON MAYOR FRECUENCIA. ....	20
TABLA 7. RESISTENCIA ANTIMICROBIANA.....	21
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN EN ESTUDIO .....	30
TABLA 9. CARACTERÍSTICAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA POBLACIÓN PARTICIPANTE. ....	30
TABLA 10. DATOS HOSPITALARIOS SOBRE EL PADECIMIENTO DE LOS PACIENTES. ....	30
TABLA 11. CARACTERÍSTICAS CLÍNICAS .....	31
TABLA 12. DESCRIPCIÓN DE LA AMPUTACIÓN DE ACUERDO CON EL GRADO DE LESIÓN, TIPO DE LESIÓN Y LATERALIDAD.....	33
TABLA 13. MICOORGANISMOS AISLADOS DE SECRECIÓN DE UPD. ....	33

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. FISIOPATOLOGÍA DE PIE DIABÉTICO. TOMADO DE (ARÍAS RODRÍGUEZ, Y OTROS, 2023) .....	11
---	----

## **RESUMEN**

El objetivo del presente estudio es evaluar la prevalencia de microorganismos causantes de UPD, así como la resistencia antimicrobiana, aislados de secreción de herida de UPD DE pacientes con infección de pie diabético usuarios del Hospital General Renacimiento

Metodología: se realizó un estudio transversal retrospectivo basado en expedientes clínicos de pacientes con diagnóstico base de DM y con afectación de UPD, hospitalizados en el HGR, y que se les realizó cultivo de secreción de herida de UPD. Se evaluaron también, los antecedentes y comorbilidades de los de pacientes, así como estudios complementarios en pacientes que contaran con ellos, el manejo que se otorgó de acuerdo con el resultado de cultivos realizados y el manejo que previamente al cultivo fue administrado en esta unidad como tratamiento empírico.

Resultados: Se incluyeron un total de 94 expedientes de pacientes con diagnóstico de pie diabético y UPD. Se observó que 7 de cada 10 pacientes son del sexo masculino, con promedio de edad de 58.3 años. Del total de los pacientes, el 68.9% llegaron con gangrena y 74.4 sufrieron una amputación. Respecto a los aislamientos bacterianos, se observó bajo porcentaje de aislamientos. En conclusión, el monitoreo del paciente con diagnóstico de diabetes es imperativo para el diagnóstico y tratamiento oportuno.

**Palabras clave:** Pie diabético, ulcera de pie diabético, microorganismos causantes de infección en pie diabético

## **I. Marco teórico**

### **1.1 Marco teórico conceptual.**

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad crónica no transmisible de gran impacto para la salud pública global. En términos de calidad de vida, morbilidad y mortalidad, la DM2 impone altos costos para los sistemas de salud y la sociedad en general, debido a que requieren tratamientos por periodos muy largos, además de cuidados para prevenir complicaciones y otros efectos secundarios (Carrillo Larco & Bernabé Ortiz, 2022).

De acuerdo con la American Diabetes Association (ADA), la diabetes mellitus es un desorden metabólico del metabolismo de los carbohidratos, en el cual la glucosa es subutilizada como una fuente de energía, y sobre producida por la gluconeogénesis y glucogenólisis, lo que resulta en una hiperglucemia.

La diabetes se clasifica en varias categorías clínicas, considerando las características genéticas, metabólicas y la fisiopatología. La ADA clasifica a la diabetes, según su etiología, en cuatro categorías: 1) Diabetes Tipo 1 (DM1), 2) Diabetes Tipo 2 (DM2), 3) Tipos específicos de diabetes debida a otras causas, 4) Diabetes Mellitus Gestacional (DG) (American Diabetes Association, 2024).

1. La diabetes Tipo 1, es debida a la destrucción de las células Beta por el sistema inmunológico, lo que conduce a una deficiencia de insulina, incluyendo diabetes autoinmune latente en adultos.
2. La diabetes tipo 2 se debe a una pérdida progresiva, no autoinmune de la adecuada secreción de insulina por las células Beta. Con antecedente frecuente de resistencia a insulina y síndrome metabólico.
3. Los tipos específicos de diabetes debidos a otras causas, por ejemplo, síndrome de diabetes monogénica, atal como la diabetes neonatal, diabetes juvenil de inicio en la madurez, diabetes inducida por químicos.
4. Diabetes mellitus gestacional, diagnosticada en el segundo o tercer trimestre de embarazo, que no fue claramente diagnosticada previa a la gestación. Por ejemplo, diabetes tipo I.

La interacción compleja entre los diferentes factores derivados de una hiperglucemia crónica asociada a la neuropatía diabética y a diferentes grados de enfermedad vascular periférica resulta en la presencia de ulceraciones, infección y/o gangrena del pie, que se combina con la presencia de otros factores de riesgo como el uso de calzado inadecuado, traumatismos o deformidades (Salgado Delgado, 2023).

### **1.1.1 Pie diabético**

El pie diabético es una de las complicaciones más comunes de la diabetes, se estima que alrededor del 15% al 25% de los pacientes diabéticos desarrollarán pie diabético durante el curso de la enfermedad, es decir, seis pacientes diabéticos desarrollarán úlceras a lo largo de su vida.

El pie diabético es una de las complicaciones la cual tiene un gran impacto negativo en la morbilidad y la mortalidad. Esta es la causa más frecuente de amputación no traumática en pacientes mayores de 50 años, aumenta los costos en salud por la pérdida de capacidad funcional en personas consideradas físicamente activas.

Entonces se entiende como pie diabético a una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática inducida por la hiperglucemia sostenida, en la que con o sin existencia de isquemia y previo desencadenante traumático, se produce lesión o ulceración de pie.

### **1.1.2 Fisiopatología de la ulcera en pie diabético**

La neuropatía diabética (ND), es una complicación frecuente de la diabetes tipo 1 y tipo 2, se diagnostica en alrededor de un 10% en los casos de DM2. Su periodo de latencia es directamente proporcional al tiempo de exposición a altas concentraciones de glucosa en sangre, edad, consumo de alcohol y tabaquismo (Salinas Hernández, Bustamante Montes, Trujillo Condes, & Cuellar Ramos, 2020). La ND se define como una alteración microvascular caracterizada por la afectación de las fibras nerviosas sensitivas, motoras y autómicas. La etiología de la ND no es del todo clara, sin embargo, se ha descrito la sobreactuación de la vía de los polioles (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

La ulcera del pie diabético (UPD), es una manifestación grave de diabetes prolongada y no controlada. Se presenta como una ulceración generalmente ubicada en la cara plantar del pie. La UPD, es una herida de espesor tal que involucra la dermis, ubicada en el área expuesta o que soporta peso debajo del tobillo. Los mecanismos

patológicos de la UPD e describen en términos de una triada. Esta triada incluye neuropatía, insuficiencia vascular e infección secundaria debido a un traumatismo del pie (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

En primer lugar, el deterioro sensorial se produce por la hiperglucemia, la cual produce una regulación positiva de la aldosa-reductasa y la sorbitol deshidrogenasa, estas, aumentan la producción de fructosa y sorbitol. Estos dos productos de la glucosa se acumulan e inducen estrés osmótico, este estrés osmótico, reduce la síntesis de miositol de las células y la conducción nerviosas (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023). Además, la neuropatía sensorial, la diabetes puede inducir una disfunción autonómica neuronal que da como resultado una producción deficiente de sudor, lo que hace que el pie se susceptible a la sequedad, la piel agrietada y las fisuras. Además, la disfunción de la neurona motora puede dar lugar a la atrofia muscular y anomalías estructurales del pie, esto provoca presiones elevadas focales en varias zonas de la planta del pie, lo que aumenta el riesgo de ulceración (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

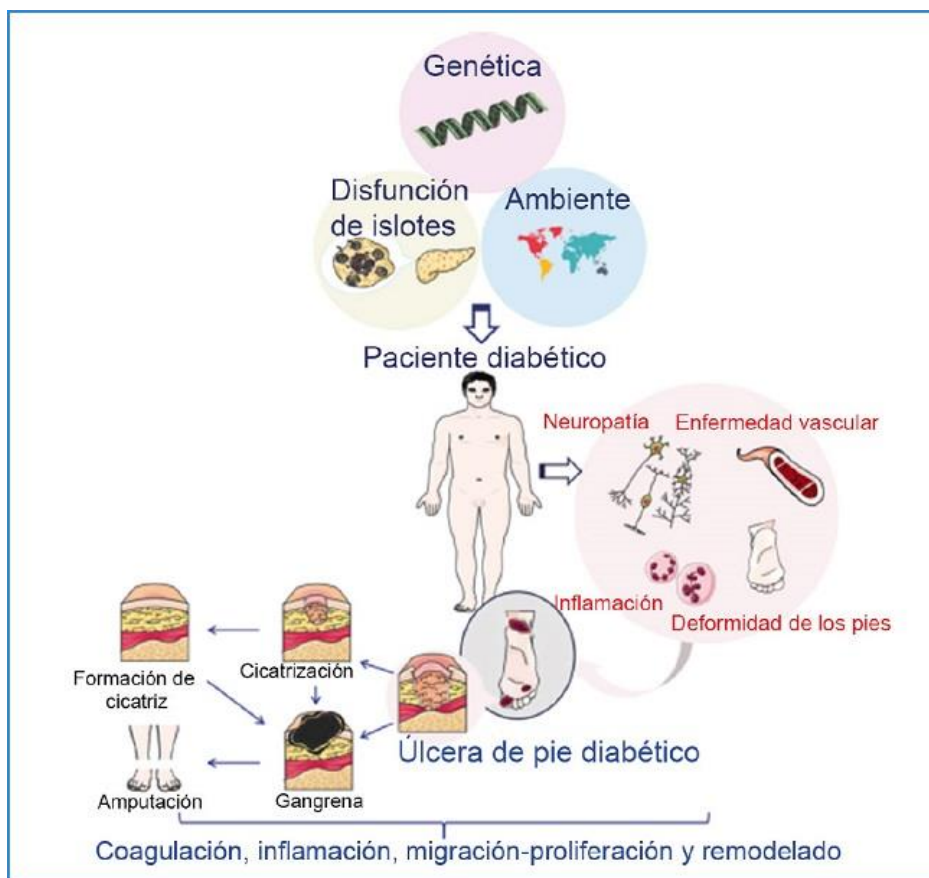
El papel de la angiogénesis es crucial en el desarrollo de la úlcera de pie diabético. La angiogénesis ocurre normalmente durante la fase proliferativa de la cicatrización de heridas y es responsable de formación de tejido de granulación y del suministro de nutrición y oxígeno a la herida. En el caso de la UPD, hay una reducción de factores de crecimiento angiogénico como el factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF por sus siglas en inglés) y FGH-2. Cuando VEGF y FGH-2 se ve comprometida, la cicatrización de heridas disminuye. Por lo que la disfunción de EPC y los factores de crecimiento circulantes contribuyen significativamente al desarrollo y progresión de la UPD al alterar la angiogénesis (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

Respecto al último componente de la triada, las heridas pasan por varias etapas de curación que implican hemostasia, inflamación, proliferación y remodelación. Las heridas agudas avanzan linealmente a través de estas etapas, sin embargo, las UOD crónicas que no curan se estancan en una o más fases. En las primeras fases de la cicatrización, los neutrófilos liberan moléculas granulares para matar patógenos extraños en un proceso conocido como trampas extracelulares de neutrófilos (NETosis), sin embargo, en un microambiente diabético, la NETosis se desregula, provocando una cascada proinflamatoria y una sobreproducción de citosinas y

superóxido, que retrasan la cicatrización de las heridas (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

Desde el punto de vista patológico, los productos finales de la glicación avanzada (AGE). son aductos no enzimáticos de proteínas, aminoácidos y ADN, que se forman a partir de dicarbonilos y glucosa. En general, la hiperglucemia induce un ambiente proinflamatorio debido en gran parte a la desregulación de la liberación de citoquinas, NETosis y producción de AGE (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023), Lo que contribuye significativamente al desarrollo y progresión de la UPD al alterar la angiogénesis (Raja, Maturana, Kayali, Khouzam, & Efeovbokhan, 2023).

Figura 1. Fisiopatología de pie diabético. Tomado de (Arias Rodríguez, y otros, 2023)



### 1.1.3 Factores de riesgo para desarrollar pie diabético

Los factores de riesgo se definen como cualquier característica, rasgo o exposición de un individuo que aumente su probabilidad de sufrir una enfermedad o lesión. En el caso de pie diabético estos factores pueden agruparse en: a) factores predisponentes,

b) factores desencadenantes, c) factores agravantes (Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud, 2024).

*Los factores predisponentes* son los que determinan el riesgo de la lesión inicial, por ejemplo, la neuropatía sensitiva, motora, autonómica, vasculopatía, alteraciones ortopédicas y deformidades.

*Los factores desencadenantes* son los que inician la lesión: estilo de vida inadecuado, higiene local, traumas externos (pedicura incorrecta, quemaduras, lesiones punzantes o calzado inadecuado) y traumas internos (aumento de la presión plantar, edema) y factores psicosociales.

*Los factores agravantes* retardan la cicatrización: isquemia subclínica, necrosis tisular, progresión de la infección.

Otros factores que comúnmente se reportan son los factores de riesgo no modificables y los modificables.

Factores de riesgo no modificables contemplan la edad, el tiempo de evolución de la DM, los antecedentes de úlceras y/o amputaciones, los antecedentes de neuropatía, angiopatía, retinopatía y nefropatía, las limitación de los movimientos articulares.

Dentro de los factores de riesgo modificables se encuentran: el descontrol metabólico, las deformidades anatómicas, el aumento de la presión plantar, el calzado inadecuado, el sobrepeso corporal u obesidad, alcoholismo y el tabaquismo.

El pie diabético es el síndrome resultante de la interacción de factores sistémicos sobre los que actúan factores desencadenantes. Ambos factores, predisponentes y desencadenantes, favorecen la aparición de lesión es pre-ulcerativo y úlceras, junto a los factores agravantes contribuyen al desarrollo y perpetuación de la úlcera diabética.

Se ha reporta que, de los pacientes con diagnóstico de diabetes tipo 2, las úlceras de grado 1 y 2 fueron más comunes en hombres, mientras que las de grado 3 en mujeres. Las infecciones recurrentes fueron significativamente mayores en las mujeres. La duración de la diabetes, la hiperglucemia, el tipo de úlcera, el tipo de infección y el IMC condicionan de forma positivamente con el retraso en la cicatrización de las heridas (Khan, y otros, 2023).

#### 1.1.4 Clasificación de las UPD

Conforme a su etiología las úlceras de pie diabético mantienen unas características específicas que las distinguen entre sí, por lo que se clasifican como:

Neuropática: en esta hay pérdida sensorial; presenta callo y a menudo grueso; lecho de la herida rosáceo y granuloso; piel caliente con pulso saltón, seca y con fisura; se localizan en las zonas que soportan el peso del pie como por ejemplo las cabezas metatarsianas, el talón o sobre el dorso de los dedos en garra.

Isquémica: presenta sensibilidad dolorosa; necrosis común; lecho de la herida pálido y descamado con granulación deficiente; pulso frío ausente; retraso de la curación; localización común en las puntas de los dedos, bordes de las uñas y entre los dedos, y los bordes laterales del pie.

Neuroisquémica: hay grado de pérdida sensorial; callo mínimo; granulación deficiente; piel fría con pulso ausente; riesgo elevado de infección; localizadas comúnmente márgenes del pie y de los dedos.

#### 1.1.5 Diagnóstico de pie diabético

La amplia manifestación de síntomas del pie diabético se debe a una fisiopatología multifactorial. Estas condiciones pueden actuar de manera independiente o sinérgicamente para dar lugar a deformidades de Charcot, contracturas del tendón de Aquiles, ulceraciones, necrosis y gangrena (Pereira, Suh, & Hong, 2018).

La evaluación inicial del pie debe incluir cuatro categorías: vascular, neurológica, ortopédica e infecciosa: (Tabla 1).

Tabla 1. Evaluación inicial del pie diabético

<b>Categoría</b>	<b>Evaluación Inicial</b>
Vascular	Claudicación o dolor de reposo, pulsos, llene capilar y características de la piel y fanéreos
Neurológica	Sensibilidad táctil, vibratoria y propioceptiva. Se debe realizar el test de monofilamento 5.07 (Semmes-Weinstein) para evaluar la sensibilidad

	protectora
Ortopédica	Prominencias óseas, deformidades de los dedos en martillo, garra, hallux valgus, pie plano o cavo, deformidad de Charcot, entre otras
Infecciosa	Presencia de úlcera, dolor, fiebre, descarga purulenta, celulitis, cultivos, presencia de osteomielitis

Luego del screening inicial, en caso de existir alteraciones en alguna de las categorías del examen físico, se debe derivar a los especialistas correspondientes para su posterior tratamiento y evaluación. Cuando estamos en presencia de una infección masiva y pérdida de tejido, se debe contactar al cirujano plástico para el desbridamiento inicial de urgencia y la toma de decisiones posteriores.<sup>1</sup>Este es el primer paso y el más importante para limitar la diseminación de la infección y realizar el salvataje del pie diabético. La interconsulta a cirugía vascular es esencial cuando el paciente es sintomático o frente a una úlcera que no cicatriza. Las úlceras neuropáticas requieren desbridamiento del tejido desvitalizado o infectado, combinado con el cuidado local de la herida y la descarga del pie. La osteomielitis en el pie diabético se debe manejar mediante resección quirúrgica y tratamiento antibiótico (González Burboa, Vera Calzaretta, Villaseca-Silva, & Müller-Ortiz, 2019; Pereira, Suh, & Hong, 2018).

La tríada radiológica clásica (desmineralización, reacción perióstica y destrucción ósea) se presenta cuando el 30-50% del hueso se ha destruido, proceso que puede tardar 2 semanas. La resonancia magnética y la biopsia ósea son los métodos diagnósticos de elección para osteomielitis en úlceras del pie diabético.

### 1.1.6 Clasificación de Pie Diabético

Ser paciente con diagnóstico de diabetes incrementa la probabilidad de tener una lesión y con ello, a su vez, se incrementa la posibilidad de sufrir una amputación. La

Asociación Americana de Diabetes estima que alrededor del 50% de las amputaciones son previsibles y por tanto prevenibles. para ello es necesario diagnosticar y clasificar las lesiones (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

La literatura reporta varios sistemas de clasificación de las lesiones de PD, estos sistemas difieren en aspectos tales como los parámetros a evaluar, los métodos de puntuación o la estadificación actualizada, o la complejidad de su uso. El uso de estos sistemas de clasificación debe responder al objetivo que se busca, para realizar un diagnóstico o para asignar un tratamiento, así como el tipo de población a la que se aplica (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

Si bien todos estos sistemas y clasificaciones tienen en común que están específicamente diseñados para su uso en PD, debemos tener en cuenta un aspecto importante que ya han señalado algunos autores: la diferencia entre lo que denominamos una clasificación (que tiene un propósito básicamente descriptivo) y un sistema de puntuación o escala (más enfocado a dar una idea de la severidad y que permite establecer un pronóstico de la evolución de la lesión) (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

Un sistema de clasificación debe ser útil a un clínico para seleccionar el tratamiento adecuado, útil en el cálculo del pronóstico de una posible amputación. Hasta el año 2018, la literatura había reportado 25 sistemas de clasificación de lesiones en PD (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018). Algunos de los sistemas de clasificación más usados en la práctica clínica se encuentran la clasificación de Kobe y la escala de gravedad de Wagner (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018; El Sayed , y otros, 2023; Marinello Roura & Verdu Soriano, 2018).

La clasificación de Kobe (**Tabla 2**) establece cuatro tipos de lesiones en PD, según predomine un factor etiológico determinado; neuropatía periférica, enfermedad arterial periférica e infección. La combinación fisiopatológica de esta tríada va a conducir a un tipo concreto de lesión (Marinello Roura & Verdu Soriano, 2018; Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

Así, el tipo I son aquellas lesiones donde predomina la neuropatía periférica; el tipo II, las lesiones donde prevalece la enfermedad arterial periférica; el tipo III, las lesiones donde domina la infección, y finalmente las lesiones de tipo IV, donde los tres factores están presentes o combinados en un grado considerable. Esta clasificación también

aporta una recomendación de tratamiento según el tipo de lesión considerado. **Tabla 2.**

Tabla 2. Clasificación de la lesión.

<b>Tipo</b>	<b>Fisiopatología</b>	<b>Tratamiento</b>
<b>I</b>	Principalmente neuropatía periférica	Aliviar presión
<b>II</b>	Principalmente arteriopatía periférica	Revascularización
<b>III</b>	Principalmente infección	Desbridamiento precoz
<b>IV</b>	Neuropatía periférica + arteriopatía periférica + infección	Revascularización periférica y desbridamiento según cada caso.

Tomado de (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

Aunque si bien, existen clasificaciones que nos ofrecen un amplio repertorio dentro de las lesiones y sus posibles tratamientos, no se tiene una unificación de estas, por lo que las más utilizadas son la Clasificación de la universidad de Texas **Tabla 3** y la clasificación de Meggitt-Wagner ( González Casanova, Machado Ortiz, & Casanova Moreno, 2019). **Tabla 4.**

Tabla 3. Clasificación de la Universidad de Texas.

Estadio	Grado			
	<b>0</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>
<b>A</b>	Lesión postulcerosas completamente epitelizadas	Herida superficial, no involucra tendón, cápsula o hueso	Herida a tendón o cápsula	Herida Penetrante a hueso o articulación
<b>B</b>	Infectada	Infectada	Infectada	Infectada
<b>C</b>	Isquémica	Isquémica	Isquémica	Isquémica
<b>D</b>	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica	Infectada e isquémica

Tomado de (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

Tabla 4. Clasificación de Meggit-Wagner.

<b>Grado</b>	<b>Lesión</b>	<b>Característica</b>
<b>0</b>	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabeza de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas.
<b>I</b>	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
<b>II</b>	Úlceras profundas	Penetra la piel grasa, ligamentos pero sin afectar hueso, infectada
<b>III</b>	Úlceras profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
<b>IV</b>	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
<b>V</b>	Gangrena extensa	Todo el pie afectado, efectos sistémicos

Tomado de (Gonzalez de la Torre, y otros, 2018).

### **1.1.7 Examen clínico del paciente**

El examen clínico del pie diabético es fundamental para la identificación de los factores de riesgo que conducen a la ulceración. La descripción de la úlcera debe incluir el sitio, el tamaño, la profundidad y la secreción de la herida. Igualmente, se debe evaluar el estado neuropático y vascular del pie. Las heridas isquémicas comúnmente ocurren en el pie frío y mal perfundido, a menudo localizadas en las áreas alrededor de la cabeza del quinto metatarsiano lateral y la cabeza del primer metatarsiano medial. Las heridas neuropáticas suelen aparecer en el pie caliente, insensible, en zonas que soportan presión rodeadas de tejido calloso (Reardon, y otros, 2020).

### **1.1.8 Manejo**

El objetivo del tratamiento del pie diabético son lograr la cicatrización de los tejidos mientras se mantiene la función. El tratamiento farmacológico de la infección con el desbridamiento o la amputación del tejido y la descarga de la presión del pie hasta que se logre la curación (Arias Rodríguez, y otros, 2023; CENETEC, 2020).

El control de la infección tiene prioridad en pacientes que presentan isquemia avanzada. Los pacientes que presentan una lesión tisular avanzada e infección invasiva requieren atención hospitalaria. Es imperativa una consulta de cirugía vascular, y cuando la sepsis del pie esta presente es urgente un desbridamiento.

Las úlceras no infectadas, pueden desbridarse en la clínica. Para las úlceras que se extienden a tejidos mas profundos, pr ejemplo grado 2 o 3, se sugiere desbridamiento quirúrgico. Para las úlceras por presión, debe implementarse la descarga mecánica.

El tratamiento de las úlceras infectadas incluye terapia antimicrobiana y desbridamiento quirúrgico. La selección de antibióticos, dosis y duración depende de la profundidad y de la gravedad de la infección, inicialmente aplicación de terapia empírica y ajustarse al momento de recibir los resultados del cultivo clínico.

En las lesiones isquémicas, además de desbridamiento, cobertura de heridas y alivio de la presión, los pacientes deben ser derivados para una posible revascularización.

Las úlceras con infección e isquemia combinada, presentan el mayor riesgo de falta de cicatrización y amputación. Estos pacientes requieren un manejo en equipo por parte de médicos y cirujanos para procedimiento quirúrgico, además de la infección y revascularización.

## **1.2 Marco referencial**

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud (PAO), 422 millones de personas en todo el mundo tienen diabetes. La mayoría, viven en países de ingresos bajos y medianos. De estos, 62 millones de personas son de Latinoamérica, y se estima que para el año 2040 alcanzara la cifra de 109 millones (Organización Panamericana de la Salud, 2024).

En el 2019, México ocupó el tercer lugar en la Región de las Américas con la tasa más alta de mortalidad prematura por diabetes y el séptimo lugar co la tasa mas alta de años de vida perdidos por diabetes (Organización Panamericana de la Salud, 2021). El costo de atención a la diabetes se estimó en 7.7 mil millones de dólares. Por estas razones, en 2016 la diabetes fue declarada emergencia epidemiológica en el país (Organización Panamericana de la Salud, 2021).<sup>7</sup>

### 1.2.1 Panorama epidemiológico de UPD

La prevalencia de la UPD, en los pacientes con diagnóstico previo de DM2 varía a lo amplio del mundo de acuerdo con la raza, la etnia, el sexo y otras características que se han mencionado previamente. Por ejemplo, Akntar y colaboradores reportan que el 16.83% de pacientes estudiados en Pakistán presentaron UPD, mientras que Bilikallahalli y colaboradores reporta 57.0% en una población estudiada en el norte de Batina, Oman. Asia. (Akntar, y otros, 2022; Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021). **Tabla 5.**

Respecto al grado de la lesión de UPD, Thurler Palomo y colaboradores reportaron que 52.8% de los pacientes incluidos en el estudio con UPD presentaron lesión grado 3, y 39.8% presentaron lesión grado 4. (Thurler Palomo, y otros, 2022). **Tabla 5.**

Algunos autores, hay reportado que varios de estos pacientes con UPD, pueden llegar a sufrir algún tipo de amputación, dependiendo de características sociodemográficas como sexo, raza y etnia. Por ejemplo, Brennan y colaboradores reporta que 25.3% de los pacientes con UPD sufrieron algún tipo de amputación en miembros inferiores, Thurler Palomo, reportó 30.3%, mientras que Saltoglu, reportó 41.9% y Bilikallahalli hasta un 46.0%. (Brennan, y otros, 2022; Thurler Palomo, y otros, 2022; Saltoglu, y otros, 2023; Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021). **Tabla 5.**

Finalmente, la mortalidad reportada en este grupo de pacientes que presentan una UPD, también es muy variable. La tabla 5 muestra un reporte de 1.5% en un estudio realizado en Turquía y de 10.8% en Estados Unidos (Saltoglu, y otros, 2023; Brennan, y otros, 2022). **Tabla 5.**

**Tabla 5.** Prevalencia de UPD, grado de lesión, amputación y mortalidad.

Año	País	% DM2	% UPD	Grado de la lesión					Amputación	Mortalidad	Referencia
				1	2	3	4	5			
2013-2018	Batina, Oman. Asia		57% (42)						46.0%		(Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021)
2018-2019	Punjab Pakistán	79%	16.83 %								(Akntar, y otros, 2022)

2018-2019	Turkia							41.9% (119)	1.7% (4)	(Saltoglu, y otros, 2023)
2013-2014	Estados Unidos							25.3%	10.8%	(Brennan, y otros, 2022)
2017-2019	San Paulo, Brasil					52.8% (168) IWGD F	39.8% (127) Wifi	30.3% (97)		(Thurler Palomo, y otros, 2022)

### 1.2.2 Microorganismos más comunes

En los microorganismos aislados con mayor frecuencia, los principales porcentajes se distribuyen en los grupos Gram negativos y Gram Positivos. De acuerdo con lo reportado por algunos autores, las bacterias pertenecientes al grupo de los Gram negativos van desde un 31.9% hasta un 75.0%, mientras que los Gram positivos oscilan entre un 25.0% y un 68.1% (Thurler Palomo, y otros, 2022; Khan, y otros, 2023; Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021). **Tabla 6.**

Dentro de las bacterias Gram negativas, Khan y colaboradores reportan a *Pseudomonas aeruginosa* como la cepa aislada con mayor frecuencia, con un 37,5%, mientras que Saltoglu y colaboradores reporta a las BLES como las más comunes, con un 38.5% (Khan, y otros, 2023; Saltoglu, y otros, 2023). **Tabla 6.**

En el grupo de las bacterias Gram Positivas, mientras que en el 60% de los aislados grampositivos *Staphylococcus aureus* (40,5%) fue la especie predominante. *Staphylococcus epidermidis* se encontró con mayor frecuencia en mujeres. Las cepas bacterianas aisladas presentaron mayor resistencia contra los antibióticos probados; sin embargo, la ceftriaxona fue eficaz contra la mayoría de los patógenos (Khan, y otros, 2023).

**Tabla 6.** Microorganismos aislados con mayor frecuencia.

Año	País	Gram Negativas	BLES	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	Gram positivos	<i>S. aureus</i>	<i>Enterococcus faecalis</i>	<i>S. epidermidis</i>	<i>S. haemolyticus</i>	<i>P. vulgaris</i>	Referencia
2013-2018	Norte de Batina, Oman. Asia	75.0%		17% (40)	15.0% (35)	16.0% (37)	25.0 %	19% (44)	1.0% (3)	1.0%			(Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021)
2018-2019	Turkia		38.5% (20)			13.0% (32)		14.6% (36)					(Saltoglu, y otros, 2023)
	Pune, India					15.4% (17)		24.5% (27)					(Dawaiwala, Awaghade, Kolhatkar, Pawar, & Barsode, 2023)
		40.2%		37.5 %		15.4%	60%	40.5%					(Khan, y otros, 2023)
2017-2019	San Paulo, Brasil	31.9% (88)		7.6% (21)	4.3% (12)	3.2% (9)	68.1 % (188)	17.0% (47)	24.6% (68)	7.6% (21)			(Thurler Palomo, y otros, 2022)
2008	Guerrero, México			20%				9.0%	9.0%		11.0%		(Bravo Maceda, Cortez Salgado, Montesinos Chessal, Muñoz Castillo, & Barrios Casarrubias, 2009)
2005-2006	Guerrero, México					6.2%		4.4%		7.1%	5.2%	3.6%	(Barrios Casarrubias, Arcos Aponte, Barrera Juanchi, & Saldaña de Jesus, 2007)

### 1.2.3 Resistencia antimicrobiana

Tabla 7. Resistencia antimicrobiana.

Año	País	MO	% MDR	% XDR	% MRSA	% BLES	Ceftriaxona	Penicilina	Ofloxacina	Clindamicina	Referencia
2013-2018			42.2 % (52)	5.4% (6)	70.3 % (19)	14.5 (16)					(Bilikallahalli Sannathimmappa, y otros, 2021)
2018-2019		<i>S. aureus</i>			19.4 %						(Saltoglu, y otros, 2023)
		<i>S. epidermidis</i>			69.6 %						

		<i>P. aeruginosa</i>	18.2 %								
		<i>E. coli</i>				43.75 % (14)					
		<i>Klebsiella spp</i>				30% (6)					
			47.2 % (52)	5.4% (6)	70.3 % (19)	14.5% (16)					(Dawaiwala, Awaghade, Kolhatkar, Pawar, & Barsode, 2023)
											(Khan, y otros, 2023)
2017-2019			No tiene								(Thurler Palomo, y otros, 2022)
<b>2008</b>							83.33 %	75%	72.72 %		(Bravo Maceda, Cortez Salgado, Montesinos Chessal, Muñoz Castillo, & Barrios Casarrubias, 2009)
<b>2005-2006</b>											(Barrios Casarrubias, Arcos Aponte, Barrera Juanchi, & Saldaña de Jesus, 2007)

La oxacilina y la bencilpenicilina mostraron la menor susceptibilidad contra las bacterias Gram positivas, entre los organismos Gram negativos; cefuroxima, ceftriaxona y ciprofloxacina fueron los menos sensibles. Como la mayoría del aislado de *S. aureus* en nuestro estudio fue MRSA, la terapia antimicrobiana empírica puede incluir cobertura para MRSA en un paciente con factores de riesgo asociados con este patógeno (Dawaiwala, Awaghade, Kolhatkar, Pawar, & Barsode, 2023).

Una conclusión crucial de estos autores es la presencia de cepas de *Proteus mirabilis* en los pies diabéticos, que son resistentes a casi todos los antimicrobianos probados.

Una selección antimicrobiana adecuada puede reducir la morbilidad y la aparición de organismos resistentes (Dawaiwala, Awaghade, Kolhatkar, Pawar, & Barsode, 2023).

Fue un estudio prospectivo observacional multicéntrico en el que se incluyeron pacientes con pie diabético de 5 centros entre junio de 2018 y junio de 2019. Se registraron un total de 284 pacientes. De los cuales, 193 (68%) eran hombres y la mediana de edad fue  $59,9 \pm 11,3$  años. Ciento diecinueve (41,9%) pacientes tuvieron amputaciones, ya sea menor ( $n = 83, 29,2\%$ ) o mayor ( $n = 36, 12,7\%$ ). La tasa de mortalidad fue del 1,7% con 4 muertes.

Los microorganismos más comunes fueron *Staphylococcus aureus* ( $n = 36, 14,6\%$ ) y *Escherichia coli* ( $n = 32, 13,0\%$ ). Las tasas de resistencia a la meticilina fueron del 19,4% y del 69,6% en *S. aureus* y *Staphylococcus spp.* coagulasa negativa, respectivamente. Se detectó *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente en 4 de 22 (18,2%) aislados. Se detectaron bacterias Gram negativas productoras de betalactamasas de espectro extendido en 20 (38,5%) aislados de *E. coli* (14 de 32) y *Klebsiella spp.* (6 de 20) (Saltoglu, y otros, 2023).

La reinfección relacionada dentro de 1 a 3 meses se observó con mayor frecuencia. La infección polimicrobiana ( $p = 0,043$ ) y el tratamiento con vancomicina ( $p = 0,007$ ) fueron predictores independientes de reinfección/muerte. El análisis multivariado reveló insuficiencia vascular ( $p = 0,004$ ), reingreso hospitalario ( $p = 0,009$ ), proteína C reactiva  $> 130$  mg/dL ( $p = 0,007$ ) y recibir carbapenemes ( $p = 0,005$ ) como predictores independientes de amputación mayo (Saltoglu, y otros, 2023)r.

En 2018 Medina Ochoa y colaboradores publicaron un estudio llevado a cabo en la Clínica de Heridas de una unidad de salud urbana, en Manzanillo, Colima, México, con el objetivo de analizar la microbiología de las heridas por pie diabético, mediante cultivo y valorar su resistencia y sensibilidad a diferentes fármacos (Medina Ochoa, García-Gonzalez, López Ascencio, & Vásquez, 2018).

Fue un estudio de tipo descriptivo transversal, con duración de 6 meses, incluyendo muestras de 25 pacientes de entre 50 y 70 años de edad, con diagnóstico de pie Diabético en diferentes fases, todas con sospecha de infección bacteriana (Medina Ochoa, García-Gonzalez, López Ascencio, & Vásquez, 2018).

Sus resultados destacan que encontraron diferencias en la tipificación Gram, así como en los tipos de bacterias encontrados, las resistencias fueron las esperadas en

algunos tipos de cepas, sin embargo se encontraron grandes resistencias a fármacos de segunda y tercera línea pero también se pudo observar que aún existen fármacos de primera línea con los que se pueden contar y fármacos poco utilizados que aún, no generan resistencia a ningún tipo de bacteria (Medina Ochoa, García-Gonzalez, López Ascencio, & Vásquez, 2018).

Sea cual sea el patógeno causante de la infección en las heridas por pie diabético, es de vital importancia realizar protocolos de detección al momento que el paciente asiste a la consulta, ya que esto marcará la diferencia entre una pronta recuperación por intervención temprana y no una complicación o graves secuelas (Medina Ochoa, García-Gonzalez, López Ascencio, & Vásquez, 2018).

A nivel estatal, Barrios Casarrubias y cols. realizaron un estudio en la capital del estado donde tuvieron como objetivo determinar la frecuencia de la infección en pie diabético, establecer la prevalencia y susceptibilidad de estas bacterias causante de la infección en pie diabético (Barrios Casarrubias, Arcos Aponte, Barrera Juanchi, & Saldaña de Jesus, 2007).

Fue realizado durante el periodo de septiembre 2005-agosto 2006 y se les aplicó una encuesta y consentimiento informado a todos los pacientes diabéticos que presentaron infección en el pie de la Clínica del ISSSTE y Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón de Chilpancingo, Guerrero, se les tomó la muestra con hisopos estériles, las cuales fueron transportados en medio Stuart y caldo tioglicolato, al laboratorio de la Facultad de la UAGro para procesarlas e identificar las bacterias causantes de la infección con pruebas convencionales, se les realizó un antibiograma.

En sus resultados encontraron que las bacterias aisladas con mayor frecuencia fueron *S. epidermidis* (7.1%), *E. coli* (6.2%), *S. haemolyticus* (5.2%), *S. aureus* (4.4%) y *Proteus vulgaris* (3.6%), como principales patógenos causante de infección en pie diabético, las bacterias restantes la mayoría correspondió a un 0.9% como las menos frecuentes. Los cocos aerobios Gram positivos y los bacilos aerobios Gram negativos fueron sensibles a Rifampicina, Ciprofloxacina, Ciproxina, Gentamicina, Novobiocina, Avelox, Cloranfenicol, Amoxicilina/Ac. Clavulanico, Imipenem, Vancomicina, Penicilina, Clindamicina, Bacitracina, Ceftriaxona y resistentes a Amikacina, Cefepime, Trimetropin/Sulfametoxazol, Ampicilina (Barrios Casarrubias, Arcos Aponte, Barrera Juanchi, & Saldaña de Jesus, 2007).

Concluyeron que *Staphylococcus epidermidis* y *Escherichia coli* fueron los microorganismos más frecuentes en infecciones de pie diabético, seguida de *Staphylococcus haemolyticus*, *Staphylococcus aureus* y *Proteus vulgaris*. El antibiótico más eficaz de los utilizados en esta investigación fue el Imipenem 10 µg y resistentes a Amikacina. A un mayor tiempo de evolución de la diabetes aunada a la edad es mucho más riesgoso que el paciente adquiera con una mayor facilidad algún tipo de infección en el pie (Barrios Casarrubias, Arcos Aponte, Barrera Juanchi, & Saldaña de Jesus, 2007).<sup>24</sup>

En 2008 Bravo Maceda reporto y realizó un estudio a nivel estatal con el objetivo de determinar la frecuencia y susceptibilidad de bacterias causantes de infecciones en pie diabético en dos hospitales de Chilpancingo, Guerrero.

Este estudio se realizó durante el periodo agosto-diciembre 2008 en dos centros hospitalarios, en la Clínica del ISSSTE y el Hospital General “Dr. Raymundo Abarca Alarcón”, a los pacientes se les aplicó una encuesta para obtener datos sociodemográficos y de historial clínico. Posteriormente se tomó muestra de las heridas del pie en pacientes diabéticos con secreciones, con dos hisopos estériles. Una vez recolectadas, las muestras fueron transportadas al Laboratorio de Infecciones Nosocomiales de la Unidad Académica de Ciencias Químicas Biológicas para su procesamiento.

Se reportó que los pacientes de la clínica del ISSSTE presentaron un 45% de infecciones polimicrobianas y un 55% monomicrobianas, mientras que, los del HGRAA presentaron un 72.76% de infecciones polimicrobianas y un 27.23% monomicrobianas. El microorganismo más frecuentemente aislado fue *Pseudomonas aeruginosa* con un 20%, seguido de *Staphylococcus haemolyticus* con 11%, y *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus faecalis* con 9%. En la evaluación de la susceptibilidad microbiana, entre los principales antibióticos a los cuales los microorganismos fueron resistentes destaca la penicilina con 83.33%, ofloxacina con 75% y clindamicina con 72.72%.

La mayoría de los participantes en el estudio pertenecen al género masculino, las infecciones fueron de tipo polimicrobianas y las lesiones que se observaron fueron de grado 4. Las bacterias más frecuentes en infecciones del pie diabético fueron *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus haemolyticus* y *Staphylococcus aureus*. La mayoría de las bacterias aisladas en infecciones del pie diabético presentaron resistencia a penicilina, ofloxacina, clindamicina entre otros, y sensibilidad a imipenem,

ceftriaxona, ácido nalidíxico y la cefotaxima (Bravo Maceda, Cortez Salgado, Montesinos Chessal, Muñoz Castillo, & Barrios Casarrubias, 2009).

El Seguro Popular amplió la cobertura de acceso a los servicios de salud de 10.8% en 2006 a 50.4% en 2016, con lo que posiblemente se mejoró el diagnóstico oportuno de la diabetes (Secretaría de Salud, 2024).

## **II. Planteamiento del problema y justificación**

El problema de pie diabético como complicación de la diabetes mellitus, es uno de los principales problemas de salud pública, se ha calculado que uno de cada cinco diabéticos presentará un cuadro de pie diabético durante su vida, que 20% requerirán amputación de la extremidad y de estos, el 30% experimentarán una segunda amputación ipsilateral o contralateral dentro de los 12 meses posteriores aproximadamente. Además, el 20% de los pacientes que presentan un episodio de pie diabético mueren antes de un año, y el 50% en menos de 5 años. Estos datos con más frecuencia después de los 40 años y se incrementan con la edad.

De acuerdo con la OMS, estas lesiones representan una de las principales afecciones en términos de años vividos con discapacidad. Aunado a esto, los pacientes con UPD, diabetes tienen mayores tasas de depresión, y la depresión se asocia con una mayor posibilidad de desarrollo de UPD. El riesgo de infección en úlceras de pie diabético se incrementa, así como los días de estancia y junto con ello el gasto económico.

La identificación de patógenos aislados de la UPD es crucial para el tratamiento oportuno, sin embargo, debido a que la toma de muestra de cultivo no siempre es la correcta, y a que el resultado no es inmediato, se debe 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.

El Hospital General Renacimiento Donato G. Alarcón, es un hospital ubicado en la Ciudad y Puerto de Acapulco, fue creado para atender a la población abierta del estado de Guerrero. El incremento de asistencia de pacientes con diagnóstico de diabetes que presentan una UPD se ha incrementado en los últimos años, además, tanto en el Hospital como en el estado, no existe un estudio actualizado de la epidemiología de las UPD, ni de los microorganismos asociados a la infección. Por lo

que el estudio de las úlceras de pie diabético en pacientes atendidos en el Hospital, los factores asociados a su desarrollo, así como los microorganismos aislados de los cultivos, junto con la resistencia a los antimicrobianos, aportará información que coadyuve a los tomadores de decisiones a desarrollar planes y programas en el tratamiento oportuno de los pacientes con UPD.

### **III. Pregunta de investigación**

¿Cuál es la prevalencia de úlceras por pie diabético, y cuáles son los principales microorganismos aislados de la lesión, así como la resistencia antimicrobiana en el Hospital General “Donato G. Alarcón”?

### **IV. Hipótesis**

Existe una elevada prevalencia de bacterias Gram positivas y Gram negativas resistentes a los antimicrobianos aisladas de úlceras de pie diabético en pacientes atendidos en el Hospital General Renacimiento

### **V. Objetivos**

#### **Objetivo general**

Evaluar la prevalencia de microorganismos, así como la resistencia antimicrobiana aislados de pacientes con infección de pie diabético usuarios del Hospital General Renacimiento “Donato G. Alarcón”.

#### **Objetivos específicos:**

- a) Conocer la incidencia de pacientes con infección de pie diabético en el Hospital General Renacimiento.
- b) Clasificar el grado de infección de pie diabético según escala de Wagner.
- c) Identificar los tipos de lesión que padecen los pacientes con UPD.
- d) Describir los principales síntomas que cursan los pacientes con UPD.
- e) Estimar el porcentaje de amputación.
- f) Evaluar el grado de amputación.
- g) Identificar los microorganismos aislados en cultivos de pacientes con pie diabético.

## **VI. Metodología**

**Tipo de estudio:** Transversal, prospectivo y retrospectivo, observacional, analítico.

**Periodo:** enero del 2020 a diciembre del 2024

**Población de estudio:** Todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de diabetes que fueron atendidos en el Hospital General Renacimiento de Acapulco Guerrero, de enero del 2020 a diciembre del 2024.

### **Criterios de selección:**

**Criterios de inclusión:** Todos los expedientes de pacientes con diagnóstico de diabetes atendidos en el HGR durante el periodo de estudio.

**Criterios de exclusión:** Expedientes de pacientes que no se encuentren en archivo al momento de la recolección de la información.

**Criterios de eliminación:** Expedientes incompletos o con información incompleta.

### **Instrumento de recolección de la información:**

Para la realización de este estudio, se diseñó un instrumento de recolección de la información. Este instrumento está constituido por seis secciones: La primera contiene datos generales del paciente, la segunda contiene datos sociodemográficos, la tercera contiene comorbilidades, la cuarta signos y síntomas, la quinta tratamiento y apego al tratamiento, la sexta grado de gravedad según la escala de Warner. **Anexo 1.**

### **Método:**

Primeramente, se someterá el presente documento a aprobación por el Comité de Ética en Investigación, una vez aprobado por el comité, se solicitará autorización a las autoridades del HGR para el acceso a la información de los expedientes de los pacientes con diagnóstico de DM2 atendidos durante el periodo de estudio. Los datos de los pacientes serán colectados en el instrumento de recolección de la información diseñado específicamente para este estudio. Los datos recolectados en el instrumento serán capturados en el software estadístico SPSS V. 18.0.

### **Variabes:**

**Variable dependiente:** Pie diabético, grado de gravedad, diabetes.

**Variable independiente:** Factores sociodemográficos, factores personales, comorbilidades- Tabla de operacionalización de variables. **Anexo 2.**

**Análisis estadístico:**

Se utilizará estadística descriptiva para el análisis estadístico de los datos. Las características generales de la población serán

**VII. Consideraciones éticas**

El presente estudio no pone en riesgo a ningún paciente, dado que el trabajo consistirá en la revisión de expedientes del archivo clínico y en el uso de la base de datos del laboratorio clínico del Hospital General Renacimiento.

Además, el estudio se realizará respetando los artículos del Código de Ética Médica de Núremberg 1947, procurando la confidencialidad de la información de los pacientes con fines exclusivos de investigación. La información obtenida se resguardará con absoluta confidencialidad en archivos del grupo de investigadores en formato electrónico y solo se tendrá acceso por autorización escrita cuando lo requieran otros investigadores. Este proyecto será evaluado por el Comité de Ética en Investigación de la Secretaría de Salud.

## VIII. RESULTADOS

Se realizó un estudio de tipo prospectivo observacional, basado en expedientes clínicos de pacientes que fueron atendidos en el HGR durante el año 2024. De acuerdo con el registro Hospitalario se atendieron alrededor de 120 pacientes con diagnóstico de pie diabético además del diagnóstico base de Diabetes Mellitus. Sin embargo, al momento de recolectar la información 26 expedientes no se encontraron en el archivo clínico, por lo que finalmente se incluyeron un total de 94 expedientes.

La tabla 8 muestra las características de la población, se observa que 7 de cada 10 pacientes son del sexo masculino, con promedio de edad de 58.3 años. Tabla 8.

Tabla 8. Características demográficas de la población en estudio

		<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Sexo</b>	Femenino	27	28.2%
	Masculino	67	71.3%
<b>Edad</b>	58.3	31	96

Se registraron las medidas antropométricas con el fin de calcular el IMC, y se encontró que la población general tiene en promedio un índice de 26.3. Tabla 9

Tabla 9. Características antropométricas de la población participante.

<b>Características</b>	<b>N</b>	<b>Promedio</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Peso</b>	94	69.8	39	151
<b>Talla</b>	94	1.62	1.32	1.89
<b>IMC</b>	94	26.3	15.6	47.6

Se cuantificaron los días de estancia hospitalaria, los días de evolución con el padecimiento de DM y la evolución en días con la UPD. Se identificó que los pacientes estuvieron en promedio 7 días hospitalizado en la Unidad Médica. Se observó que los pacientes tienen un promedio de 15.8 años con un diagnóstico de diabetes y 221 días en promedio de cursar con una UPD.

Tabla 10. Datos hospitalarios sobre el padecimiento de los pacientes.

Características	N	Promedio	Mínimo	Máximo
Días de estancia hospitalaria	93	7	1	31
Evolución DM en años	82	15.8	0.12	40
Evolución UPD en días	89	221.6	1	1825

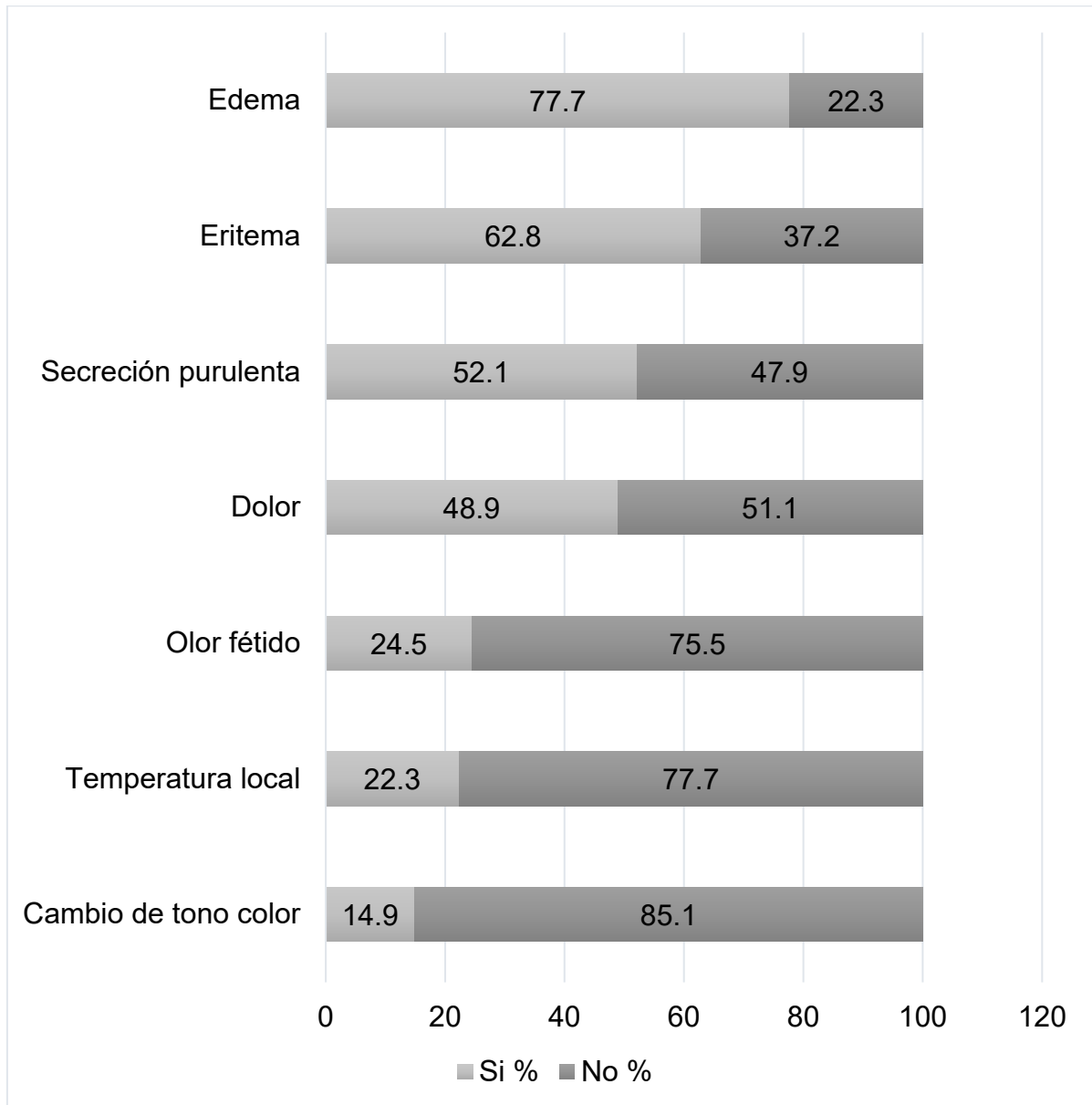
Respecto a las características de clínicas de la lesión, 6 de cada 10 pacientes presento un grado de lesión W-IV de acuerdo con la escala de Wagner, 7 de cada 10 presentaron una lesión tipo gangrena y a 7 de cada 10, paso por una amputación. Y el grado y lateralidad de amputación fue infracondilia del lado derecho. Tabla 11.

Tabla 11. Características clínicas

		N	Frecuencia	Porcentaje
Grado de lesión	W-II	94	6	6.4
	W-III		21	22.3
	W-IV		58	<b>61.7</b>
	W-V		9	9.6
Tipo de lesión	Gangrena	90	62	<b>68.9</b>
	Osteomielitis		17	18.9
	Absceso		5	5.6
	Otros		6	6.6
Amputación	Si	94	69	<b>73.4</b>
	No		25	26.6
Lateralidad	Derecha	87	48	<b>55.2</b>
	Izquierda		36	41.4
	Bilateral		3	3.2
Grado de amputación	Infracondílea	68	28	<b>41.2</b>
	Supracondílea		27	38.7
	Dedos		5	7.4
	Primer orjejo		4	5.9
	1 y 2 orjejo		1	1.5
	transmetatarsiana		2	2.9
	Segundo pie		1	1.5
Defunción	Si	94	3	<b>3.2</b>
	No		91	96.8

Edema, eritema y secreción purulenta son los síntomas que los pacientes con UPD presentaron con mas frecuencia, todos arriba de 50%. Los síntomas de dolor, olor fétido, temperatura local y cambio de tono de color, fueron manifestados por menos de la mitad de la población. Gráfica 1.

**Gráfica 1. Síntomas de la UPD.**



Se construyeron tablas de contingencia en donde se tomó la amputación como variable de referencia y se observó similitud con los resultados de la población general. Del total de la población que curso por una amputación, 68% (47), tuvieron un grado de lesión W-IV, 71% (49) tenían gangrena, en su mayoría del lado derecho. Tabla 12.

Tabla 12. Descripción de la amputación de acuerdo con el grado de lesión, tipo de lesión y lateralidad.

Característica			Amputación	
			Si %(f)	No%(f)
<b>Grado de lesión</b>	W-II	94	2.9 (2)	16.0 (4)
	W-III		15.9 (11)	40.0 (10)
	W-IV		<b>68.1 (47)</b>	44.0 (11)
	W-V		13.0 (9)	0
<b>Tipo de lesión</b>	Gangrena	90	<b>71.0 (49)</b>	61.9 (13)
	Osteomielitis		21.7 (15)	9.5 (2)
	absceso		0	23.8 (5)
	Otros		7.3 (5)	4.8 (1)
<b>Lateralidad</b>	Derecho	87	<b>55.1 (38)</b>	55.6 (10)
	Izquierdo		42.0 (29)	38.9 (7)
	Bilateral		2.9.0 (2)	5.6 (1)

Del total de pacientes revisados, únicamente 5 contaban con cultivo y de ellos uno tenía dos aislamientos. No se encontró el patrón de susceptibilidad de los aislamientos.

Tabla 13. Microorganismos aislados de secreción de UPD.

	Frecuencia
<i>Escherichia coli</i>	1
<i>Proteus mirabilis</i>	1
<i>Enterobacter cloacae</i>	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Enterococcus faecalis</i>	1
<b>Total</b>	<b>6</b>

## IX. DISCUSIÓN

La diabetes mellitus es una de las enfermedades de más rápido crecimiento a nivel mundial y la mala cicatrización de las heridas causada por la diabetes sigue siendo un problema clínico importante. Durante la reparación de heridas crónicas, las infecciones bacterianas son inevitables e incluso pueden provocar complicaciones graves. Por lo tanto, un mejor control de las infecciones se considera uno de los desafíos más críticos en la ingeniería de tejidos cutáneos (Zhang, y otros, 2023).

Aunque muchas infecciones de las úlceras del pie diabético son superficiales, algunas pueden requerir intervención quirúrgica para eliminar la infección en el tejido blando profundo, sin embargo, en ausencia de una infección aguda de tejidos blandos, los antibióticos pueden ser tan efectivos como la cirugía (Armstrong, Tan, Boulton, & Bus, 2023). No obstante, de acuerdo con los resultados del presente estudio se observó que siete de cada 10 pacientes presentaron una lesión tipo gangrena y a 7 de cada 10, paso por una amputación.

Estudios epidemiológicos indican que alrededor del 20% de las personas con úlcera del pie diabético sufrirán una amputación de una extremidad inferior, ya sea menor o mayor (McDemott, Fang, Boulton, Selvin, & Hicks, 2023), a diferencia que en el presente estudio se identificó que el 70% de los pacientes con úlcera de pie diabético sufrieron amputación, lo anterior debido probablemente a que los pacientes acuden a la consulta médica en estadios de deterioro más avanzados. La literatura médica dice que la Infección y progresión La gangrena son las principales causas de amputación de las extremidades inferiores, dado que aproximadamente el 50% de las úlceras del pie diabético que se infectan (Senneville, y otros, 2024).

La estratificación de los pacientes con úlcera de pie de acuerdo con la escala de Wagner ayuda a reducir la tasa de amputación y mortalidad (Shah, y otros, 2022); en el presente estudio seis de cada 10 pacientes presento un grado de lesión W-IV de acuerdo con la escala de Wagner.

Las infecciones en las lesiones del pie deben ser clínicamente definidas por la presencia de inflamación o purulencia, y luego clasificado por gravedad. Este enfoque ayuda a los médicos a tomar decisiones sobre qué pacientes hospitalizar, procedimientos o recomendaciones para intervenciones quirúrgicas. Muchos organismos, solos o en combinación, pueden causar infecciones del pie diabético,

pero los cocos Gram positivos, especialmente los estafilococos, son los más comunes (Pitocco, y otros, 2019). En el presente estudio se pudo observar el bajo porcentaje de cultivos realizados, así como la baja tasa de recuperación de los aislamientos realizados, debidos en gran parte, a las consecuencias de los fenómenos externos por los que ha pasado la Unidad Hospitalaria, específicamente los desastres causados por fenómenos naturales, que afectaron al Hospital en recurso humanos y recursos materiales, específicamente, los reactivos para la realización de cultivos bacterianos. Del total de los aislamientos el 83.3% (5) pertenecen al grupo de los Gram negativos y el 16.6% (1) al grupo de los Gram Positivos, lo anterior es concordante con la literatura científica que menciona que los cocos Gram positivos son los más frecuentes (Pitocco, y otros, 2019) al grupo de los Gram negativos como el prevalente en los casos de infección en UPD, (Guevara, y otros, 2024).

El diagnóstico de infección se basa en la presencia de purulencia, o al menos dos síntomas clásicos o signos de inflamación (por ejemplo, eritema, edema, calor, sensibilidad, dolor o induración). Sin embargo, en algunos casos, los pacientes con diabetes no tienen una respuesta neuro inflamatoria, por lo que no manifiestan signos típicos de infección. Los signos secundarios en casos de pie neuropático incluyen tejido de granulación friable o descolorido, mal olor, secreciones no purulentas y retraso en la cicatrización de las heridas (Pitocco, y otros, 2019).

## **X. CONCLUSIÓN**

La falta de atención a la higiene de los pies y el uso de calzado inadecuado son los principales factores prevenibles en el desarrollo de la infección. La infección del pie diabético puede variar desde infecciones fúngicas de la uña hasta necrosis grave en las extremidades o infecciones potencialmente mortales. Diagnóstico precoz y el tratamiento definitivo inmediato puede retrasarse debido a falta de sensibilidad en los pies, mala visión del paciente y mal juicio por parte del médico. En el presente estudio es evidente el elevado porcentaje de pacientes que requirieron amputación, la evaluación continua al paciente por parte del médico permitirá brindar un diagnóstico y un tratamiento pronto y oportuno.

## **XI. Limitantes propias de la investigación**

Al tratarse de un estudio retrospectivo basado en expedientes clínicos, la obtención de la información está sujeta a lo descrito con anterioridad sin fines de investigación. Inicialmente, se tuvo que buscar de manera manual el número de expediente de aquellos pacientes que tuvieran diagnóstico de DM y de UPD. Posteriormente, estos expedientes fueron buscados en el área de archivo clínico. Y de los 120 expedientes identificados, solo se encontraron 94 expedientes. Al hacer la revisión, se observó que la mayoría no tenían resultados de cultivos microbiológico, aun cuando la nota medica decía que se había solicitado, por lo que la falta de expedientes y la falta de información en los expedientes incluidos en el estudio limitan los resultados obtenidos. Además de la falta de otros datos fundamentales para el análisis como las determinaciones de Hb glicosilada y el tratamiento farmacológico empleado.

## **XI. TRABAJOS FUTUROS**

Se sugiere hacer un estudio prospectivo, preferentemente de cohorte con el fin de seguir al paciente e identificar en qué momento del padecimiento, el paciente con diagnóstico de DM desarrolla una UPD, y así tener la oportunidad de poder hacer el cultivo de secreción de herida y tener resultados que permitan al médico tratante, poder otorgar un tratamiento específico en tiempo y forma

## XII. Referencias

- Bommer, C., Sagalova, V., Heesemann, E., Goehler, J. M., Atun, R., Bärnighausen, T., . . . Vollmer, S. (2018). Global Economic Burden of Diabetes in Adults: Projections From 2015 to 2030. *Diabetes Care*, 41(5), 963-970. doi:10.2337/dc17-1962.
- González Casanova, J. M., Machado Ortiz, F. O., & Casanova Moreno, M. d. (2019). Pie diabético: una puesta al día. *Universidad Médica Pinareña*, 15(1), 134-147. Obtenido de <https://revgaleno.sld.cu/index.php/ump/article/view/332>
- Paiva, O., & Rojas S., N. (2016). Pie diabético: ¿Podemos prevenirlo? *Revista Médica Clínica Las Condes*, 27(2), 227-234. doi:10.1016/j.rmclc.2016.04.012
- Pereira, N., Suh, H., & Hong, J. (2018). Úlceras del pie diabético: importancia del manejo multidisciplinario y salvataje microquirúrgico de la extremidad. *Revista Chilena de Cirugía*, 70(6), 535-543. doi:10.4067/s0718-40262018000600535
- Quesada, M. Y., Cruz Hernández, J., Conesa González, A. I., González Calero, T. M., Vázquez, B. I., & Hernández García, P. (2018). Más allá de la atención podálica en el tratamiento del síndrome del pie diabético. *Revista Cubana de Endocrinología*, 29(3). Obtenido de <https://revendocrinologia.sld.cu/index.php/endocrinologia/article/view/123>
- Akntar, S., Latif, M., Ahmed, O. S., Sarwar, A., Alina, A., & Khan, M. I. (2022). Prevalence of foot ulcers in diabetic patients in Punjab, Pakistan. *Front Public Health*. doi:10.3389/fpubh.2022.967733
- American Diabetes Association. (2024). Diagnosis and classification of diabetes: Standards of care in diabetes-2024. *Diabetes Care*, 47(Suppl. 1), S20–S42. doi:10.2337/dc24-S002
- Arías Rodríguez, F. D., Jiménez Valdiviezo, M. A., Ríos Criollo, K. d., Murillo Araujo, G. P., Toapanta Allauca, D. S., Rubio Laverde, K. A., . . . Trejo Pincay, M. B. (2023). Pie diabético. Actualización en diagnóstico y tratamiento. Revisión bibliográfica. *Angiología*, 75(4). doi:10.20960/angiologia.00474
- Armstrong, D. G., Tan, T. W., Boulton, A. J., & Bus, S. A. (2023). Diabetic Foot Ulcers: A Review. *JAMA*, 330(1), 62-75. doi:10.1001/jama.2023.10578.

- Barrios Casarrubias, A., Arcos Aponte, M. E., Barrera Juanchi, J., & Saldaña de Jesus, N. (2007). Frecuencia de infecciones bacterianas en pie diabético de pacientes de la clínica del ISSSTE y Hospital General Dr. Raymundo Abarca Alarcón de Chilpancingo, Guerrero. *Bioquímica*, 32.
- Bilikallahalli Sannathimmappa, M., Nambiar, V., Aravindakshan, R., Jawad Al Khabori, M. S., Sulaiman Al-Flaiti, A. H., Mohamed Al-Azri, K. N., & Saif Al-Reesi, A. K. (2021). Diabetic foot infections: Profile and antibiotic susceptibility patterns of bacterial isolates in a tertiary care hospital of Oman. *Journal of Education and Health Promotion*. doi:10.4103/jehp.jehp\_1552\_20.
- Bravo Maceda, L. J., Cortez Salgado, D. M., Montesinos Chessal, F., Muñoz Castillo, M. S., & Barrios Casarrubias, A. (2009). Frecuencia de infecciones bacterianas en pacientes con pie diabético en dos hospitales de Chilpancingo, Guerrero. *Bioquímica*, 34(1).
- Brennan, M. B., Powell, W. R., Kaikow, F., Kramer, J., Liu, Y., Kind, A. J., & Bartels, C. M. (2022). Association of Race, Ethnicity, and Rurality With Major Leg Amputation or Death Among Medicare Beneficiaries Hospitalized With Diabetic Foot Ulcers. *JAMA Network Open*, 5(2). doi:10.1001/jamanetworkopen.2022.8399
- Camara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (1984). Ley General de Salud. *Diario Oficial de la Federación*.
- Carrillo Larco, R. M., & Bernabé Ortiz, A. (2022). Diabetes mellitus tipo 2 en Perú: Una revisión sistemática sobre la prevalencia e incidencia en población general. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 36(1), 26-36.
- CENETEC. (2020). *Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético*. Recuperado el 24 de Marzo de 2024
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud. (21 de 03 de 2024). *Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético*. Obtenido de Guia de Practica Clinica : <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-005-20/RR.pdf>
- Cisneros-González, N., Ascencio-Montiel, I. d., Libreros-Bango, V. N., Rodríguez-Vázquez, H., Campos-Hernández, Á., Dávila-Torres, J., . . . Borja-Aburto, V. H.

(2016). Índice de amputaciones de extremidades inferiores en pacientes con diabetes. *Revista Medica Instituto Mexicano Seguro Social*, 54(4), 472-9. Obtenido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27197105>

Conbioética. (2013). Declaración de Helsinki. Antecedentes y posición de la Comisión Nacional de Bioética. *Secretaría de Salud*.

Dawaiwala, I., Awaghade, S., Kolhatkar, P., Pawar, S., & Barsode, S. (2023). Microbiological pattern, antimicrobial resistance and prevalence of MDR/XDR organisms in patients with diabetic foot infection in an Indian Tertiary Care Hospital. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 22(4), 695-703. doi:10.1177/15347346211038090

El Sayed , N., Alepo, G., Aroda, V., Bannuru, R., Brown, F., Bruemmer, D., . . . Gabbay , R. (2023). American Diabetes Association Releases 2023 Standards of Care in Diabetes to Guide Prevention, Diagnosis, and Treatment for People Living with Diabetes. *American Diabetes Association*, 46, S1 – S4. doi:10.2337/dc23-Sint

GBD 2016 Causes of Death Collaborators. (2017). Global, regional, and national age-sex specific mortality for 264 causes of death, 1980-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 390(10100), 1151-1210. doi:10.1016/S0140-6736(17)32152-9

González Burboa, A., Vera Calzaretta, A., Villaseca-Silva, P., & Müller-Ortiz, H. (2019). Diabetes Mellitus tipo 2: desafíos para los modelos de cuidados crónicos en Chile. *Revista médica de Chile*, 147 (3), 361-366. doi:10.4067/S0034-98872019000300361

Gonzalez de la Torre, H., Berenguer Perez, M., Mosquera Fernandez, A., Quintana Lorenzo, M. L., Sarabia Lavin, R., & Verdu Soriano, J. (2018). Clasificaciones de lesiones en pie diabetico II. El problema permanece. *Gerokomos*, 29(4). Obtenido de [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1134-928X2018000400197&lng=es](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000400197&lng=es)

Guevara, F., Rea, H., Quiñones, I., Sánchez, J., Ochoa, L., & Acosta, E. (2024). Prevalencia de microorganismos aislados en muestras de secreción de pié diabético remitidas al laboratorio clínico Red Diagnóstica en Valencia estado de Carabobo, Venezuela. *Revista de la Facultad de Medicina*, 47(1).

- H. Congreso del Estado de Guerrero. (s.f.). Ley Número 1212 de Salud del Estado de Guerrero.
- Khan, M. S., Azam, M., Khan, M. N., Syed, F., Benish Ali, S. H., Malik, T. A., . . . Qamar, R. (2023). Identification of contributing factors, microorganisms and antimicrobial resistance involved in the complication of diabetic foot ulcer treatment. *Microbial Pathogenesis*. doi:10.1016/j.micpath.2023.106363
- Marinel.lo Roura, J., & Verdu Soriano, J. (2018). *Conferencia nacional de consenso sobre las ulceras de la extremidad inferior (C.O.N.U.E.I.). Documento de consensi 2018* (2 ed.). (Ergon, Ed.) Madrid.
- McDemott, K., Fang, M., Boulton, A. J., Selvin, E., & Hicks, C. W. (2023). Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*, 46(1), 209-221. doi: 10.2337/dci22-0043.
- Medina Ochoa, E., García-Gonzalez, E. L., López Ascencio, R., & Vásquez, C. (2018). Tipos de bacterias en cultivos de secreción de pie diabético en pacientes de Manzanillo, Colima, México. *Archivos de Medicina*, 14, 10.
- NOM-015-SSA2-1994. (s.f.). Norma Oficial Mexicana NOM-015-SSA2-1994 Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes. *Diario Oficial de la Federación*.
- Organización Panamericana de la Salud. (2021). *La carga de la diabetes mellitus en la Región de las Americas, 2000-2019*. Recuperado el 20 de Marzo de 2024
- Organización Panamericana de la Salud. (2020 de Marzo de 2024). *Organización Panamericana de la Salud*. Obtenido de Diabetes: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes#:~:text=La%20diabetes%20es%20un a%20enfermedad,los%20ri%C3%B1ones%20y%20los%20nervios>.
- Pitocco, D., Spanu, T., Leo, M. D., Vitiello, R., Rizzi, A., Tartaglione, L., . . . Sanguinetti, M. (2019). Diabetic foot infections: a comprehensive overview. *European Review for Medical and Farmacological Sciences*, 23(2 suppl), 26-37. doi:10.26355/eurrev\_201904\_17471
- Pupo Milena, S., González Moya, I. A., Valenciano García, Y., & González Cedeño, M. ( 2015). Evolución de lesiones complejas en el pie diabético con uso de Heberprot-P®. *Archivo médico Camaguey* , 19(4), 357-365. Obtenido de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-759164>

- Raja, J. M., Maturana, M. A., Kayali, S., Khouzam, A., & Efeovbokhan, N. (2023). Diabetic foot ulcer: A comprehensive review of pathophysiology and management modalities. *World Journal of Clinical Cases*, 11(8), 1684-1693.
- Ramírez Zegarra, K. (2018). Efectividad de la educación sanitaria para el autocuidado del paciente con diabetes mellitus. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13053/1968>
- Reardon, R., Simring, D., Kim, B., Mortensen, J., Williams, D., & Leslie, A. (2020). The diabetic foot ulcer. *Australian Journal of General Practice*, 49(5), 250-255. doi:10.31128/AJGP-11-19-5161. PMID: 32416652
- Salgado Delgado, L. A. (2023). Caracterización de los pacientes con úlcera del pie diabético. Baracoa. Guantánamo. 2022. *Jornada Científica de Profesores de la Educación Médica*.
- Salinas Hernández, L. F., Bustamante Montes, L. P., Trujillo Condes, V. E., & Cuellar Ramos, C. A. (2020). Nueropatía diabética: fisiopatología, etiología y diagnóstico. *Revista de Medicina e Investigación UAEMex*, 8(1), 8-16.
- Saltoglu, N., Surme, S., Ezirmik, E., Kadanali, A., Kurt, A. F., Azdemir, M. S., . . . Kinikli, S. (2023). Effects of Antimicrobial Resistance and the Compatibility of Initial Antibiotic Treatment on Clinical Outcomes in Patients With Diabetic Foot Infection. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 22(2), 283-290. doi:10.1177/15347346211004141
- Secretaria de Salud. (21 de 03 de 2024). *Secretaria de Salud*. Obtenido de Secretaria de Salud: <https://www.gob.mx/salud/documentos/encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-de-medio-camino-2016>
- Senneville, É., Albalawi, Z., van Asten, S. A., Abbas, Z. G., Allison, G., Aragón Sánchez, J., . . . Peters, E. J. (2024). IWGDF/IDSA guidelines on the diagnosis and treatment of diabetes-related foot infections (IWGDF/IDSA 2023). *Diabetes Metabolism Research reviews*, 40(3), e3687. doi:10.1002/dmrr.3687. Epub 2023 Oct 1.
- Shah, P., Inturi, R., Anne, D., Jadhav, D., Viswambharan, V., Khadilkar, R., . . . Shahi, S. (2022). Wagner's Classification as a Tool for Treating Diabetic Foot Ulcers:

Our Observations at a Suburban Teaching Hospital. *Cereus*, 14(1), e21501.  
doi:10.7759/cureus.21501

Thurler Palomo, A., Maia Pires, A. P., FGernando Matielo, M., de Athayde Soares, R.,  
Pecego, C., Sacilotto, R., . . . Guimaraes, T. (2022). Microbiology of Diabetic  
Foot Infections in a Tertiary Care Hospital in São Paulo, Brazil. *Antibiotics*  
(*Basel*), 11(8). doi:10.3390/antibiotics11081125

Zhang, S., Ge, G., Qin, Y., Li, W., Dong, J., Mei, J., . . . Geng, D. (2023). Recent  
advances in responsive hydrogels for diabetic wound healing. *Materials Today*  
*Bio*. doi:j.mtbio.2022.100508



## Anexo 2. Tabla de operacionalización de variables

Nombre	Definición Conceptual	Tipo de variable	Unidad de medida y/o codificación	Tipo de análisis
<b>Variables dependientes</b>				
<b>Diabetes</b>	Desorden metabólico caracterizado por concentraciones elevadas de hemoglobina glicosilada A1C $\geq 6.5\%$ ( $\geq 48$ mmol/mol)	Categórica	1=Si 2=No	<i>Frecuencias Proporciones Pruebas de independencia</i>
<b>Pie diabético</b>	alteración clínica de base etiopatogénica neuropática inducida por la hiperglucemia sostenida, en la que con o sin existencia de isquemia y previo desencadenante traumático, se produce lesión o ulceración de pie	Categórica	1=Si 2=No	<i>Frecuencias Proporciones Pruebas de independencia</i>
<b>Amputación</b>		Categórica	1=Si 2=No	<i>Frecuencias Proporciones Pruebas de independencia</i>
<b>Defunción</b>		Categórica	1=Si 2=No	<i>Frecuencias Proporciones Pruebas de independencia</i>
<b>Variables independientes</b>				
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento.	Días	Numérica	Media, máximo, mínimo. Comparación de medias.
<b>Sexo</b>	Conjunto de los individuos que comparten esta misma condición orgánica.	Masculino / femenino	Cualitativa ordinal	Frecuencias, proporciones, pruebas de independencia, razón de momios
<b>Fecha de nacimiento</b>	Tiempo especificado por el día, el mes y el año en que tiene lugar el nacimiento de un individuo.	Días, mes y año.	Numérica	Media, máximo, mínimo. Comparación de medias.
<b>Grupo étnico</b>	Conjunto de personas que pertenecen a una región, raza o etnia.	Cualitativa nominal	Mestizo Indígena	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia.

Servicio de ingreso	Servicio hospitalario al que ingresa un paciente por alguna patología o condición saludable.	Cualitativa Nominal	UCIA Cirugía Traumatología Medicina interna Cuarto de choque	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Servicio de egreso	Servicio hospitalario del que egresa un paciente por recuperación, mejoría o defunción.	Cualitativa nominal	UCIA Cirugía Traumatología Medicina interna Cuarto de choque	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Motivo de egreso	Retiro de los servicios de hospitalización de un paciente que ha ocupado una cama del hospital.	Cualitativa nominal	Abierta	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Días de estancia	Días en los que un paciente permanece internado en un servicio hospitalario.	Numérica	Abierta	Media, máximo, mínimo. Comparación de medias
Lugar de procedencia	Región, localidad o comunidad donde se encuentra el centro hospitalario.	Cualitativa nominal	Rural Urbano	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Jurisdicción	Ámbito o territorio en el que se ejerce esa autoridad o poder.	Cualitativa nominal	7 regiones del estado	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Tiempo de evolución de DM	Tiempo transcurrido desde el diagnóstico al momento de revisión de expediente	Cualitativa nominal	abierta	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Tiempo de evolución de UPD	Tiempo transcurrido desde la aparición de la UPD hasta el momento de revisión de expediente	Cualitativa nominal	abierta	Frecuencias, porcentajes, pruebas de independencia
Peso	Parámetro cuantitativo para la valoración de crecimiento y desarrollo del individuo	Cuantitativa	Abierta	Mínimos, máximos, medias, comparaciones de medias
Talla	Estatura de un individuo medida desde los pies hasta la coronilla	Cuantitativa	Abierta	Mínimos, máximos, medias, comparaciones de medias
Glucosa	Concentración sérica de glucosa en sangre del paciente	Cuantitativa	Abierta	Mínimos, máximos, medias, comparaciones de medias
HbA1C	Concentración de hemoglobina glicosilada en sangre			Mínimos, máximos, medias, comparaciones de medias

Comorbilidades	Término utilizado para describir dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona	Cualitativa nominal	Infarto de miocardio Cardiopatía isquémica Accidente cerebrovascular Enfermedad Vascular Enfermedad Renal Hiperlipidemia Hipertensión Obesidad	Frecuencias Porcentajes Pruebas de independencia
Tipo de cultivo	Cultivo de secreción de úlcera de pie diabético realizado al paciente	Cualitativa nominal	1=Cultivo de secreción de herida 2=Hemocultivo	Frecuencias Porcentajes Pruebas de independencia
Microorganismo aislado	Género y especie aislada del cultivo de secreción de UPD realizado al paciente	Cualitativa nominal	1= <i>Staphylococcus aureus</i> 2= <i>Escherichia coli</i> 3= <i>Salmonella spp</i> 4= <i>Klebsiella spp</i>	Frecuencias Porcentajes Pruebas de independencia
Resistencia bacteriana	Surge cuando las bacterias, virus y hongos sufren cambios al verse expuestos ante los antimicrobianos	Cualitativa nominal	1=Si 2=No	Frecuencias Porcentajes Pruebas de independencia



## Anexo 4. Presupuesto

Concepto	Descripción	Precio Unitario	Cantidad	Total
<b>Recursos humanos</b>				
Subsistencia por días	Hospedaje y alimentación ,transporte para siete personas	500/día por persona	5 personas	12, 500
Recolección de datos	Recolectores de datos	150/día /persona	7 personas /15 días	15,750
Capacitación	Personal para capacitación para trabajo de campo	1000 personas /persona/día	5 personas/ 10 días	50, 000
<b>Recursos materiales</b>				
Transporte	Pasajes de taxis	100/día/personas	7 personas/15 días	10, 500
Artículos de papelería	Lapiceros, lápices, borradores(paquete)	30 Por paquete	7 lapiceros 7 lápices 7 borradores	210
<b>Inversión</b>				
Laptop		8,000	1	8,000
<b>Total</b>				<b>\$96,960</b>