

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA DE MEDICINA Y CIRUGÍA



TÍTULO

“Análisis del uso de las tablas de clasificación alternativas para el cribado del pie diabético en Costa Rica en comparación con los métodos actuales de clasificación implementados en la práctica clínica”

Nombre de la sustentante:

Shamira Vega Montero

Tutora:

Dra. Tatiana Quesada González

Año 2024

Modalidad de tesis para optar por el grado de Licenciatura en Medicina y Cirugía

Resumen

Antecedentes: A nivel mundial, la diabetes mellitus tipo 2 es la más frecuente y, para el año 2045, la Federación Internacional de Diabetes estima que habrá aproximadamente 783 millones de personas afectadas en todo el mundo. En Centroamérica, se estima que uno de cada 11 adultos la padece, con altas tasas de mortalidad asociada. El síndrome del pie diabético es una de las complicaciones más frecuentes en los pacientes diabéticos, afectando aproximadamente al 25% de ellos con el desarrollo de lesiones ulceradas en algún momento de sus vidas. Esta condición predomina en el sexo masculino con factores asociados como la obesidad, tabaquismo, hipertensión arterial, deformidades óseas a nivel podal y un mal control metabólico. El síndrome de pie diabético representa una de las principales causas de amputación no traumática a nivel mundial, lo que genera costos significativos en los sistemas de salud debido a hospitalizaciones prolongadas, uso intensivo de recursos e impacto emocional en los pacientes. Con el aumento en la incidencia de la diabetes mellitus, se anticipa un incremento en estas complicaciones, con la posibilidad de la sobrecarga de los servicios de salud. Debido a esto, a lo largo de los años se han desarrollado múltiples herramientas de clasificación para pie diabético con el fin de mejorar la atención de los pacientes. La escala de Meggitt-Wagner fue una de las primeras en difundirse, en el año 1981. En la actualidad existen más de 50 escalas de clasificación que incluyen diferentes variables para evaluar las lesiones, algunas de las cuales proporcionan información pronóstica sobre la cicatrización, el tratamiento ideal e incluso el riesgo de amputación.

Objetivo: El objetivo principal de esta investigación fue comparar diversas escalas de clasificación existentes con las utilizadas en Costa Rica, evaluando su aplicabilidad en la práctica clínica costarricense.

Metodología: Mediante una revisión bibliográfica cualitativa, se seleccionaron 30 estudios de un total de 135 obtenidos de bases de datos como BINASS, Elsevier, Dialnet, LILACS, Redalyc, PubMed, entre otras.

Resultados: De más de 50 escalas de clasificación revisadas, sólo el 9% cuenta con estudios de validación y confiabilidad, aspectos cruciales para su implementación en la práctica clínica. Guías internacionales recomiendan el uso de escalas como SEWSS, WifI, SINBAD e IDSA/IWGDF como parte de una valoración integral de los pacientes diabéticos.

Conclusiones: Este estudio reveló limitaciones significativas en la guía utilizada a nivel institucional en Costa Rica, principalmente la escala de Meggitt-Wagner, la cual no valora de manera integral la neuropatía y la enfermedad arterial periférica. Se evidenció una brecha significativa en la implementación de herramientas de cribado estandarizadas como el monofilamento de 10g y la toma del índice tobillo-brazo, recomendadas por guías internacionales, pero no utilizadas de manera consistente en la práctica clínica costarricense. La ausencia de datos estadísticos sobre la prevalencia e incidencia del pie diabético en Costa Rica limita la comprensión completa de la magnitud del problema de salud pública del país, lo cual dificulta la planificación de recursos y políticas de salud efectivas dirigidas a la prevención, detección y manejo adecuado de esta complicación. Asimismo, se identificó una limitación en la oferta de servicios especializados y la exclusividad del servicio de podología en el ámbito privado, la disparidad en la accesibilidad a la atención adecuada y la discrepancia entre las guías nacionales e internacionales podría estar afectando la efectividad del manejo del pie diabético y contribuyendo a la subestimación del riesgo en esta población. Este estudio subraya la necesidad de revisar y actualizar las guías nacionales, adoptar criterios de evaluación más completos y modernos, integrar herramientas de cribado y fortalecer la infraestructura y capacitación en salud para mejorar los resultados, optimizar el uso de recursos en el sistema de salud y reduciendo las tasas de complicaciones severas como las amputaciones de miembros inferiores.

Abstract

Background: Worldwide, type 2 diabetes mellitus is the most common form, and by 2045, the International Diabetes Federation estimates there will be approximately 783 million affected individuals. In Central America, it is estimated that one in every 11 adults suffers from this condition, with high associated mortality rates. Diabetic foot syndrome is one of the most frequent complications in diabetic patients, affecting around 25% of them with the development of ulcerated lesions at some point in their lives. This condition predominantly affects males and is associated with factors such as obesity, smoking, high blood pressure, foot bone deformities and poor metabolic control. Diabetic foot syndrome represents one of the leading causes of non-traumatic amputation worldwide, resulting in significant healthcare costs due to prolonged hospitalizations, intensive use of resources and emotional impact on patients. With the increasing incidence of diabetes mellitus, an increase in these complications is anticipated, potentially straining healthcare services. Over the years, multiple classification tools for diabetic foot have been developed to improve patient care. The Meggitt-Wagner scale was one of the first to spread in 1981. Currently, there are over 50 classification scales that include different variables to assess lesions, some providing prognostic information on healing, ideal treatment and even the risk of amputation.

Objective: the aim of this research was to compare various existing classification scales with those used in Costa Rica, evaluating their applicability in Costa Rican clinical practice.

Methodology: Through a qualitative literature review, 30 studies were selected out of a total of 135 obtained from databases such as BINASS, Elsevier, Dialnet, LILACS, Redalyc, PubMed, among others.

Results: Out of over 50 reviewed classification scales, only 9% have validation and reliability studies, crucial aspects for their implementation in clinical practice. International guidelines recommend the use of scales such as SEWSS, Wifi, SINBAD and IDSA/IWGDF as part of a comprehensive assessment of diabetic patients.

Conclusions: This study revealed significant limitations in the institutional guideline used in Costa Rica, particularly the Meggitt-Wagner scale, which does not comprehensively assess neuropathy and peripheral arterial disease. A significant gap was found in the implementation of standardized screening tools such as the 10g monofilament and the ankle-arm index, recommended by international guidelines but not consistently used in Costa Rican clinical practice. The lack of statistical data on the prevalence and incidence of diabetic foot in Costa Rica limits a full understanding of the country's public health problem, hindering effective resources planning and health policies aimed at prevention, detection and proper management of this complication. Additionally, limitations were identified in the in specialized service provision and the exclusive availability of podiatry services in the private sector, along with disparities in access to adequate care and discrepancies between national and international guidelines that could affect the effectiveness of diabetic foot management and contribute to underestimating the risk in this population. This study underscores the need to review and update national guidelines, adopt more comprehensive and modern evaluation criteria, integrate screening tools, and strengthen health infrastructure and training to improve outcomes, optimize healthcare resource utilization, and reduce the rates of severe complications such as lower limb amputations.

Agradecimientos

Mi más profundo agradecimiento a mi tutora, la Dra. Tatiana Quesada González, por su dedicación y paciencia infinita. Gracias a su orientación y apoyo constante, fundamental para dar forma a esta investigación, así como sus comentarios perspicaces en búsqueda de la excelencia. Su compromiso y aportaciones constructivas han sido esenciales para culminar esta investigación.

Por último, pero no menos importante, extiendo mi agradecimiento a mis padres y a mi hermana, por su apoyo incondicional durante este proceso de formación profesional.

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a mi familia, siendo un logro por ellos y para ellos por todo el apoyo y las palabras de aliento que me han brindado durante este largo viaje.

Tabla de contenido

RESUMEN	II
AGRADECIMIENTOS.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
TABLA DE CONTENIDO	VIII
LISTA DE TABLAS.....	XI
LISTA DE FIGURAS.....	XI
LISTA DE GRÁFICOS.....	XII
LISTA DE ABREVIATURAS.....	XIII
CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.3 OBJETIVOS	4
<i>1.3.1 Objetivo General.....</i>	<i>4</i>
<i>1.3.2 Objetivos Específicos.....</i>	<i>4</i>
1.4 JUSTIFICACIÓN	5
1.5 ANTECEDENTES	8
<i>1.5.1 Antecedentes Históricos.....</i>	<i>8</i>
<i>1.5.2 Antecedentes Internacionales</i>	<i>9</i>
<i>1.5.3 Antecedentes Nacionales</i>	<i>18</i>
CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO.....	21
2.1 DIABETES MELLITUS	22
2.1.1 Clasificación	22
2.1.2 Epidemiología y etiología.....	25
2.1.3 Factores de riesgo	27

2.1.4	<i>Fisiopatología</i>	28
2.1.5	<i>Diagnóstico</i>	29
2.1.6	<i>Principales complicaciones</i>	29
2.1.7	<i>Tratamiento</i>	37
2.2	PIE DIABÉTICO	38
2.2.1	<i>Epidemiología</i>	38
2.2.2	<i>Fisiopatología</i>	38
2.2.3	<i>Diagnóstico</i>	42
3.2.4	<i>Complicaciones del pie diabético</i>	67
3.2.5	<i>Manejo del pie diabético</i>	74
3.2.6	<i>Terapias alternativas para el manejo del pie diabético</i>	80
3.2.7	<i>Prevención del pie diabético</i>	81
CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO		87
4.1	ENFOQUE METODOLÓGICO.....	88
4.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN	88
4.3	FUENTES DE INFORMACIÓN.....	89
4.4	CRITERIOS DE BÚSQUEDA	89
4.5	CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	90
4.6	PROCESO DE SELECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	91
4.7	CLASIFICACIÓN SEGÚN EL NIVEL DE EVIDENCIA	92
CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE RESULTADOS		94
5.1	ESTUDIOS RELACIONADOS SOBRE LAS TABLAS DE CLASIFICACIÓN EN PIE DIABÉTICO	96
5.2	GUÍAS DE MANEJO SOBRE PIE DIABÉTICO	107
5.3	PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	110
CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		117

6.1 CONCLUSIONES.....	118
6.2 RECOMENDACIONES	120
CAPÍTULO VI – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
7.1 REFERENCIAS.....	124
CAPÍTULO VI - ANEXOS.....	135
ANEXO A. CLASIFICACIÓN DE NIVELES DE EVIDENCIA SEGÚN SACKETT.....	136
ANEXO B. SISTEMAS DE CLASIFICACIÓN PARA PIE DIABÉTICO	147
<i>B1. Sistemas de clasificación para lesiones en pie diabético.....</i>	<i>147</i>
<i>B2. Sistemas de predicción de aparición, cicatrización y/o amputación</i>	<i>155</i>
<i>B3. Cuestionario de evaluación para el pie diabético (adaptación al español) ⁸³</i>	<i>159</i>
ANEXO C. TIPOS DE APÓSITOS UTILIZADOS DURANTE LA CURACIÓN DE LAS HERIDAS	164

Lista de tablas

Tabla 1. Valores de laboratorio esperables en una DKA frente a un HHS.....	32
Tabla 2. Sistema de estratificación de riesgo (IWGDF 2023).....	44
Tabla 3. Interpretación del Índice Tobillo-Brazo	48
Tabla 4. Clasificación clínica de Leriche-Fontaine	49
Tabla 5. Valores normales para goniometría y radiogoniometría	51
Tabla 6. Clasificación de las úlceras diabéticas en miembros inferiores según su etiología.....	53
Tabla 7. Clasificación de Eichenoltz para la descripción de la neuro-osteopatía de Charcot.....	72
Tabla 8. Protocolo de curación avanzada en úlceras de pie diabético	75
Tabla 9. Criterios de búsqueda para la obtención de datos.....	90
Tabla 10. Criterios de inclusión y exclusión.....	91
Tabla 11. Porcentajes de artículos utilizados para el análisis según nivel de evidencia.....	93
Tabla 12. Tablas de clasificación utilizadas en los estudios de acuerdo con cada país.....	98
Tabla 13. Comparación de las propiedades psicométricas de las tablas de clasificación para pie diabético encontradas durante esta investigación	111

Lista de figuras

Figura 1. Clasificación etiológica de la diabetes mellitus	22
Figura 2. Prevalencia de la diabetes mellitus en el mundo (2021) sus estimaciones para los años 2030 y 2045	26
Figura 3. Complicaciones crónicas de la diabetes mellitus	33
Figura 4. Algoritmo de tratamiento de la diabetes mellitus: ALAD	37
Figura 5. Vías de producción para las úlceras en pie diabético.....	41
Figura 6. Mecanismo para el desarrollo de úlceras por estrés mecánico repetitivo y/o excesivo	41
Figura 7. Monofilamento de Semmes-Weinstein 10g	45

Figura 8. Flujo Doppler enfermedad arterial periférica	47
Figura 9. Movimientos básicos de la biomecánica del pie	50
Figura 10. Areas de más riesgo para ulceración	52
Figura 11. Tipos de úlceras diabéticas.....	52
Figura 12. Evolución de las tablas de clasificación en la historia	54
Figura 13. Clasificación anatómica de Sanders y Frykberg para la neuro-osteopropatía de Charcot.....	71
Figura 14. Necrosis húmeda vs. Necrosis seca.....	73
Figura 15. Calzado idóneo para pacientes con diabetes mellitus	83
Figura 16. Diagrama de flujo para la recopilación de la información	92
Figura 17. Escala de Meggitt-Wagner para clasificación de pie diabético (1981).....	99
Figura 18. Sistema de clasificación de pie diabético San Elián (2010).....	100
Figura 19. Escala propuesta por la Universidad de Texas (1996)	101
Figura 20. Escala de clasificación para infecciones en pie diabético de la IDSA/IWGDF (2019).....	102
Figura 21. Escala SINBAD para clasificación de pie diabético (2008).....	103
Figura 22. Escala WiFi para pie diabético (2014).....	104

Lista de gráficos

Gráfico 1. Cantidad de investigaciones seleccionadas según continente de origen	95
Gráfico 2. Cantidad de estudios realizados según país de origen	96
Gráfico 3. Tablas de clasificación utilizadas en los artículos seleccionados.....	97
Gráfico 4. Propiedades psicométricas de las tablas de clasificación para pie diabético.....	115

Lista de abreviaturas

ABCC 8	Subfamilia C de los casetes de unión al adenosín trifosfato
ADA	American Diabetes Association (Asociación Americana de la Diabetes)
ALAD	Asociación Latinoamericana de Diabetes
APP	Antecedentes Patológicos Personales
ARGLP1	Agonistas del Receptor de GLP-1
ATP	Adenosín trifosfato
AVAD	Años de Vida Ajustados por Discapacidad
AVD	Años Vividos con Discapacidad
BINASS	Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social
BLEE	Enterobacterias productoras de β -lactamasas de espectro extendido
BLK	Linfocitos B quinasa
BUN	Blood Urea Nitrogen (Nitrógeno ureico sanguíneo)
BVS	Biblioteca Virtual de Salud
CCSS	Caja Costarricense de Seguro Social
CEL	Carboxil-éster lipasa
CHS	Curative Health Services
CMV	Citomegalovirus
DEPA	Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale (Escala de evaluación de la úlcera del pie diabético)
DFIWS	Diabetic Foot Infection Wound Score (Escala de la herida por infección del pie diabético)
DFS-SF	Diabetic Foot Ulcer Scale-Short Form (Escala corta de Úlcera de Pie Diabético)
DFUAS	Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale (Escala de evaluación de las úlceras del pie diabético)
DIAFORA	Diabetic Foot Assessment Tool (Herramienta de evaluación del pie diabético)
DKA	Diabetic Ketoacidosis (Cetoacidosis diabética)
DM	Diabetes Mellitus
DM2	Diabetes mellitus tipo 2
DMIST	Depth, Maceration, Inflammation/Infection, Size, Tissue type of the wound bed, type of wound edge, and tunnelling/undermining (Profundidad, maceración, inflamación/infección, tamaño, tipo de tejido del lecho de la herida, tipo de borde de la herida y tunelización/socavación)
DUSS	Diabetic Ulcer Severity Score (Puntuación de severidad de úlcera diabética)
EAP	Enfermedad Arterial Periférica
ECN	Estafilococos Coagulasa Negativa
ERC	Enfermedad renal crónica
ESVS	European Society for Vascular Surgery (Sociedad Europea de Cirugía Vascular)
FID	Federación Internacional de Diabetes
FNT- α	Factor de Necrosis Tumoral α
FOCA	FOotCare trial I (Prueba de cuidado del pie I)
GK	Glucocinasa
GMPc	Guanosina monofosfato cíclico
gr	gramos
HbA1c	Hemoglobina glicosilada
HDL	High Density Lipoprotein (Lipoproteínas de alta densidad)
HHS	Hyperglycemic Hyperosmolar State (Estado hiperosmolar hiperglucémico)
HJRD	Hospital Jorge Reátegui Delgado (Perú)
HNF	Factor de transcripción nuclear del hepatocito
Hz	Hertz
IC	Insuficiencia Cardíaca
IDF	International Diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes)
IDPP4	Inhibidores de la dipeptidil peptidasa 4
IDSA	Infectious Diseases Society of America (Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas)
IGF-1	Factor de crecimiento similar a la insulina

IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Masa Corporal
INS	Gen de la insulina
IPBP	Índice de Presión Braquial Pedia
IPF-1	Factor promotor de insulina
IRC	Insuficiencia Renal Crónica
ISGLT 2	Inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2
ITB	Índice Tobillo-Brazo
IWGDF	International Working Group on the Diabetic Foot (Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético)
KCNJ 11	Subfamilia J del canal rectificador interno de potasio 11
kg	Kilogramo
KLF 11	Factor 11 similar a Krueppel
LILACS	Literatura Latino-Americana del Caribe y en Ciencias de la Salud
LOPS	Loss of Protective Sensation (Pérdida de la sensibilidad protectora)
LUMT	Leg Ulcer Measurement Tool (Herramienta de medición de ulceración en miembros inferiores)
meq/l	Miliequivalente por litro
mg	Milígramo
ml	Mililitro
mmHg	Milímetros de mercurio
mmol/L	Milimoles por litro
MODY	Maturity Onset Diabetes of the Young (Diabetes de inicio en la madurez de los jóvenes)
MUNGS	Maceration, Undermining, Necrotic, Granulation and Symptoms (Maceración, debilitamiento, necrosis, granulación y síntomas)
NF-kB	Factor nuclear kB
NO	Óxido nítrico
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PaCO ₂	Presión parcial de dióxido de carbono
PAIPUD	Programa Integral al Paciente con Úlcera de Pie Diabético con el Uso del Producto Heberprot-P
PAX 4	Gen “paired box” 4
PCR	Proteína C Reactiva
PD	Pie Diabético
PEDIS	Perfusión, extensión, profundidad, infección y sensibilidad
PRISMA	Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis (Elementos de información preferidos para la revisión sistemática y el metaanálisis)
pts	puntos
PWAT	Photographic Wound Assessment Tool (Herramienta fotográfica de evaluación de heridas)
QHRFF	Queensland High Risk Foot Form (Formulario de pie de alto riesgo de Queensland)
RESVECH	Results expected of chronic wound healing assessment (Resultados esperados de la evaluación de la cicatrización clínica de heridas)
rhuEGF	Factor recombinante de crecimiento epidérmico humano
S[AD]SAD	Size, Area, Depth, Sepsis, Arteriopathy, Denervation (Localización, área, profundidad, infección, arteriopatía, neuropatía)
SARM	<i>Staphylococcus aureus</i> Resistente a Meticilina
SEWSS	Saint Elian Wound System Score (Sistema de estadiaje de San Elián)
SINBAD	Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, and Depth (Sitio, isquemia, neuropatía, infección bacteriana, área y profundidad)
SIRS	Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica
sICAM-1	Moléculas de adhesión intracelular soluble
SOP	Síndrome de Ovario Poliquistico
SOPeD	Diabetic foot guidance system (Sistema de guías para el pie diabético)

SSS	Simple Staging System (Sistema de estadiaje simple)
SVS	Society for Vascular Surgery (Sociedad de Cirugía Vascular)
TAG	Triacilglicéridos
TcpO ₂	Presión transcutánea de oxígeno
TENS	Transcutaneous Electrical Nervous Stimulation (Estimulación eléctrica nerviosa transcutánea)
UENS	Utah Early Neuropathy Scale (Escala de neuropatía temprana de Utah)
UNIPIED	Unidad de prevención y salvamiento del pie diabético
UPD	Úlcera de Pie Diabético
VAC	Vacuum Assisted Closure (Sistema de cierre asistido al vacío)
VEGF	Factor de crecimiento endotelial vascular
WIFI	Wound, Ischemia, Foot Infection (Herida, isquemia, infección)
α	Alfa
β	Beta
δ	Delta

CAPÍTULO I – INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Parte del proceso evolutivo del ser humano se basa en la creación de nuevos métodos adaptativos. Debido a estos procesos de incesante transformación, la Medicina es una de las profesiones que se encuentra en constante crecimiento para el desarrollo de nuevas tecnologías y herramientas de evaluación para el manejo de distintas patologías.

La Organización Mundial de la Salud define la diabetes mellitus [DM] como “una enfermedad crónica caracterizada por niveles de glucosa elevados en sangre, que con la progresión del padecimiento conduce a complicaciones importantes, principalmente a nivel cardiovascular, oftalmológico, renal y nervioso”¹.

Una de las complicaciones que se presenta con mayor frecuencia es el pie diabético, definido por el Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético (por sus siglas en inglés IWGDF) como: la afectación del pie en una persona con diagnóstico previo de diabetes mellitus que incluye uno o más de los siguientes: neuropatía periférica, enfermedad arterial periférica, ulceraciones, neuro-osteoartropatía, gangrena o amputación².

La DM, así como las complicaciones asociadas, representa un problema importante en la salud pública a nivel mundial, ya que a diario se atienden estos pacientes en los servicios tanto de urgencias como de control de padecimientos crónicos. Con un enfoque principalmente en el pie diabético [PD] se asocia una reducción en la calidad de vida, aumento de amputaciones en las extremidades inferiores y altos costos de internamiento y atención³. En muchos casos se requiere de un manejo interdisciplinario para una óptima rehabilitación, tomando en cuenta el aspecto físico y psicosocial para la pronta reincorporación, o bien, readaptación a la vida cotidiana del paciente.

1.2 Planteamiento del problema

En las últimas décadas, se han llevado a cabo investigaciones para generar algoritmos o escalas de clasificación para la valoración del pie diabético. Históricamente la clasificación

más utilizada es la Meggitt-Wagner, descrita por Meggitt en 1976; ahora bien, a través de Wagner dicha tabla fue dada a conocer a partir de 1979⁴.

Debido al incesante crecimiento de la población que padece diabetes mellitus, así como la aparición de las complicaciones, se han realizado innumerables estudios enfocados en la evaluación y clasificación del pie diabético para la optimización del manejo que se brinda en los centros de salud, llegando a existir en la actualidad más de 25 tablas reconocidas.

A nivel mundial, se han creado instituciones enfocadas al manejo de la DM como la American Diabetes Association (Asociación Americana de la Diabetes) [ADA], la International Diabetes Federation (Federación Internacional de Diabetes) [IDF], así como instituciones enfocadas en el pie diabético como la IWGDF.

Pese a que la IWGDF se creó en 1996, con la finalidad de desarrollar directrices internacionales y multidisciplinarias sobre la prevención y el tratamiento de esta complicación⁵, no existe un consenso a nivel mundial sobre cuál es la herramienta más adecuada por utilizar, ya que cada una evalúa aspectos específicos como la posición anatómica, la afectación vascular, las características de las lesiones, el riesgo de amputaciones, entre otros aspectos.

En Costa Rica, a nivel institucional (Caja Costarricense de Seguro Social) [CCSS] existe una “*Guía para la atención de la persona con diabetes mellitus tipo 2*”⁶, la cual se encuentra en su tercera edición, realizada en el año 2020. Pese a la existencia de una guía de manejo, en muchas ocasiones supone un reto para los profesionales la exploración exhaustiva de los pacientes en las consultas de seguimiento de enfermedades crónicas no transmisibles como la DM.

Por lo que esta investigación pretende abordar, mediante una revisión bibliográfica sistemática con un enfoque cualitativo, las distintas tablas de clasificación que se han desarrollado a lo largo de los años, para analizar los beneficios de la aplicación de dichas escalas y su posible adecuación al sistema de salud costarricense.

Con base en lo expuesto anteriormente, se llega a plantear la siguiente pregunta: **¿Cuál es el impacto del uso de las tablas de clasificación alternativas para el cribado del pie diabético en Costa Rica, en comparación con los métodos actuales de clasificación, para el establecimiento de recomendaciones implementables en la práctica clínica?**

Derivados de la interrogante de la investigación, se plantean los siguientes objetivos:

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar el uso de las tablas de clasificación alternativas para el cribado del pie diabético en Costa Rica, en comparación con los métodos actuales de clasificación, para la identificación de las mejores recomendaciones implementables en la práctica clínica.

1.3.2 Objetivos Específicos

- 1.** Evaluar los lineamientos nacionales para el cribado de pacientes con pie diabético.
- 2.** Comparar los lineamientos internacionales y nacionales para el cribado del paciente con pie diabético.
- 3.** Determinar, con base en la información recolectada, las mejores recomendaciones para el abordaje del paciente con pie diabético implementables en el sistema de salud costarricense.

1.4 Justificación

La diabetes mellitus [DM] representa una creciente preocupación en el sector de salud pública a nivel mundial, con una prevalencia en constante aumento, que afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes y la utilización de los recursos destinados a los sistemas de salud.

Según las estadísticas de la Federación Internacional de Diabetes [FID] para el año 2021, 537 personas entre los 20 y 79 años padecen diabetes, lo que representa el 10,5% de la población mundial con cifras de 240 millones de personas aún no diagnosticadas a nivel mundial⁷.

La carga de salud de la DM (efecto de la enfermedad en aspectos monetarios, morbilidad y mortalidad) se ha incrementado en los últimos años; los datos se presentan utilizando medidas como Años de Vida Ajustados por Discapacidad [AVAD], Años Vividos con Discapacidad [AVD] y los Años de Vida Perdidos [AVP] por muerte prematura⁸.

Datos de la OPS indican que para el 2019, específicamente en Costa Rica hubo 1 679 muertes, de las cuales 953 fueron ajenas a la Enfermedad Renal Crónica [ERC] (casos de cardiopatía, sepsis, entre otras causas); dentro de estos fallecimientos se contabiliza un equivalente a 293,8 años para la tasa de AVP, 783,2 años para la tasa de AVD y 1077 años para la tasa de AVAD⁹. Estas tasas se interpretan como los años perdidos que sufre una sociedad por distintas causas.

Valoraciones de la IWGDF indican que cada 20 segundos algún paciente en el mundo sufre una amputación a causa de la diabetes, de quienes más de la mitad fallecerá en un plazo de cinco años⁵, representando una de las principales causas de morbilidad y mortalidad, ya que el riesgo de sufrir una amputación es de 10 a 20 veces mayor en quienes padecen la enfermedad.

Por su parte, en Costa Rica, para el año 2022, la Dirección de Vigilancia de la Salud indicó que se diagnosticaron un total de 7 493 casos y que para la semana epidemiológica 43

se habían registrado un total de 8 933 casos, representando un promedio de 20 personas diagnosticadas por día¹⁰. Pese a una revisión exhaustiva en distintas bases de datos de acceso público, como la del Ministerio de Salud y de la Caja Costarricense de Seguro Social, no se localizaron datos específicos sobre la incidencia y prevalencia del pie diabético en Costa Rica, por lo que la carga de la diabetes en el país ofrece una perspectiva relevante sobre la importancia del tema.

La creciente incidencia de la diabetes se traduce en un aumento en las complicaciones asociadas, tomando en cuenta que el pie diabético, caracterizado por úlceras, infecciones y, en casos graves, amputaciones, es la principal causa de morbimortalidad y hospitalizaciones por DM. En el medio costarricense no existen suficientes investigaciones actualizadas sobre el abordaje inicial de esta complicación, limitando la efectividad de las estrategias implementadas a nivel nacional.

Una de las herramientas fundamentales en el manejo del pie diabético es la clasificación de las lesiones, permitiendo una evaluación precisa del riesgo y una planificación adecuada de tratamiento. A nivel mundial existen más de 25 tablas de clasificación reconocidas para el abordaje del PD, las cuales, a través de los años, han sufrido actualizaciones con medicina basada en la evidencia, y utilizando las herramientas tecnológicas que se han desarrollado con el pasar del tiempo.

Dentro de estas tablas de clasificación se incluyen guías, o bien, protocolos que permiten determinar e identificar, de una forma rápida con alta sensibilidad y especificidad, a aquellos pacientes que presentan un riesgo elevado de presentar un pie diabético, así como la clasificación de las lesiones y herramientas con alto valor predictivo para amputaciones.

Es importante reconocer que, si bien la CCSS cuenta con guías actualizadas hasta el año 2020, que utiliza la escala de Meggitt-Wagner (1981) para la clasificación de las lesiones del pie diabético, la cual no contempla variables como la infección, la neuropatía y la isquemia, y ello puede no ser suficiente para una evaluación completa y precisa de la condición del paciente.

Es en este contexto donde surge la necesidad de investigar y comparar diferentes tablas de clasificación alternativas para el pie diabético, especialmente aquellas que no están incluidas en las guías actuales de manejo, como aquellas escalas que presentan un alto valor pronóstico por la inclusión de factores por evaluar, que permiten una estratificación más precisa del riesgo y una mejor planeación en la toma de decisiones para su manejo.

En Costa Rica, parece pertinente la realización de un análisis sobre las tablas de clasificación que se utilizan para la valoración de los pacientes con pie diabético, ya que existen investigaciones asociadas a la mortalidad y al tratamiento de dicha enfermedad. Sin embargo, no se han llevado a cabo investigaciones en esta área en específico, que permitan generar datos empíricos para comprender la situación actual del país y, así, generar el desarrollo de intervenciones específicas aplicables en la práctica clínica.

Al considerar la evolución continua en el campo de la diabetes y las complicaciones asociadas, investigaciones como la presente podrían proporcionar evidencia empírica sobre la efectividad y viabilidad, mediante el análisis de las distintas herramientas utilizadas a nivel internacional para la evaluación de los pacientes con pie diabético, proporcionando información valiosa para mejorar las prácticas clínicas y políticas de salud relacionadas.

Para el abordaje efectivo del problema del pie diabético es crucial continuar invirtiendo en investigación, educación y prevención; a nivel internacional Costa Rica ha participado en proyectos de colaboración con la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, así como el establecimiento de redes de investigación, como la Asociación Costarricense de Diabetes y la participación de especialistas en conferencias y congresos sobre diabetes y enfermedades crónicas.

Por lo tanto, al comprender mejor la relación entre la diabetes y sus complicaciones, en este caso el pie diabético, identificando las mejores herramientas de estratificación disponibles, se pueden desarrollar estrategias más efectivas para la prevención, detección temprana y manejo del pie diabético en el país; beneficiando no solamente a los pacientes, sino contribuyendo a la sostenibilidad y eficiencia del sistema de salud costarricense en general.

1.5 Antecedentes

En este apartado se presenta un resumen de las investigaciones realizadas previamente por otros autores en el contexto del pie diabético, y las diferentes tablas de clasificación que se han utilizado a lo largo de los años para el manejo de esta patología.

1.5.1 Antecedentes Históricos

Lo que en la actualidad se conoce como diabetes mellitus data del año 1500 a.C. en escrituras de origen hindú, en el *Atharva Veda* (uno de los principales libros sagrados del hinduismo, el cual dio origen al sistema de medicina Ayurveda), donde se le conocía como *madhumeha* (orina dulce). Alrededor del año 500 a.C. el cirujano Sushruta comentó que esta enfermedad afectaba principalmente a aquellas personas asociadas al consumo excesivo de alimentos como el arroz, los cereales y los dulces. Posteriormente, en el año 275 a.C. Demetrio de Apamea describió la hidropesía de la poliuria llamándole “*diabete*”, término griego que ha sufrido modificaciones a lo largo de la historia, para llegar a lo que se conoce hoy en día como diabetes mellitus¹¹.

Villalba L, en el año 2023, en su trabajo “*Diabetes mellitus: los orígenes de un no tan dulce término*”¹¹ lleva a cabo una recopilación de documentos en distintas bases de datos, para realizar un artículo de reflexión no derivado de investigación, para comprender las connotaciones que le han dado al término a través de la historia, con la finalidad de comprender la enfermedad como un fenómeno histórico.

En España, para el año 2012, González H et al., en su artículo “*Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Un problema no resuelto*”¹², tenían como objetivo facilitar, a los profesionales relacionados con el cuidado del pie diabético, una herramienta que permitiera ayudar a conocer las diferentes tablas de estadiaje del PD y las heridas crónicas.

Mediante una revisión bibliográfica analizaron 15 sistemas de clasificación, evaluando aspectos como metodología, aplicabilidad, conocimiento, utilidad de la información y limitaciones de cada uno; concluyendo que, a pesar de la existencia de gran

variedad de tablas, el estudio de las lesiones es complejo, por las diferentes variables que intervienen en su evolución.

Para el año 2018, González H et al., realizan una continuación al trabajo presentado previamente, llamado “*Clasificaciones de lesiones en pie diabético II. El problema permanece*”¹³, con la intención de identificar los nuevos sistemas de clasificación con respecto al informe anterior, encontrando que para ese año existían 25 tablas de estadiaje que se pueden dividir en “clasificación-severidad” de la lesión, o bien, sistemas de predicción de “curación-amputación”.

Este tipo de investigaciones confirman el hecho que la Medicina se encuentra en constante evolución, y recalcan la importancia de los análisis comparativos, que permiten orientar a los profesionales de la salud en la escogencia de los métodos utilizados para la evaluación y manejo de los pacientes.

1.5.2 Antecedentes Internacionales

En este apartado se exponen las investigaciones realizadas internacionalmente, y se expondrán de manera que presenten tanto un orden cronológico como geográfico. Las tablas de clasificación mencionadas en este apartado, que presenten relevancia por su aplicabilidad en el medio costarricense, así como los conceptos de importancia, se detallarán en el marco teórico de esta investigación.

En Cuba, para el año 2020, Cervantes K et al., con su trabajo “*Estratificación del pie diabético en el Hospital General Guasmo Sur, periodo 2018-2019*”¹⁴, cumplen con el fin de presentar y establecer las características demográficas, por medio de escalas de clasificación de pacientes con pie diabético, quienes se presentaron al servicio de emergencias de dicho hospital.

Al llevar a cabo un estudio retrospectivo, descriptivo y observacional en los pacientes, se analizaron datos como edad, género, tiempo de evolución de la DM y características clínicas según la escala de Wagner y Texas; de los 70 pacientes estudiados con pie diabético,

el 36% presentaban entre 16 y 20 años de evolución de DM. Mediante las escalas evaluaron tasas de mortalidad, encontrando que la escala de Wagner presentaba mayor porcentaje de mortalidad asociado (17%).

La clasificación de PD, así como las características clínicas que se asocian con mayor frecuencia, son de vital importancia para mejorar la atención que se brinda a los pacientes, además de una intervención de calidad en el manejo de las complicaciones, por lo que la evaluación oportuna en la atención primaria es un factor fundamental para la prevención de las complicaciones asociadas a la enfermedad.

Durante el 2021, también en Cuba, Ascaño A presentó su artículo de opinión “*Criterios y resultados de la aplicación de las clasificaciones para pacientes con pie diabético*”¹⁵, con la intención de expresar la opinión de la autora acerca de los resultados del uso de las clasificaciones utilizadas.

En Cuba, la base para el manejo de los pacientes con PD ha sido el sistema de clasificación McCook; posteriormente adicionaron la clasificación hemodinámica y con la incorporación del Heberprot-P (producto basado en el factor recombinante de crecimiento epidérmico humano [rhuEGF] que estimula la proliferación de fibroblastos, queratinocitos y células endoteliales¹⁶), esto requirió la asociación de la escala de clasificación de Wagner, manteniendo siempre la óptica de McCook, logrando así la disminución en la cifras de amputaciones.

La autora menciona que a nivel mundial hay países que presentan hasta un 85% de amputaciones a causa de la diabetes, a diferencia de Cuba, donde la tasa es del 15%, datos de relevancia médica que instan a la evaluación de los métodos aplicados para la adecuación de estos en otros países de Centroamérica y el Caribe como lo es Costa Rica.

Otro estudio realizado en Cuba, en el 2022, por Castillo S et al., titulado “*Modelo predictivo para el riesgo de amputación en pacientes con pie diabético*”¹⁷, buscaba diseñar y validar un algoritmo para predecir el riesgo de amputación en aquellos pacientes que presentaban pie diabético.

Tras un estudio analítico longitudinal prospectivo, se aplicó un modelo predictivo de amputación a 280 pacientes, donde cada paciente obtuvo una puntuación determinada, logrando una estratificación y tratamiento adecuado. Según la clasificación de Wagner, el 42.1% se encontraban en el grado III (riesgo severo), y de acuerdo con el modelo propuesto los pacientes tienen un 63% de probabilidad de amputación en presencia de linfocitosis y 30% en presencia de trombocitosis, entre otras variables; con la comprobación estadística del método encontraron que presenta un 96% de especificidad y un valor predictivo del 95.4%.

Pese a que el estudio realizado por Castillo S, et al.¹⁷ tiene un enfoque diferente al trabajo propuesto, se recalca la importancia de llevar a cabo investigaciones enfocadas en mejorar la calidad de vida de los pacientes, reduciendo la incidencia de amputaciones con procedimientos básicos, como lo es la atención de control de sus enfermedades crónicas para la identificación temprana de los factores de riesgo asociados.

En Ecuador, durante el año 2021, Reinoso J, para titularse como médico en su trabajo final llamado “*Pie diabético, clasificación y su validez*”¹⁸ tuvo como objetivo central describir el pie diabético y sus escalas de clasificación.

Mediante el método STROBE, se seleccionaron 14 artículos científicos extraídos de distintas bases de datos; sus conclusiones mencionan que las escalas de evaluación ampliamente aplicadas son la tabla de Wagner y la clasificación de la Universidad de Texas, sin embargo, estas tablas presentan limitantes que han influenciado en el desuso y la adaptación de la escala PEDIS, por presentar mayor valor estadístico en la identificación y clasificación del PD.

El objetivo del trabajo presentado por Reinoso J. fue acorde con el objetivo principal de esta investigación; no obstante, se plantea la posibilidad de una actualización en los métodos de evaluación que se utilizan en los servicios de salud en Costa Rica.

En Perú, para el año 2021, Palacios A, para titularse como médico, en su tesis de grado llamada “*Valoración inicial de pie diabético con el desenlace quirúrgico mediante la escala San Elián en el Hospital Jorge Reátegui, 2021*”¹⁹, buscaba evaluar la asociación entre

la valoración inicial de pie diabético con el desenlace quirúrgico mediante la escala San Elián en el Hospital Jorge Reátegui Delgado [HJRD].

Al realizar un estudio observacional, analítico de tipo cohorte prospectivo, se llevó a cabo la recolección de datos, mediante cuestionarios, a aquellos pacientes hospitalizados con pie diabético en el HJRD ingresados entre enero y diciembre del año 2021; procesándolos posteriormente con el programa estadístico STATA v.15; de los 108 pacientes diagnosticados con pie diabético el 46,3% requirió de una amputación, con la aplicación de la escala San Elián el 47,22% presentaban riesgo moderado y el 32,48% riesgo severo.

La conclusión a la que llegó Palacios A¹⁹ fue que aquellos pacientes que presentaban riesgo moderado y severo en la escala San Elián asociaban, de forma significativa, el pronóstico de amputación tras su ingreso hospitalario, lo que refuerza la necesidad del análisis de las escalas en pro de la atención primaria que se utilizan en la actualidad en Costa Rica.

Igualmente, en Perú, en el año 2022, Infante J, y Medina E publicaron su investigación llamada “*Utilidad de la clasificación San Elián en el seguimiento de las úlceras de pie diabético en pacientes de un hospital de la sierra peruana*”²⁰; con la finalidad de buscar la utilidad de la clasificación San Elián en el seguimiento de las úlceras de pie diabético en pacientes del Hospital II EsSalud Cajamarca, en el periodo comprendido entre febrero y noviembre del 2019.

Al evaluar la base de datos obtenidos de historias clínicas en una población de 333 pacientes ingresados por ulceraciones, un total de 60 de ellos se asocian a PD, encontrando que inicialmente el grado II (moderado) predominaba con un 88%. Al final del estudio disminuyó hasta un 57% de los pacientes y el grado I (leve) aumentó a 38%, concluyendo que la clasificación San Elián permitió dar un seguimiento y manejo de forma integral a la evolución de las úlceras.

Investigaciones que se realizan a nivel internacional con la aplicación de las distintas escalas de clasificación para pie diabético, permiten orientar a los profesionales de la salud

en la escogencia de los métodos de evaluación que se utilizan en la atención primaria, así como incentivar la realización de estudios, que permitan la adaptación de las distintas clasificaciones en una población específica.

En Argentina, para el año 2023, Carro G et al., en su investigación “*Validación de clasificaciones de pie diabético en Argentina*”²¹ buscaban describir las características de los pacientes que se presentaron al servicio de pie diabético en un periodo de tres meses, la determinación del riesgo según cinco clasificaciones (Texas, IDSA, San Elián, WIFI y SINBAD) y la siguiente evaluación a los seis meses en relación con el grado de gravedad determinada por cada clasificación.

Carro G et al.²¹ analizaron un total de 312 pacientes adscritos a 15 instituciones de salud en Argentina. Para el análisis utilizaron la calculadora de clasificaciones de pie diabético/score de riesgo del Comité de Pie Diabético de la Sociedad Argentina de Diabetes. Encontraron que el 43% de los pacientes requirió hospitalización desde la primera consulta y el 61% tenía consultas previas a los servicios por el mismo motivo, el 8,33% sufrió una amputación mayor y el de amputación menor fue de 29,17%; en el seguimiento a los seis meses el 24,3% de los pacientes aún presentaba heridas abiertas.

En dicho estudio, las clasificaciones de San Elián y WIFI se relacionaron con amputaciones mayores, cicatrización y muerte con un punto de corte de 20 puntos; con la clasificación de Texas, el 49% presentó afectación ósea/articular con o sin infección, datos que denotan la importancia de conocer los recursos disponibles que mejoran la atención en los servicios de salud.

En ese mismo año, en Guatemala, Noriega G., en su investigación titulada “*Clasificación de San Elián y su uso para establecer severidad en úlceras en pie diabético*”²², tenía como objetivo principal describir la utilidad de la clasificación de San Elián como sistema de clasificación de la gravedad en pacientes con pie diabético.

Con base en una revisión bibliográfica de literatura científica y académica, el autor recopiló información sobre los hallazgos más relevantes relacionados con el uso de la escala

San Elían y la utilidad para la estadificación de la severidad de las úlceras, concluyendo que es un método eficaz para establecer la severidad, ya que considera tanto las regiones anatómicas como los factores y condiciones que presentan las lesiones.

El autor menciona que con la clasificación de San Elían se puede dar un mejor diagnóstico y un mejor manejo, debido a que no solo valora el estado de la lesión, sino que también incluye variables como la isquemia y la neuropatía, las cuales permiten una valoración integral. Estas recomendaciones del autor plantean la posibilidad de evaluar escalas como esta, para que sean implementadas en la práctica clínica en Costa Rica.

En el 2020, en el Reino Unido, Monteiro M et al. realizaron un estudio llamado “*Diabetic foot ulcer classifications: a critical review*”⁴ (Clasificación del pie diabético: una revisión crítica), donde la primicia era la revisión de los sistemas de clasificación publicados para el manejo de pie diabético, y emitir recomendaciones sobre cuáles de estos se deberían utilizar en la práctica clínica.

Al realizar una revisión sistemática, encontraron 37 sistemas de clasificación utilizados a nivel global en el manejo del PD, de los cuales seleccionaron únicamente aquellos que fueron creados con el propósito de ser una guía clínica, y que fueron validados en artículos con poblaciones donde al menos 75% de los pacientes con úlceras en los pies fueran diabéticos, o que presentaron un análisis para valor predictivo en pacientes con esta enfermedad.

En el análisis y las conclusiones del estudio, Monteiro M et al.⁴ dicen que, aunque las clasificaciones se pueden utilizar en casos específicos, es importante la adaptación de un sistema que permita el seguimiento adecuado de los pacientes. Cabe resaltar que mencionan el uso de la tabla de clasificación de Wagner como útil, sin embargo, no tiene una buena validación. Esto último refuerza la importancia de esta investigación, ya que en Costa Rica las guías de manejo a nivel nacional recomiendan primordialmente el uso de este sistema mencionado.

Para el año 2021, en Israel, Ayada G et al., en su trabajo *“Multidisciplinary team lead by internists improves diabetic foot ulceration outcomes a before-after retrospective study”*²³ (Equipo multidisciplinario dirigido por internistas mejora antes y después de los resultados de la ulceración del pie diabético un estudio retrospectivo) tenían el objetivo de evaluar el impacto de un equipo multidisciplinario guiado por médicos internistas y el resultado de este en el manejo de pacientes con pie diabético.

Realizaron un estudio de cohorte observacional con 315 pacientes, quienes presentaban PD que fueron ingresados en un hospital de Israel, dividiéndolos en dos periodos; los ingresados previo al manejo por equipo multidisciplinario (enero 2012-diciembre 2014) ingresados en el servicio de cirugía vascular, ortopedia, cirugía plástica o medicina interna, siendo los del otro grupo quienes recibieron manejo por el equipo creado (enero 2015-diciembre 2019). Durante el periodo multidisciplinario se obtuvo menor tasa de amputación e infecciones; además, se implementaron más intervenciones a nivel vascular, así como un mejor manejo de la diabetes como tal.

Estudios de esta índole, permiten evaluar la importancia del manejo multidisciplinario y los resultados favorables, tanto para los pacientes como para el sistema de salud, para la disminución de la carga y el costo de atención en los distintos centros encargados de la atención de los pacientes diabéticos que presentan úlceras en miembros inferiores.

Para el año 2022, en China, Sun Y et al. presentaron una revisión sistemática denominada *“Evidence map of recommendations on diabetic foot ulcers care: a systematic review of 22 guidelines”*²⁴ (Mapa de evidencia de recomendaciones sobre el cuidado de las úlceras del pie diabético: una revisión sistemática de 22 guías), con la finalidad de generar una tabla de evidencia que permitiera visualizar las tendencias y la identificación de los vacíos de conocimiento presentes en las investigaciones asociadas al tema.

Realizaron una búsqueda en distintas bases de datos sobre las guías de práctica clínica orientadas en el pie diabético; 22 de las guías fueron elegibles para el estudio, de las cuales 10 eran específicas sobre pie diabético y las 12 restantes sobre el manejo de DM. De acuerdo con las recomendaciones, el alivio de la presión y el tratamiento de las heridas fue consistente

en las 22 guías, sin embargo, algunas presentaron discrepancias respecto al tratamiento farmacológico y a la escogencia del calzado.

Estos tipos de investigaciones son importantes, ya que permiten visualizar de manera global las recomendaciones que se brindan para ser implementadas en la atención de los pacientes. La investigación de Sun Y. et al.²⁴ presenta similitudes con este trabajo, en cuanto a metodología que se plantea utilizar orientada al tema objeto de estudio.

En Indonesia, para el 2023, Jais S y Pratama K publicaron su investigación llamada “*A diabetic foot wound healing assessment tool: a scoping review*”²⁵ (Una herramienta de evaluación para la cicatrización de la herida del pie diabético: una revisión de alcance), con el propósito de valorar la precisión, validez y fiabilidad de las herramientas de evaluación (DFUAS, DMIST, MUNGS, LUMT y RESVECH 2.0), pues la carga del pie diabético representa un desafío para los sistemas de salud de su país.

Los autores tomaron como referencia cinco escalas de evaluación para el pie diabético, encontrando que presentaban una evidencia moderada para la validación y viabilidad para su aplicación; sin embargo, concluyen que es necesario una validación exhaustiva de las herramientas presentadas en dicha investigación, debido a las limitantes presentadas durante el estudio.

Pese a que la línea de investigación dada por Jais S y Pratama K²⁵ es similar a la elaborada en este trabajo, el objetivo presente es realizar una comparación entre los métodos que se utilizan actualmente en Costa Rica frente a los métodos utilizados a nivel internacional.

Durante el 2023, en Vietnam, Bao H y Thuy N también publicaron su investigación titulada “*Clinical characteristics of patients with diabetic foot using Wifl classification – a pilot study in Vietnam*”²⁶ (Características clínicas de pacientes con pie diabético utilizando la clasificación Wifl – estudio piloto en Vietnam), con la finalidad de evaluar las características clínicas de los pacientes utilizando la escala de Wifl, con el fin de desarrollar una calculadora de riesgo que permitiese predecir y evaluar la evolución.

En esta hacen un análisis retrospectivo de los pacientes que visitaron un hospital terciario entre diciembre del 2021 y julio del 2022, con una muestra total de 60 pacientes. Encontraron que, con base en la clasificación de WifI, presentaban un 43.3% de riesgo para amputación, dato estrechamente correlacionado con el nivel de HbA1c presente en estos pacientes.

Al concordar con Bao H y Thuy N²⁶, pese a la existencia de múltiples herramientas para el estadiaje de complicaciones como lo es el pie diabético, son necesarias las investigaciones específicas acordes con la zona geográfica donde se atiende este tipo de pacientes.

En ese mismo año, en China, Lan T, Li Z, y Chen J publicaron su trabajo llamado “*FusionSegNet: fusing global foot features and local wound features to diagnose diabetic foot*”²⁷ (FusionSegNet: fusión de las características globales del pie y las características locales de la herida para diagnosticar el pie diabético), orientado a proponer la utilización de la herramienta FusionSegNet para la diferenciación e identificación del pie diabético entre imágenes recuperadas que presentaban úlceras en el pie.

Evaluaron el método aplicado con los datos de 1 211 imágenes recopiladas por el Octavo Hospital Municipal del Pueblo de Shanghái; luego de validaciones cruzadas encontraron que el sistema pudo diferenciar imágenes de pie diabético frente a las úlceras de otra etiología con una precisión de 95,78%, sensibilidad de 94,27% y especificidad de 96,88%.

Este tipo de investigaciones permite demostrar cómo el avance en las tecnologías y la creciente tasa de complicaciones en pacientes diabéticos lleva a la implementación de nuevos métodos y evaluaciones terapéuticas, que proporcionan una atención especializada.

1.5.3 Antecedentes Nacionales

En este apartado se exponen las investigaciones realizadas a nivel nacional, que presentan una correlación con el tema objeto de estudio. Cabe aclarar que la información que se expone a continuación tiene relación con investigaciones hechas con base en el tema de pie diabético; no obstante, no siguen la línea de investigación que se presenta en este trabajo.

En el año 2021, la Dra. Alfaro N, en su trabajo final para optar por el grado de especialidad en Vascular Periférico titulado “*Elaboración de un protocolo de manejo para la atención del pie diabético con infección severa en los servicios de salud de la caja Costarricense de Seguro Social*”²⁸, tenía como objetivo presentar un algoritmo que permitiese a los profesionales de la salud a nivel institucional (CCSS) mejorar el abordaje de los pacientes que presentan pie diabético con infección severa.

La investigación de la Dra. Alfaro²⁸ se basa en el análisis de documentos que permitieran la elaboración de un algoritmo para el tratamiento de la patología en estudio, exponiendo el hecho de que para los países tropicales las recomendaciones se basan en investigaciones realizadas en el continente asiático, por lo que las recomendaciones propias de la autora hablan de la necesidad de estudios sobre la sensibilidad antibiótica de los patógenos predominantes en Centroamérica, así como la importancia del manejo multidisciplinario de los pacientes que sufren pie diabético.

A pesar de que la investigación de la Dra. Alfaro²⁸ se centra en el manejo del paciente con infección severa, la evaluación y distribución de los pacientes por parte de ella se llevó a cabo con herramientas de clasificación basadas en las guías de manejo internacionales, lo que refuerza la importancia del enfoque de la presente investigación.

Al seguir la línea orientada en la infectología, Cascante D et al., en el mismo año (2021) publicaron un informe titulado “*Infecciones óseas en el pie diabético: reporte de la microbiología*”²⁹, cuya finalidad era describir y caracterizar la microbiología de la osteomielitis del pie diabético en aquellos pacientes que requirieron hospitalización en el Hospital San Juan de Dios en el año 2018.

Al consultar las bases de datos locales de la Unidad de pie diabético del hospital mencionado, recopilaron datos demográficos, así como información microbiológica, para obtener datos de las especies bacterianas y los perfiles de susceptibilidad al tratamiento antibiótico. Con dicha información generan la construcción de una base de datos, así como la realización de un análisis estadístico mediante la herramienta Excel. Concluyen que, por primera vez en la historia de Costa Rica, el *Enterococcus faecalis* (21%) fue el agente aislado con mayor frecuencia, difiriendo de lo reportado en la literatura internacional. Además, el hecho que el 100% de las cepas de *Klebsiella pneumoniae* (8%) eran microorganismos β -lactamasas de espectro extendido (BLEE), datos que instan a la necesidad en la modificación del espectro terapéutico que se utiliza.

La importancia de la investigación presentada por Cascante D et al.²⁹, radica en que la infección en pie diabético es una de las principales complicaciones en pacientes que sufren diabetes mellitus, de quienes hasta un 50% presentan ulceraciones en miembros inferiores con aumento en la tasa de hospitalizaciones y amputaciones, incrementando así la morbilidad y mortalidad de los pacientes, por lo que una atención temprana y eficiente podría reducir considerablemente la incidencia de ulceraciones en estos pacientes.

En mayo del 2023 se publicó un estudio realizado por Rojas J et al., titulado “*Mortalidad de pacientes internados por pie diabético en un hospital de Costa Rica (2017-2019)*”³⁰, en el cual la primicia era la identificación de factores clínicos y sociodemográficos asociados a la mortalidad en los pacientes internados por pie diabético en la Unidad de Pie Diabético del Hospital San Juan de Dios, durante el periodo comprendido entre los años 2017 y 2019

Rojas J et al.³⁰ realizaron un estudio de cohorte retrospectivo con 238 pacientes, seguidos desde la hospitalización hasta el fallecimiento o, en su defecto, hasta el 31 de diciembre del 2021, con un análisis descriptivo de las variables sociodemográficas, clínicas y causa de muerte. En este estudio encontraron que la mayoría de los pacientes correspondían al sexo masculino, que no contaban con pareja y presentaban una evolución de más de 15

años con diabetes mellitus, la cual estaba asociada a obesidad, enfermedad arterial periférica y cardiopatía; este grupo representaba el 23,53% de mortalidad asociada.

Pese a que, en los resultados de la investigación realizada por Rojas J et al.³⁰, la principal causa de muerte fue la enfermedad cardiovascular, cabe destacar la importancia de la identificación de los principales factores de riesgo asociados a mortalidad en aquellos pacientes con pie diabético, hecho que insta a un abordaje multidisciplinario y exhaustivo en quienes presentan las variables mencionadas.

CAPÍTULO II – MARCO TEÓRICO

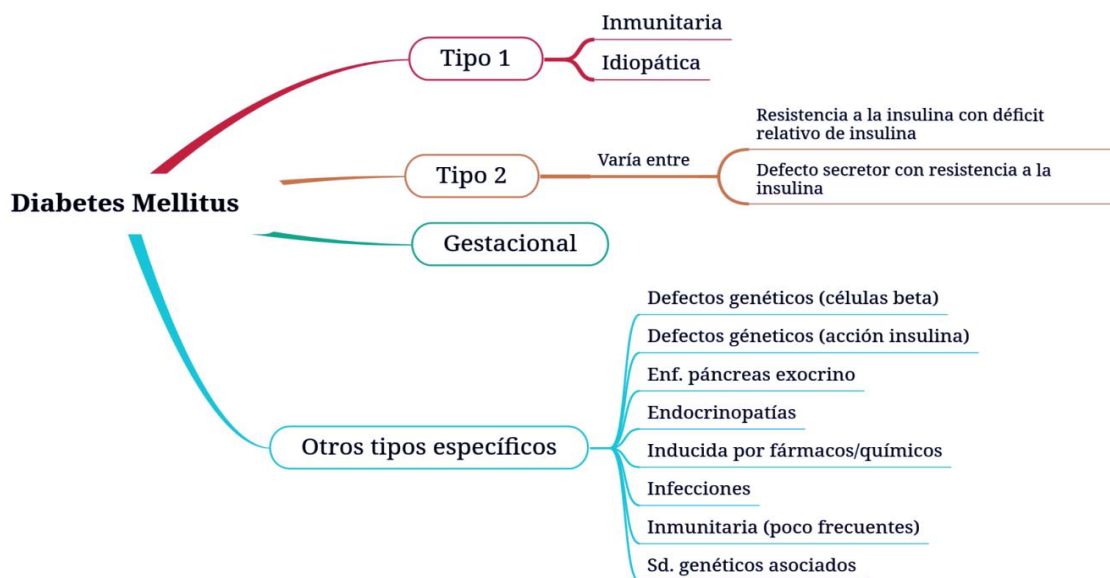
2.1 Diabetes mellitus

La diabetes mellitus es una enfermedad metabólica crónica, caracterizada por niveles elevados de glucosa en sangre, producto de la deficiencia en la producción de insulina, o bien, una resistencia a ella. A grosso modo, se puede clasificar en DM tipo 1 (producida por la destrucción de las células β del páncreas con una deficiencia absoluta de insulina, debido a un proceso autoinmune); DM tipo 2 (asociada mayormente a factores genéticos, así como factores exógenos que conducen a deficiente producción/resistencia de la insulina); y por último la Diabetes Gestacional (siendo aquella diabetes instaurada por primera vez durante el embarazo)³¹.

2.1.1 Clasificación

Previamente, la clasificación se basaba en criterios como la edad de inicio (DM1 jóvenes, DM2 adultos) o el tratamiento (insulina dependiente o no insulina dependiente). Actualmente se recomienda la diferenciación según el proceso patológico (figura 1) que acaba en hiperglucemia³².

Figura 1. Clasificación etiológica de la diabetes mellitus



Fuente: elaboración propia, con base en la referencia³².

Los dos grandes tipos serían la DM tipo 1 y tipo 2, los cuales inician con un metabolismo anormal de la glucosa. El tipo 1 se caracteriza por una deficiencia casi y/o completa de insulina, producto de la destrucción autoinmune de las células β del páncreas; por otra parte, el tipo 2 comprende un grupo de alteraciones con grados variables de resistencia a la insulina, menor secreción de esta o una mayor producción de glucosa debido a una condición crónica de base multifactorial^{32, 33}.

La DM gestacional es la intolerancia a la glucosa que se presenta durante el segundo o tercer trimestre del embarazo, generalmente la intolerancia a la glucosa resuelve en el periodo de posparto; sin embargo, las pacientes que presentaron resistencia a la insulina durante la gestación tienen un riesgo hasta del 60% para el desarrollo de una DM tipo 2 en un plazo de 10 a 20 años^{32, 33}.

Existen otros tipos específicos de DM con distintas causas, como lo son defectos genéticos específicos de la secreción o acción de la insulina, alteraciones metabólicas, trastornos mitocondriales, enfermedades específicas e inclusive producto del uso crónico de medicamentos^{32, 33}, resumiéndose a continuación:

- a) **Defectos genéticos de la función de las células β -pancreáticas:** se presentan por mutaciones en los genes del factor de transcripción nuclear del hepatocito 4 α [HNF-4 α](MODY 1), de la glucocinasa [GK] (MODY 2), del HNF-1 α (MODY 3), del factor promotor de insulina [IPF-1] (MODY 4), del HNF-1 β (MODY 5), del NeuroD1 (MODY 6), del factor 11 similar a Krueppel [KLF 11] (MODY 7), gen de la enzima carboxil-éster lipasa [CEL] (MODY 8), del gen “*paired box*” 4 [PAX 4] (MODY 9), gen de la insulina [INS] (MODY 10), linfocitos B quinasa [BLK] (MODY 11), gen de la subfamilia C de los casetes de unión al ATP 8 [ABCC8] (MODY 12). Y por último el gen de la subfamilia J del canal rectificador interno de potasio 11 [KCNJ 11] (MODY 13). Entiéndase MODY como diabetes de inicio en la madurez de los jóvenes por sus siglas en inglés³²⁻³⁴.

- b) **Defectos genéticos en la acción de la insulina:** comprende aquellos con resistencia a la insulina de tipo A, síndrome de Donohue, síndrome de Rabson-Mendenhall y síndromes de lipodistrofia³².
- c) **Enfermedades del páncreas exocrino:** pancreatitis, pancreatectomía, neoplasia, fibrosis quística del páncreas, hemocromatosis, pancreatopatía fibrocalculosa, mutaciones del gen CEL³².
- d) **Enfermedades endocrinas:** acromegalia, síndrome de Cushing, glucagonoma, feocromocitoma, hipertiroidismo, somatostatina, aldosteronoma³².
- e) **Inducida por fármacos o químicos:** glucocorticoides, rodenticida, pentamidina, ácido nicotínico, diazóxido, agonistas β -adrenérgicos, tiazidas, hidantoína, asparaginasa, interferón α , inhibidores de proteasa, antipsicóticos, adrenalina³².
- f) **Infecciones:** rubéola congénita, citomegalovirus [CMV], virus coxsackie³².
- g) **Diabetes autoinmunitaria (formas poco frecuentes):** síndrome de “Stickman” (hombre rígido), anticuerpos contra el receptor de insulina³².
- h) **Síndromes genéticos que asocian DM:** síndrome de Wolfram, síndrome de Down, síndrome de Turner, síndrome de Klinefelter, ataxia de Friedrich, corea de Huntington, síndrome de Laurence-Moon-Biedl, distrofia miotónica, porfiria, síndrome de Prader-Willi³².

Como consecuencia, en general estos pacientes presentan de dos a tres veces mayor riesgo de sufrir una cardiopatía isquémica y accidentes cerebrovasculares; la neuropatía, junto con el flujo sanguíneo disminuido, aumentan el riesgo de ulceraciones en miembros inferiores con la consiguiente amputación; la retinopatía diabética es causa importante de ceguera con cifras de hasta un millón de personas afectadas, y por último la DM es una de las principales causas de insuficiencia renal¹.

2.1.2 Epidemiología y etiología

La DM tipo 2 es la más frecuente a nivel mundial. En el año 2021, según la Federación Internacional de Diabetes, la cifra de pacientes con DM alcanzó los 537 millones (10.5% de la población mundial), con una predicción para el año 2030 de aproximadamente 643 millones, y para el año 2045 cifras de hasta 783 millón de personas⁷.

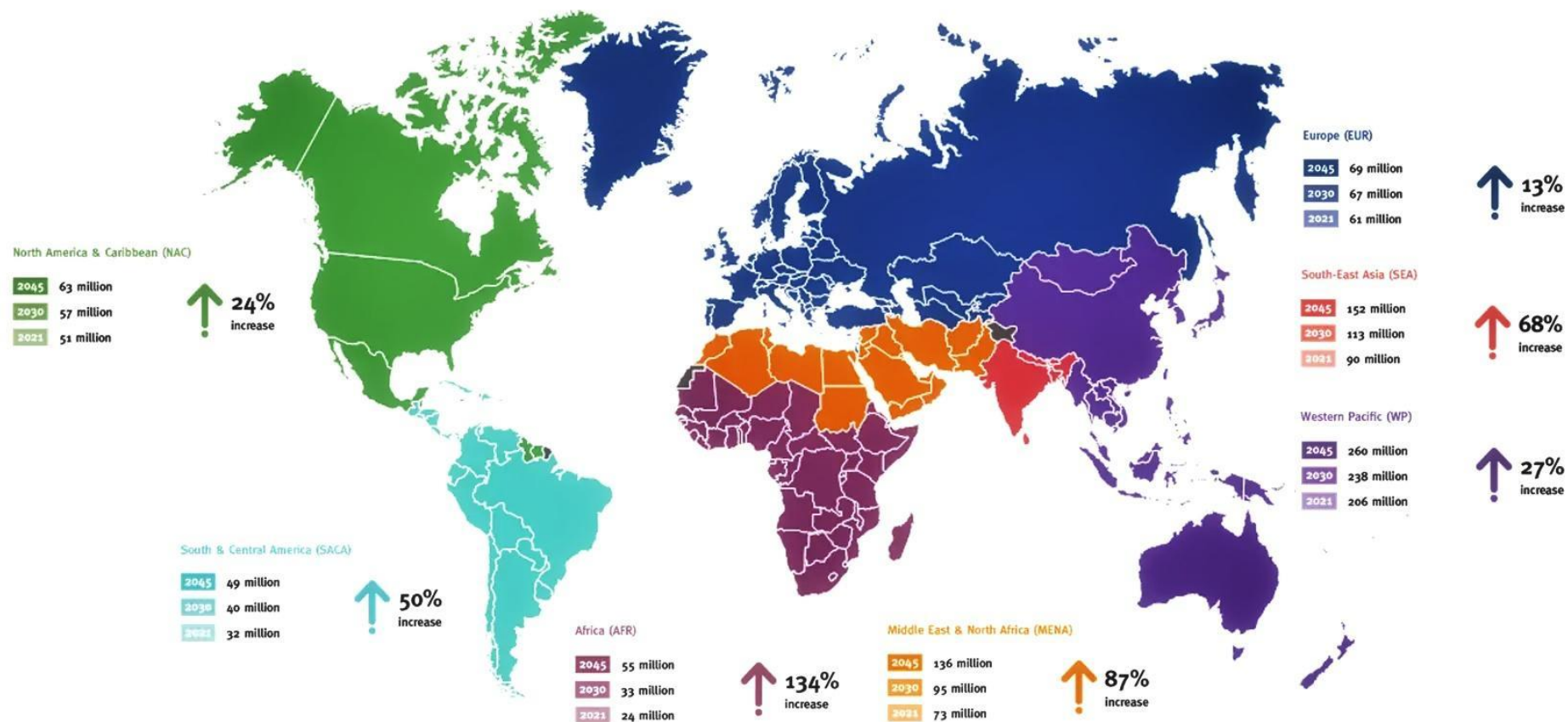
Con base en los datos de la clasificación de ingresos del Banco Mundial, la FID estimó que, para el 2021⁷, el 10,8% de los pacientes con diabetes (414 millones) corresponden a aquellos que viven en países con ingresos “medianos”, estimando que el 94% del incremento de los pacientes con esta enfermedad para el 2045 (figura 2) afectaría a los países con bajo y mediano ingreso, alcanzando cifras de 623,3 millones aproximadamente de personas con DM.

La FID estima que en el mundo existe gran porcentaje de personas con diabetes que aún no ha sido diagnosticadas. Cuenta con una base de datos de 68 países, sin embargo, en 147 países no hay datos, o bien, hay estadísticas de baja calidad que dificultan las estimaciones.

Para el año 2021, según el último reporte de la FID⁷, 239,7 millones de personas viven sin un diagnóstico confirmado por DM, lo cual es probablemente debido a la dificultad del acceso a los servicios de salud, así como sistemas de salud deficientes que dificultan la atención temprana, derivando en complicaciones con instauración más agresiva y aumento en el costo de atención.

En la región de Centroamérica y Suramérica, alrededor de 33 millones de personas padecen DM, la FID estima que uno de cada once adultos la padece, uno de cada tres adultos vive con DM sin contar aún con un diagnóstico confirmado, y que uno de seis embarazos presenta hiperglicemias durante el periodo de gestación; además, para el año 2021 la DM fue la causa de 410.000 muertes aproximadamente⁷.

Figura 2. Prevalencia de la diabetes mellitus en el mundo (2021) sus estimaciones para los años 2030 y 2045



Fuente: obtenido de la referencia ⁷.

2.1.3 Factores de riesgo

Un factor de riesgo se define como “cualquier característica o circunstancia detectable de una persona que se sabe asociada con la probabilidad de estar especialmente expuesta a desarrollar o padecer un proceso mórbido, sus características se asocian a un cierto tipo de daño a la salud”³⁵.

Dicho esto, existen ciertas condiciones que predisponen el desarrollo de la DM, las cuales se mencionan a continuación:

- **Sexo masculino:** se ha evidenciado que más del 50% de los pacientes con DM son hombres. Aunque aún no está del todo esclarecido este fenómeno, teorías indican que puede tener relación con la distribución de la masa corporal, la expresión de los cromosomas sexuales y con las diferencias hormonales que se presentan entre ambos sexos³¹.
- **Obesidad:** se conoce como el principal factor de riesgo asociado al desarrollo de DM; el sedentarismo y una dieta con alta ingesta calórica predisponen a la aparición de la enfermedad. Estudios indican que en pacientes con un índice de masa corporal [IMC] superior a 30 kg/m² existe una relación directa con la resistencia a la insulina³¹.
- **Envejecimiento:** debido a la influencia del proceso sobre el organismo, y los mecanismos de resistencia a la insulina y su producción en las células β pancreáticas; sin embargo, en los últimos años se ha visto una instauración de DM2 en etapas más tempranas, siendo cada vez más frecuente el diagnóstico en adolescentes y adultos jóvenes³¹.
- **Alteraciones gineco-obstétricas:** mujeres que presentaron diabetes gestacional tienen mayor riesgo del desarrollo de DM2; además, pacientes con Síndrome de Ovario Poliquístico [SOP] tienen riesgo aumentado por el desajuste hormonal característico del síndrome, que involucra la resistencia a la insulina per se³¹.
- **Hipertensión arterial:** niveles mayores a 140/90 mmHg, así como la hipertrigliceridemia con cifras menores a 35 mg/100 ml de colesterol HDL, y las

concentraciones mayores a 250 mg/100 ml de triglicéridos elevan el riesgo, por su asociación con la disminución en la sensibilidad a la insulina^{31, 32}.

- **Tabaquismo:** principalmente en aquellos pacientes con un consumo diario de más de 20 cigarrillos, se presenta hasta un 61% más de riesgo para el desarrollo de DM2. El tabaco es la principal causa de vasculopatía a nivel mundial; los niveles de carboxihemoglobina en sangre debido a su consumo incrementan el riesgo y aumento en la incidencia de complicaciones^{31, 36}.
- **Consumo de alcohol:** se considera consumo excesivo aquellas ingestas mayores a 40 gramos [gr] para mujeres y 50 gr para hombres; el consumo de alcohol estimula la secreción de insulina a nivel pancreático, reduciendo el proceso de gluconeogénesis a nivel hepático, lo que desencadena resistencia periférica a la insulina, con la consiguiente oxidación de la glucosa y su almacenamiento^{31, 36}.
- **Antecedentes patológicos personales y familiares:** se cree existe una asociación en la aparición de DM tipo 2 en aquellos pacientes que tienen un familiar de primer grado (entiéndase como padres o hermanos); además, aquellos pacientes producto de embarazos que presentaron DM gestacional, o bien, con un peso superior a los cuatro kilogramos [kg] al momento del nacimiento^{31, 36}.

2.1.4 Fisiopatología

La insulina es una proteína producida en los islotes de las células β del páncreas; este proceso se encuentra regulado por la presencia de glucosa. Cuando se alcanzan niveles superiores a los 3.9 mmol/L, se estimula la síntesis de insulina; una vez secretada en la circulación de la vena porta, casi un 50% es removida y degradada a nivel hepático, el restante llega a circulación sistémica donde se fija a los receptores³².

Con respecto a la DM tipo 1, la interacción de factores genéticos, ambientales e inmunológicos produce la destrucción inmunitaria de las células beta del páncreas, por la infiltración de los linfocitos dentro de los islotes; cuando el proceso inflamatorio remite, los islotes permanecen atróficos y desaparecen los marcadores inmunológicos, con la consiguiente deficiencia de insulina³².

Por su parte, la diabetes tipo 2 se caracteriza por la resistencia a la insulina, secreción anormal de esta, resistencia a la hormona, producción excesiva de glucosa a nivel hepático y el procesamiento anormal de las grasas. Con la evolución de estos procesos y el surgimiento de la hiperinsulinemia compensatoria, los islotes no consiguen mantener el estado hiperinsulinémico, con el desarrollo de la intolerancia a la glucosa con aumento de los niveles de la glucemia postprandial. Posteriormente, la reducción en la secreción de la insulina y el aumento de la producción hepática de la glucosa desencadena una hiperglicemia en ayuno, lo que se traduce como una diabetes franca, culminando en la insuficiencia de las células β pancreáticas³².

2.1.5 Diagnóstico

El diagnóstico de la DM se puede decir que se divide en dos situaciones en presencia de síntomas típicos de enfermedad, los cuales serían poliuria, polidipsia y pérdida de peso sin explicación aparente, o bien, en ausencia de ellos.

En ausencia de síntomas clásicos³³ se confirma mediante el hallazgo confirmado en al menos dos ocasiones diferentes de:

- Glucemia en ayunas (de mínimo ocho horas) mayor o igual a 126 mg/dL.
- Glucemia postprandial mayor o igual a 200 mg/dL (entiéndase postprandial luego de la última ingesta de glucosa).
- Hemoglobina glicosilada (HbA1c) mayor o igual a 6,5% (48 mmol/mol).

En presencia de los síntomas típicos, el diagnóstico se realiza con una sola toma de muestra de glucosa al azar que se encuentre mayor o igual a 200 mg/dL, independientemente de la ingesta de alimentos³³.

2.1.6 Principales complicaciones

Las complicaciones de la DM se pueden clasificar en dos grandes grupos, complicaciones agudas, las cuales generalmente se comportan como el “debut” de la

enfermedad y representan una urgencia médica; por otro lado, están las complicaciones crónicas, las cuales se presentan más tardíamente, con la evolución de la enfermedad e íntimamente relacionadas con el manejo del paciente.

2.1.6.1 Complicaciones agudas

Las complicaciones agudas se encuentran representadas por la cetoacidosis diabética y el estado hiperosmolar hiperglucémico, ambas caracterizadas por una deficiencia parcial o absoluta de insulina, depleción del volumen intravascular y trastornos del equilibrio ácido-base en presencia de una hiperglucemia mantenida³².

A. Cetoacidosis diabética

La cetoacidosis diabética [DKA] resulta de la combinación del déficit de insulina con el exceso de hormonas como glucagón, catecolaminas, cortisol y hormona de crecimiento. El desajuste de la proporción insulina/glucagón estimula la gluconeogénesis, glucólisis y la formación de cuerpos cetónicos y el aporte de ácidos grasos libres y aminoácidos al hígado³², presentando una tríada de trastornos metabólicos, caracterizada por hiperglicemia no controlada, acidosis metabólica de moderada a severa y aumento total de cetonas³⁷.

En el análisis del laboratorio es indicativo de DKA la hiperglucemia, la cetosis y la acidosis metabólica con aumento de la brecha aniónica. Suele encontrarse bicarbonato sérico < 10 mmol/L, pH arterial en 6.8 y 7.3, el potasio sérico puede estar normal o aumentado, no obstante, las reservas corporales se encuentran disminuidas, así como las reservas de sodio, cloruro, fósforo y magnesio; el sodio disminuye 1,6 mmol/L por cada 5.6 mmol/L de aumento en la glucosa sérica³².

Es frecuente la presencia de leucocitosis, hipertrigliceridemia e hiperlipoproteinemia; además, hay aumento del nitrógeno ureico sanguíneo [BUN] y la creatinina sérica. Pese a que el hidroxibutirato β (cuerpo cetónico) se sintetiza a mayor velocidad, el acetoacetato es el que se detecta con el uso frecuente del nitroprusiato (reactivo); sin embargo, la medición

del hidroxibutirato β permite una medición más precisa del valor de cuerpos cetónicos en el organismo³².

Los signos y síntomas se presentan durante las primeras 24 horas, con predominio de las náuseas y vómito; su presencia en un paciente conocido diabético justifica la valoración de laboratorio en búsqueda de DKA. Puede relacionarse dolor abdominal intenso, glucosuria, taquicardia, hipotensión (debido a la depleción de volumen intravascular y la vasodilatación periférica), letargo e incluso puede evolucionar hasta el coma³².

Existen dos signos característicos de la DKA, siendo estos la respiración de Kussmaul y el aliento cetónico. Esto se debe a que la respiración aumenta de forma lineal en presencia de acidosis metabólica, la respiración de Kussmaul se caracteriza por ser profunda y forzada, con una hiperventilación que intensifica la reducción del dióxido de carbono en sangre; por su parte, el aliento cetónico se debe al acúmulo de cuerpos cetónicos caracterizado por producir un olor a fruta^{32, 38}.

Con respecto al tratamiento, se debe instaurar la reposición intravenosa de líquidos, así como la insulina. Una vez realizado, se debe buscar el desencadenante, monitoreando de cerca y revalorizar, a fin de asegurar la mejoría del paciente y la resolución de las alteraciones metabólicas³².

B. Estado hiperosmolar hiperglucémico

El estado hiperosmolar hiperglucémico [HHS] se produce por el déficit de insulina acompañado por la baja ingesta de líquidos. La hiperglucemia produce una diuresis osmótica que induce a la depleción del volumen intravascular, exacerbada por la reducción en la ingesta³². Se caracteriza por hiperglucemia, hiperosmolaridad sérica por deshidratación (pérdida del 10-15% del peso corporal total) en ausencia de cetosis significativa³⁷.

En la presentación se encuentra un paciente con poliuria, pérdida de peso y disminución en la ingesta principalmente de líquidos, evolucionando a confusión mental, letargo e incluso el coma. Se evidencia la deshidratación grave, así como hipotensión,

taquicardia y alteraciones del estado mental; con frecuencia el HHS es desencadenado por una enfermedad concomitante grave, como el infarto agudo al miocardio o un evento cerebrovascular y, además, pueden presentarse secundariamente sepsis, neumonía, demencia o consumo de drogas³².

Los datos de laboratorio indican hiperglucemia marcada, hiperosmolaridad e hiperazoemia prerrenal. El sodio sérico corregido habitualmente se encuentra aumentado; no suele existir acidosis ni presencia de cuerpos cetónicos, en caso de presentarse son leves, pudiendo evidenciarse cetonuria moderada principalmente por el estado de inanición³². En la tabla 1 se presenta una comparación entre los valores de laboratorio esperables en una DKA frente a un HHS.

Tabla 1. Valores de laboratorio esperables en una DKA frente a un HHS

Parámetro	Normal		DKA	HHS
	Ayuno	70 - 105		
Glucosa (mg/dL)	2h post.	< 140	250 - 600	600 - 1200
Sodio (meq/L)	136 - 145		125 - 135	125 - 145
Potasio (meq/L)	3,5 - 5		NL / ↑	NL
Magnesio (mg/dL)	1,5 - 2,4		NL	NL
Cloruro (meq/L)	98 - 106		NL	NL
Fosfato (mg/dL)	2,5 - 4,5		NL	NL
Creatina (mg/dL)	H	0,7 - 1,2	↑+	↑++
	M	0,5 - 1,0		
Osmolaridad (mosm/mL)	275 - 295		300 - 320	330 - 380
Cetonas plasmáticas (mg/L)	< 3		++++	+/-
Bicarbonato sérico (meq/L)	23 - 48		< 15	NL / ↓
pH arterial	7.35 - 7.45		6.8 - 7.3	> 7.3
PaCO ₂ (mmHg)	38 - 42		20 - 30	NL
Brecha aniónica (meq/L)	3- 10		↑++	NL / ↑+

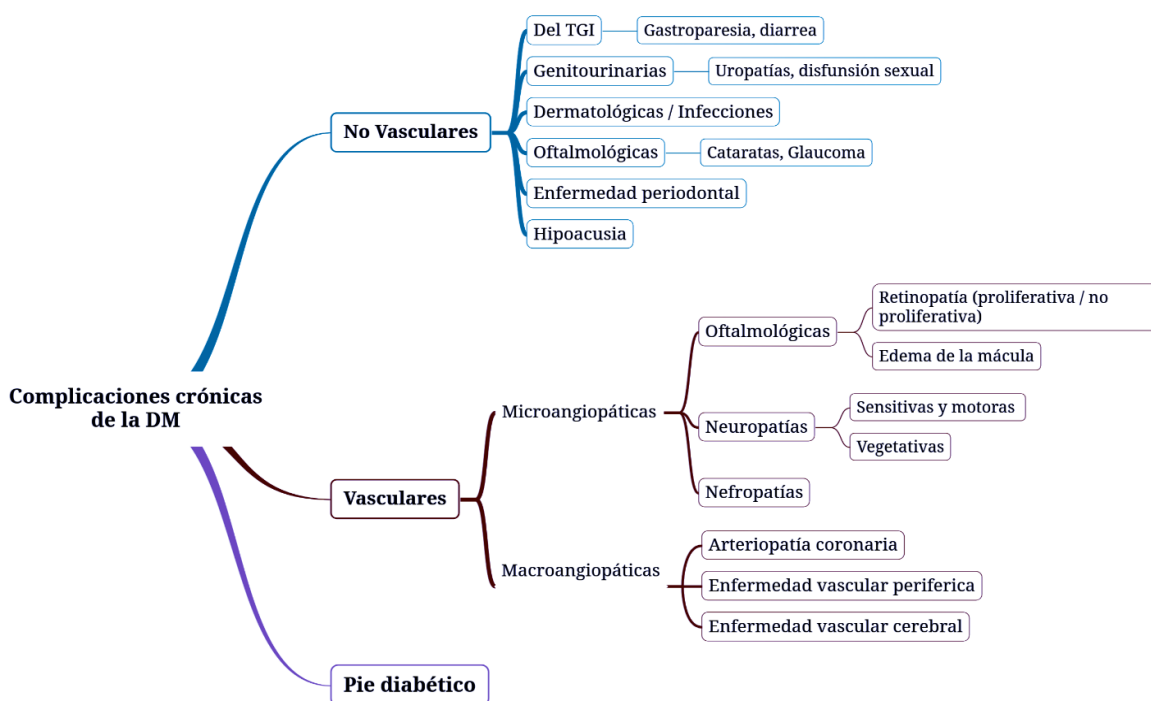
Nota: mg/dl: miligramos por decilitro; meq/L: miliequivalentes por litro; mosm/ml: miliosmoles por mililitro; PaCO₂: presión parcial de dióxido de carbono arterial; mmHg: milímetros de mercurio; NL: normal; <: menos de; ↑: aumentado; ↓: disminuido; H: hombres; M: mujeres; la brecha aniónica se mide en la ecuación [sodio - (cloruro + bicarbonato)].

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{32, 39}.

2.1.6.2 Complicaciones crónicas

Las complicaciones crónicas de la DM son las responsables de la morbilidad y mortalidad del paciente; se pueden clasificar en no vasculares y vasculares, estas, a su vez, se subdividen en microangiopáticas (afectación de vasos pequeños) y macroangiopáticas (afectación de grandes vasos) como se muestra a manera de resumen en la figura 3.

Figura 3. Complicaciones crónicas de la diabetes mellitus



Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ³².

En la actualidad no se ha definido el mecanismo por el cual la diabetes genera daño celular en múltiples niveles, sin embargo, la hiperglucemia mantenida se considera un factor etiológico importante³² del que se han derivado cuatro teorías principales:

- **Primera teoría:** producto de la interacción entre la glucosa con los grupos amino de las proteínas (glucosilación no enzimática) acelera el proceso de aterosclerosis, la disfunción glomerular, reduce la síntesis de ácido nítrico, induce disfunción endotelial y altera la matriz extracelular.

- **Segunda teoría:** la hiperglucemia mantenida aumenta el metabolismo de la glucosa por medio de la vía del sorbitol. Debido al aumento de la glucosa intracelular, se produce mayor sorbitol, alterando el potencial oxidorreductor, aumentando la osmolaridad celular, generando especies reactivas de oxígeno y provocando disfunción celular.
- **Tercera teoría:** la hiperglucemia crónica aumenta la formación de diacilglicerol, con la consiguiente activación de la proteína cinasa C, encargada de modificar la transcripción de la fibronectina, el colágeno tipo IV y las proteínas de la matriz extracelular de las células endoteliales y neuronales.
- **Cuarta teoría:** la hiperglucemia incrementa el flujo por la vía de la hexosamina, que puede alterar la síntesis endotelial del óxido nítrico, la expresión génica del factor transformador del crecimiento beta o del inhibidor del plasminógeno 1.

Puesto que el enfoque de este trabajo es el pie diabético, a continuación, se presenta un breve resumen de las complicaciones de la diabetes mellitus.

A. Complicaciones no vasculares

- **Gastrointestinales:** afecta la motilidad del tracto gastrointestinal; los principales síntomas son la gastroparesia (retraso del vaciamiento gástrico), estreñimiento y/o diarrea y la disfunción esofágica. En casos de neuropatía vegetativa, los pacientes sufren de diarrea nocturna alternada con estreñimiento³².
- **Genitourinarias:** se encuentran síntomas como la cistopatía, disfunción eréctil y eyaculación retrógrada, disfunción sexual femenina (dispareunia, disminución del deseo sexual, disminución en la lubricación vaginal); además, estos pacientes asocian infecciones urinarias a repetición³².
- **Dermatológicas:** las manifestaciones más frecuentes son el retraso en la cicatrización de las heridas y el desarrollo de úlceras cutáneas, las dermatopatías diabéticas llamadas pápulas pretibiales pigmentadas inician en una zona eritematosa, culminando en áreas de hiperpigmentación circular (causadas por traumatismo mecánicos), la acantosis

nigricans es una manifestación de resistencia grave a la insulina, el granuloma anular y la esclerodermia son frecuentes en la DM³².

- **Infecciones:** la hiperglucemia favorece la colonización y crecimiento de microorganismos; se cree que afecta la inmunidad mediada por células y la función fagocitaria aunada a la hipoperfusión vascular³².
- **Oftalmológicas:** además de la retinopatía diabética, la cual es la afectación más significativa, se encuentran las cataratas (debido a que el cristalino no consigue acomodarse en presencia de mucha glucosa), glaucoma y desprendimiento de la retina³².
- **Enfermedad periodontal:** los pacientes diabéticos tienen un riesgo aumentado de hasta el 50% para la pérdida de piezas dentales y el desarrollo de gingivitis; se encuentra íntimamente relacionada con el nivel de hemoglobina glicosilada³².
- **Hipoacusia:** se debe a una pérdida auditiva progresiva de tipo neurosensorial que afecta ambos oídos, tiene mayor asociación en pacientes diabéticos tipo 1³².

B. Complicaciones vasculares

a) Microangiopáticas (microvasculares)

- **Enfermedades oculares:** con afectación vascular a nivel ocular, se presentan la retinopatía diabética y el edema macular. La retinopatía es una de las principales causas de ceguera irreversible a nivel mundial, comienza en sus fases iniciales no proliferativas, se caracteriza por microaneurismas, manchas hemorrágicas y exudados algodonosos, conforme evoluciona se desarrolla la fase proliferativa con la neovascularización en respuesta a la hipoxia. Por otro lado, el edema de la mácula puede aparecer en cualquier fase de la retinopatía, estando ligado con la severidad de esta ^{32, 40}.
- **Neuropatía:** el 25% de los pacientes con DM presentan una neuropatía, se puede manifestar como una mononeuropatía, neuropatía autonómica o ambas. La más frecuente es la polineuropatía distal con pérdida de la sensibilidad con sensación de adormecimiento, hormigueo o ardor que se extiende en sentido proximal; la

mononeuropatía se presenta como dolor o debilidad motora de un solo nervio, es más frecuente la afectación del III par craneal (nervio oculomotor) y se caracteriza por ptosis palpebral y oftalmoplejía. La neuropatía autonómica, también llamada vegetativa, afecta los sistemas colinérgicos, noradrenérgicos y peptidérgicos, perjudicando los sistemas como cardiovascular, digestivo, metabólico, entre otros^{32, 40}.

- **Nefropatía:** la enfermedad renal crónica es la principal causa de morbilidad y mortalidad asociada a la DM, producto de una pérdida progresiva e irreversible de la función renal; esto se debe a que en presencia de proteinuria una parte de las proteínas se excretan y otra parte se reabsorbe por las células del túbulo proximal; una vez en el interior de los podocitos, estas se destruyen liberando factores de crecimiento, sustancias vasoactivas y sustancias inflamatorias que producen glomerulosclerosis, así como la hiperglucemia crónica induce alteraciones hemodinámicas en la microcirculación renal, hiperperfusión glomerular, aumento de la presión capilar de los glomérulos y los cambios en su estructura^{32, 40}.

b) Macroangiopáticas (macrovasculares)

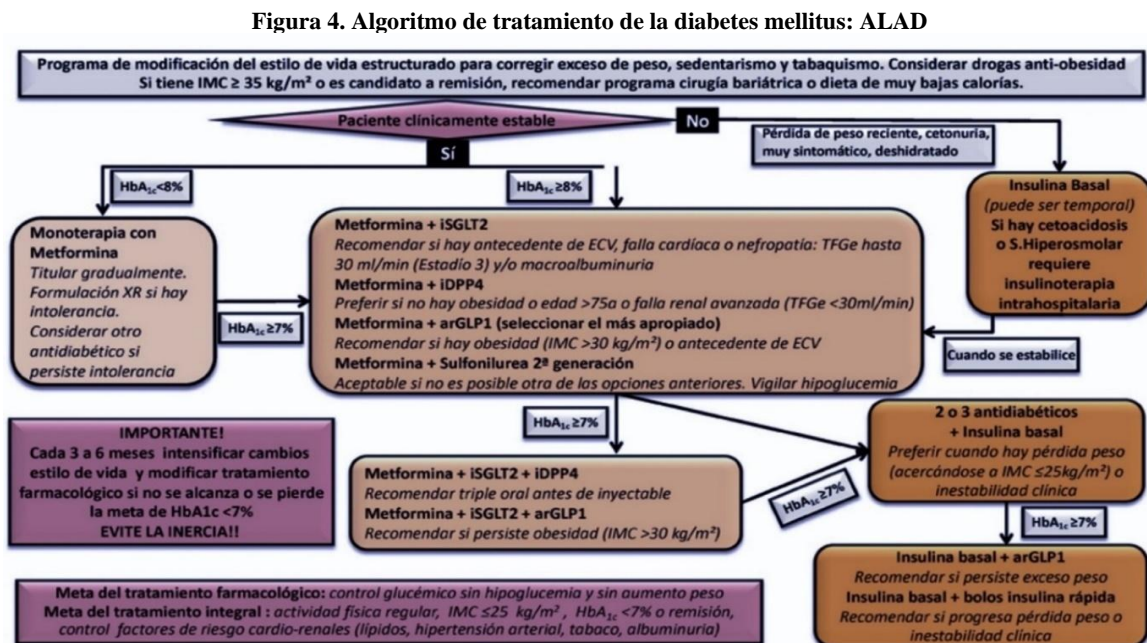
Debido a las anormalidades vasculares, metabólicas y de la coagulación, prevalece la aparición de enfermedad aterosclerótica en pacientes diabéticos. Ya que la hiperglucemia mantenida provoca disfunción endotelial con aumento de vasoconstrictores como la angiotensina II y la endotelina 1, además reduce la actividad de la enzima sintetasa endotelial de óxido nítrico y la vasodilatación mediada por el endotelio⁴¹. Dentro de estas complicaciones se encuentran:

- **Enfermedad arterial coronaria:** la DM es uno de los factores principales para el desarrollo de enfermedad coronaria; cuando se encuentra asociada a hipertensión arterial, dislipidemia y obesidad aumenta de dos a cuatro veces el riesgo de un síndrome coronario agudo. Los pacientes diabéticos suelen presentar síntomas atípicos, o bien, ser asintomáticos con solo datos de isquemia en la electrocardiografía⁴¹.

- **Enfermedad arterial periférica:** en este grupo se incluye la enfermedad arterial obstructiva periférica en miembros superiores e inferiores, la estenosis carotídea y el desarrollo de aneurismas en la aorta y de arterias periféricas. El síntoma típico es la claudicación intermitente, la cual se asocia a una disminución del pulso arterial⁴¹.
- **Enfermedad vascular cerebral:** el riesgo para el desarrollo de un evento cerebrovascular o una isquemia transitoria aumenta significativamente en los pacientes diabéticos. Cuando se encuentra la DM asociada a la hipertensión, el riesgo para un ictus se incrementa hasta seis veces, siendo causa importante de morbilidad y mortalidad⁴¹.

2.1.7 Tratamiento

Debido a que el enfoque de este trabajo es el pie diabético, no se abordará a profundidad el tema del tratamiento de la diabetes mellitus; sin embargo, a continuación, en la figura 4 se muestra un esquema básico de tratamiento de la Asociación Latinoamericana de Diabetes [ALAD]⁴².



Nota: IMC: índice de masa corporal; HbA_{1c}: hemoglobina glicosilada; iSGLT2: inhibidores del cotransportador sodio-glucosa tipo 2; iDPP4: inhibidores de la dipeptidil peptidasa IV; arGLP1: análogos/agonistas del péptido similar al glucagón 1; kg/m²: kilogramo por metro cuadrado.

Fuente: obtenido de la referencia⁴².

2.2 Pie diabético

El desarrollo de úlceras en miembros inferiores es una situación frecuente en los pacientes diabéticos; el riesgo de aparición es superior al 30%, y quienes tienen antecedentes de úlceras en los pies tienen un riesgo aumentado de hasta el 85% de sufrir una amputación a lo largo de su vida; más del 50% de los pacientes con DM presentan factores de riesgo para el desarrollo de un pie diabético⁴³.

El pie diabético es definido por la IWGDF como “la afectación del pie en una persona con diagnóstico previo de diabetes mellitus que incluye uno o más de los siguientes: neuropatía periférica, enfermedad arterial periférica, ulceraciones, neuro-osteoartrópata, gangrena o amputación”².

2.2.1 Epidemiología

Se estima que a nivel mundial existen aproximadamente 537 millones de pacientes diabéticos, lo que representa el 10,5% de la población mundial; además, uno de cada tres desarrollará al menos una úlcera podal a lo largo de su vida⁵.

La prevalencia del pie diabético ronda entre el 8 y 13% entre los pacientes con diabetes mellitus a nivel mundial, principalmente en aquellos entre los 45 y 65 años de edad; el riesgo de amputación no traumática de extremidades inferiores aumenta hasta 15 veces en presencia de DM, con una incidencia entre 2,5-6 por cada 1000 pacientes al año⁴⁴.

2.2.2 Fisiopatología

La aparición del pie diabético depende de varios procesos patológicos (figura 5) que derivan principalmente de la hiperglucemia crónica. Los principales mecanismos de producción⁴⁵ se deben a la neuropatía y la enfermedad arterial periférica, asociados a microtraumatismos continuos producto de la deformación que condiciona la aparición de las lesiones ulceradas.

Con respecto a la neuropatía diabética, es una de las complicaciones más frecuentes que se instaura desde el momento en que existe una hiperglucemia crónica; esta afecta las células de Schwann, axones y neuronas en el ganglio de las raíces dorsales y las células vasculares (microangiopatía), provocando disfunción endotelial con la consiguiente isquemia ^{45, 46}.

A su vez, la hiperglucemia produce pérdida de la producción de adenosín trifosfato [ATP], aumento en la producción de las especies reactantes de oxígeno (responsables del estrés oxidativo) y la disfunción mitocondrial por la activación de la vía de los polioles (sorbitol), hexosamina y piruvato. Debido a la activación de estas vías, se genera hiperosmolaridad por la acción de la aldosa reductasa (producción de sorbitol), fibrosis endotelial y aterosclerosis (por la transcripción del activador del plasminógeno por la vía de la hexosamina) y depleción del ATP por sobrecarga del ciclo del ácido tricarboxílico ^{45, 46}.

A causa del daño endotelial se induce hipoxia, con la liberación de citocinas y factores inflamatorios⁴⁷ (proteína C reactiva [PCR], interleucina 6 [IL-6], factor de necrosis tumoral α [FNT- α], P-selectinas, moléculas de adhesión intracelular soluble [sICAM-1], E-selectina y el ligando CD40). Este proceso conlleva a la pérdida del flujo sanguíneo con menor disponibilidad de factores de crecimiento, como el factor de crecimiento similar a la insulina [IGF-1], factor de crecimiento endotelial vascular [VEGF] y menor cantidad de óxido nítrico⁴⁶.

La destrucción de las fibras no mielinizadas tipo A δ , C y A β debido a la neurodegeneración, puede producir actividad ectópica en sus remanentes. Frecuentemente el foco se genera en el sitio de lesión, sin embargo, puede formarse a lo largo del cordón axonal e inclusive en las raíces del ganglio dorsal, produciendo la pérdida de la sensibilidad al dolor y su origen en un área con sensibilidad disminuida ^{45, 46}.

La degeneración axonal de las fibras nerviosas afecta principalmente los axones distales de las fibras pequeñas, por lo que la polineuropatía diabética sensitivo-motora con una distribución clínica típica distal y simétrica en “guante y calcetín” es la manifestación más común de la afectación neuronal ^{45, 46}.

Por su parte, la enfermedad arterial periférica producto de la disfunción endotelial se traduce en alteraciones de la regulación del flujo sanguíneo, migración anormal de las células, alteraciones en la diapédesis de las células inmunológicas y eventos trombóticos⁴⁷.

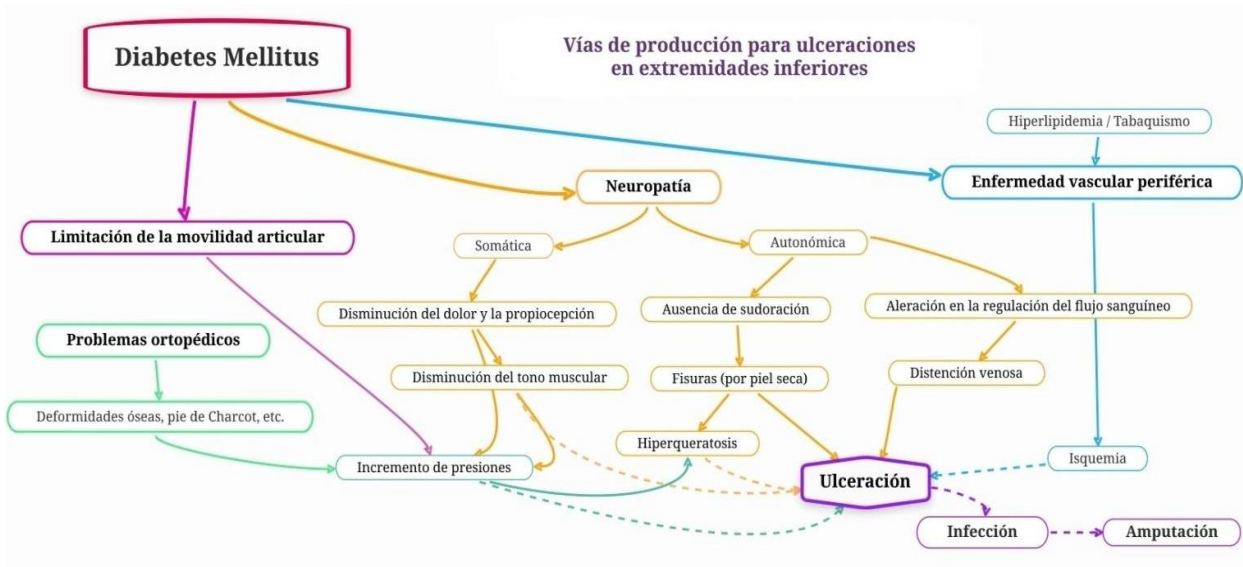
El óxido nítrico [NO] es sintetizado principalmente por el endotelio, el cual se libera en el músculo liso vascular subyacente, donde se une al hierro de la enzima guanilato ciclasa para la producción de guanosina monofosfato cíclico [GMPc]; en presencia de hiperglucemia se disminuye la enzima óxido nítrico sintetasa, con la consiguiente reducción en la síntesis de óxido nítrico, generando un estado de estrés oxidativo por el aumento de radicales libres⁴⁷.

Además, el daño endotelial induce la síntesis de prostanoideos vasoconstrictores y endotelina, por un aumento en la expresión de la ciclooxigenasa 2. La endotelina es fundamental en la patogénesis de la enfermedad, ya que promueve la inflamación, la contracción y el crecimiento de las células de la musculatura lisa⁴⁷.

La enfermedad vascular en la diabetes se debe a una alteración entre los mecanismos relajadores del endotelio y la estimulación simpática con efecto vasoconstrictor; este último predomina en la DM, generando vasoconstricción, hiperplasia y migración anormal de los miocitos; la disminución del NO afecta la homeostasis del calcio, alterando la activación y agregación plaquetaria, hay aumento de la expresión de receptores Ib y IIb/IIIa, así como el aumento en la interacción del factor Von Willebrand; estos eventos aumentan la incidencia de fenómenos trombóticos⁴⁷.

Otro mecanismo de producción de las úlceras en pacientes diabéticos se debe a la biomecánica del pie, la neuropatía provoca disminución de la sensibilidad y en algunos casos deformaciones anatómicas; estas alteraciones biomecánicas generan puntos de presión en puntos de apoyo, lo que provoca engrosamiento de la piel (hiperqueratosis); en algunos casos se pueden presentar hemorragias subcutáneas y eventualmente ulceraciones, adicionalmente los traumatismos incrementan el riesgo de aparición.

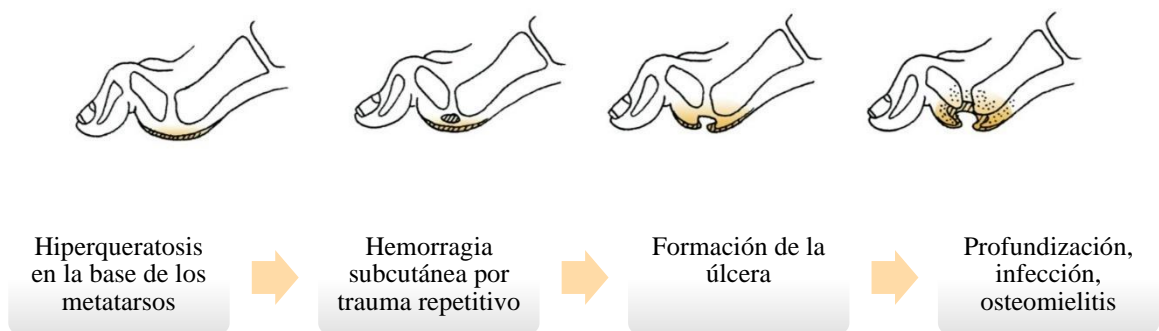
Figura 5. Vías de producción para las úlceras en pie diabético



Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ⁴⁵⁻⁴⁷.

Una vez instaurada la úlcera, a causa de la disminución sensitiva, los pacientes continúan en bipedestación, impidiendo la adecuada cicatrización de la lesión. En la figura 6 se muestra un esquema del mecanismo de producción de las úlceras por alteraciones biomecánicas ⁵.

Figura 6. Mecanismo para el desarrollo de úlceras por estrés mecánico repetitivo y/o excesivo



Fuente: obtenido de la referencia ⁵.

2.2.3 Diagnóstico

Al momento de la evaluación del paciente diabético, se debe valorar la presencia de un pie diabético franco o bien, si el paciente presenta un “pie de riesgo” para el desarrollo de ulceraciones.

2.2.3.1 Pie de riesgo

El pie de riesgo es definido por la IWGDF² como “el pie de una persona que padece de diabetes mellitus que carece de vigilancia podológica y que por descontrol biomecánico, metabólico y falta de educación para el autocuidado, puede presentar pie diabético, sufrir de una amputación, e incluso la muerte”.

Se deben identificar los principales factores de riesgo^{43, 44, 46, 48} asociados; aquellos pacientes con dos o más factores de riesgo deben ser evaluados cada seis meses, los que presenten más de cuatro factores de riesgo deben ser evaluados trimestralmente.

Dentro de los factores de riesgo se identifican: la neuropatía con pérdida propioceptiva, isquemia, deformidades óseas (dedos en garra, pie de Charcot, *hallux valgus*, entre otros), hiperqueratosis localizada principalmente en áreas de mayor presión, antecedente de úlceras por pie diabético, historia de amputaciones previas no traumáticas relacionadas con la enfermedad, mal control metabólico (incluyendo la obesidad y dislipidemia), alteraciones visuales y enfermedad renal terminal, como complicación de la DM, onicomiosis, tabaquismo y factores del entorno social (edad avanzada, domicilio unipersonal, higiene insuficiente).

2.2.3.2 Evaluación

Inicialmente, se debe hacer énfasis en la prevención del pie diabético, sin embargo, con las revisiones anuales se puede identificar aquellos pacientes en riesgo para la búsqueda de signos y síntomas preulcerativos. El tamizaje anual⁵ debe incluir:

- Evaluar la presencia/ausencia de úlceras.
- La pérdida de la sensación protectora
 - Percepción de la presión (monofilamento de Semmes-Weinstein 10 g).
 - Sensibilidad vibratoria (Diapasón de 128 Hz).
 - Prueba de Ipswich (en caso de no contar con monofilamento o diapasón).
 - Estado vascular.
 - Historia de claudicación intermitente, palpación de pulsos podales.

En presencia de un paciente “en riesgo” la evaluación debe ser más exhaustiva⁵, incluyendo:

- Historia clínica detallada (evaluación de la úlcera, historia de amputación en extremidades inferiores, enfermedad renal crónica, dolor, adormecimiento, movilidad).
- Estado vascular
 - Doppler (en ausencia de pulsos o signos de enfermedad vascular periférica).
 - Índice tobillo-brazo [ITB].
- Evaluación dermatológica (color de la piel, temperatura, hiperqueratosis, edema, infección fúngica, hematomas, fisuras).
- Articulaciones (deformidades óseas, prominencias óseas, movilidad articular).
- Alteraciones cognitivas.
- Calzado.
- Autocuidado (corte adecuado de uñas, higiene).
- Limitaciones físicas que interfieran en el autocuidado (problemas visuales, obesidad).
- Conocimiento en el cuidado de los pies.

La IWGDF creó una escala de estratificación que clasifica a los pacientes en relación con el riesgo para el desarrollo de úlceras podales (tabla 2).

Tabla 2. Sistema de estratificación de riesgo (IWGDF 2023)

Categoría	Riesgo	Características	Frecuencia*
0	Muy bajo	- No LOPS - Sin signos EAP	Anual
1	Bajo	LOPS o EAP	Cada 6-12 meses
2	Moderado	- LOPS + EAP - LOPS + deformidad ósea - EAP + deformidad ósea	Cada 3-6 meses
3	Alto	LOPS o EAP + 1 de los siguientes: - APP PD - APP amputación - ERC terminal	Cada 1-3 meses

Nota: LOPS: pérdida de la sensibilidad protectora; EAP: enfermedad arterial periférica; APP: antecedente patológico personal; PD: pie diabético; ERC: enfermedad renal crónica. *Frecuencia para la evaluación clínica del paciente respecto a pie diabético.

Fuente: obtenido de la referencia⁵.

Monofilamento Semmes-Weinstein 10g

Es una herramienta útil para la valoración de la neuropatía periférica, específicamente para la pérdida de la sensibilidad protectora (sensibilidad a la presión y el tacto); tiene una sensibilidad del 77% y una especificidad del 96%⁴⁹. Se trata de una fibra de nylon unida a un mango, que al aplicarla perpendicularmente sobre la piel ejerce una presión de 10 gramos.

Pasos para la aplicación de la prueba:

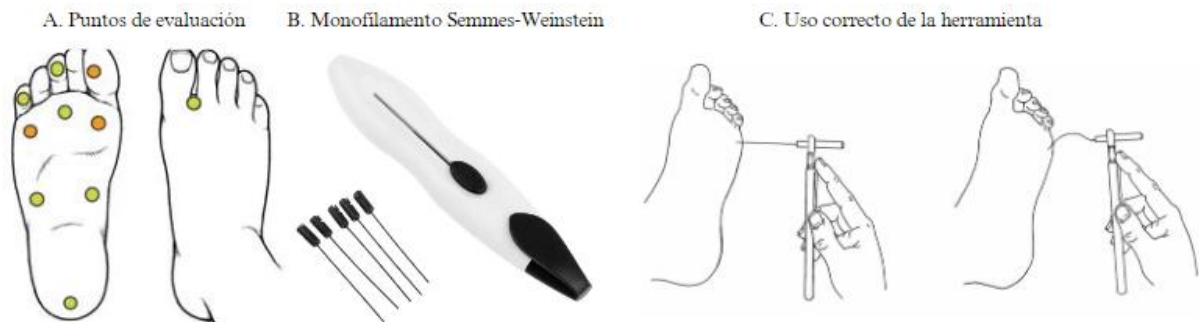
1. Se coloca el monofilamento en la mano, codo o frente del paciente para que perciba la sensación de este, ejerciendo presión hasta que se doble el filamento (figura 7C).
2. Se realiza la prueba colocando el monofilamento perpendicularmente en mínimo tres puntos⁵ diferentes de cada pie (figura 7A puntos anaranjados); algunos autores recomiendan diez puntos⁴⁹ en cada pie (figura 7A), solicitando al paciente que cierre los ojos para que no vea cuando se coloca el instrumento. Los puntos por estimular son los pulpejos de las falanges distales de los ortejos 1, 3 y 5, cabezas metatarsianas

- 1, 3 y 5, porción lateral y central plantar, área central del talón y, por último, la superficie dorsal entre la base del primer y segundo ortejo.
3. La duración de la exploración entre el contacto y el retiro del monofilamento es de aproximadamente dos segundos por punto.
 4. Se realiza la presión y se pregunta al paciente si tiene alguna sensación; seguidamente se le pide que señale el área donde tuvo la sensación.
 5. Se repite la aplicación dos veces en aquellos puntos insensibles, alternando con otros para valorar nuevamente la sensibilidad.
 6. Se considera positivo para la no percepción en dos de tres puntos⁵, o bien en cuatro de diez puntos⁴⁹; aquellos pacientes con resultado positivo para insensibilidad tienen un riesgo de 30 a 40 veces mayor para úlceras y amputaciones de miembros inferiores, independientemente del estado vascular y el tiempo de evolución de la diabetes.

Es importante recalcar que no se debe colocar el monofilamento directamente en úlceras, áreas de hiperqueratosis, cicatrices o tejido necrótico, así como no se debe deslizar sobre la piel.

El monofilamento suele perder la tensión conforme su uso, por lo que se recomienda no utilizar el mismo filamento en las 24 horas siguientes posterior a la evaluación de 10 a 15 pacientes, así como reemplazar el filamento luego de la evaluación total de 70 a 90 pacientes.

Figura 7. Monofilamento de Semmes-Weinstein 10g



Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{5,49}.

Diapasón de 128 Hz

El diapasón de 128 Hertz se utiliza como evaluación complementaria a la prueba con el monofilamento de Semmes-Weinstein⁵, en este caso para valorar la sensibilidad vibratoria siguiendo los siguientes pasos:

1. Se coloca el diapasón sobre las prominencias óseas de la muñeca, codo o clavícula del paciente, para que él perciba la sensación vibratoria.
2. Se le solicita al paciente que cierre los ojos, y se le coloca perpendicularmente y con presión constante el diapasón en la prominencia ósea lateral del primer orjejo; en caso de que el paciente haya sufrido una pérdida del hallux, se coloca en otro orjejo.
3. Se repite la aplicación alternando ambos orjejos al menos dos veces más, en las cuales al menos una vez el diapasón debe estar inactivo.
4. La prueba se considera positiva para la sensibilidad si el paciente fue capaz de identificar al menos dos sensaciones de tres aplicaciones.
5. En caso de que el paciente no logre identificar la vibración, se repite la prueba en sentido proximal (maléolos, tuberosidad tibial).

Prueba de táctil de Ipswich

Es un método rápido que no necesita de herramientas, se emplea en aquellos casos que no se cuenta con monofilamento de Semmes-Weinstein ni diapasón de 128 Hz, permitiendo valorar la sensibilidad táctil del paciente. Se ha encontrado que tiene una sensibilidad del 76% y una especificidad del 90%⁵⁰, siguiendo unos sencillos pasos:

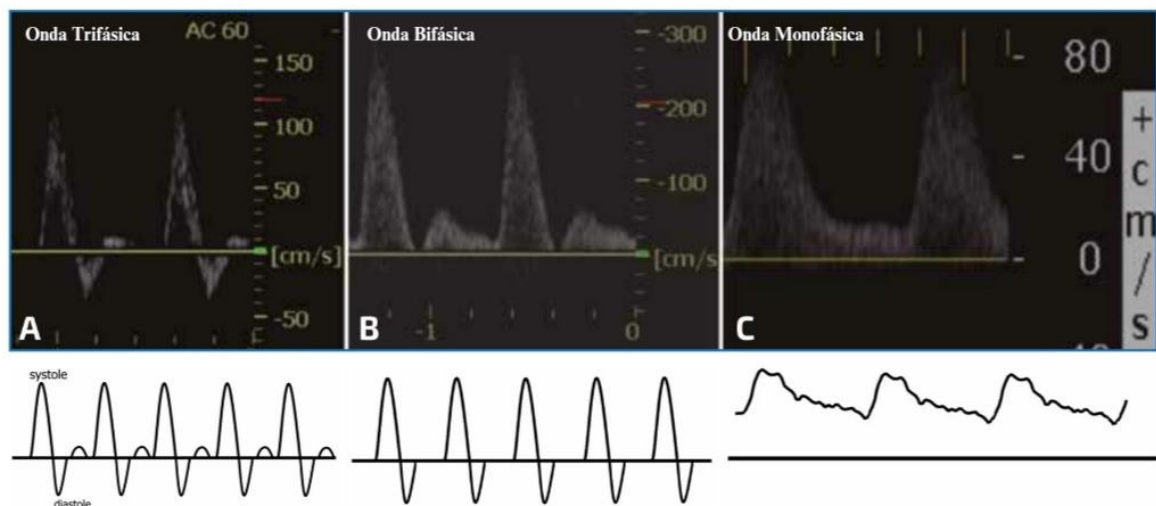
1. Se le indica al paciente que cierre los ojos y que diga “sí” cada vez que sienta que se ha tocado el pie.
2. El explorador toca levemente con el dedo índice durante uno a dos segundos los pulpejos del 1, 3 y 5 orjejo en ambos pies.
3. Se considera indicativo de neuropatía con una puntuación menor a 4 de 6 puntos sensibles.

Índice Tobillo-Brazo (mediante ecografía Doppler)

En la diabetes se ve más afectado el grupo arterial fémoro-poplíteo-tibial, por lo que se debe explorar la presencia o ausencia de los pulsos tibiales, poplíteos y femorales. En sospecha de enfermedad arterial periférica en aquellos pacientes que presentan claudicación intermitente y el ITB debe realizarse con ecografía Doppler, para establecer la localización anatómica y la severidad de la enfermedad ^{51,52}.

La toma de imágenes en la ecografía Doppler es de gran utilidad para la evaluación de la morfología del flujo arterial (figura 8); una onda trifásica descarta patología arterial, las ondas bifásicas y monofásicas son indicativas de enfermedad arterial periférica; además, las ondas con flujo diastólico positivo se presentan comúnmente en la artropatía de Charcot activa o bien, en una neuropatía periférica del sistema nervioso autónomo, que induce la apertura de fístulas arteriovenosas⁵².

Figura 8. Flujo Doppler enfermedad arterial periférica



Nota: A: onda trifásica considerada como normal; B: onda bifásica indicativa de patología proximal; C: onda monofásica con flujo durante la diástole indicativa de baja resistencia periférica por fístulas arteriovenosas.

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{5,52}.

Para la toma de la presión braquial se coloca el esfigmomanómetro por encima del área de la arteria braquial, asegurándose de tener una señal audible del flujo arterial; se insufla

el brazalete a una presión superior (alrededor de 30 mmHg por encima del valor) hasta que la señal desaparezca; lentamente se desinfla el brazalete a razón de 2-3 mmHg por segundo hasta que la señal audible reaparezca; se repite el proceso en el brazo contrario y se toma como referencia la presión sistólica máxima⁵.

Para la toma de la presión de la arteria tibial posterior y arteria dorsal pedía, se coloca el brazalete 2 cm aproximadamente por encima del maléolo tibial, se coloca la sonda Doppler con un ángulo de 40-60° apuntando hacia arriba en ambas arterias; lentamente se mueve el transductor para localizar el área con mejor señal. Una vez localizado el punto, se insufla el brazalete hasta que desaparezca la señal pulsátil, o bien, la imagen de la onda⁵.

Posteriormente, se desinfla el brazalete a una velocidad de 2-3 mmHg por segundo, la presión sistólica debe tomarse en el momento que exista una onda audible o una pequeña onda visual; luego de un minuto de descanso, se realiza la medición de la otra arteria del mismo pie y, finalmente, se repite el procedimiento en el pie contrario⁵.

Ahora bien, el índice tobillo-brazo se calcula con la relación entre la presión sistólica mínima de la tibial posterior y de la arteria dorsal pedia, y la presión sistólica máxima de la arteria braquial (tabla 3). Se puede medir la presión de la arteria tibial posterior en su porción distal, la cual se encuentra bordeando el maléolo medial de la tibia; por su parte, la arteria dorsal pedia se localiza en la porción medial de la superficie dorsal del pie⁵¹.

Tabla 3. Interpretación del Índice Tobillo-Brazo

Fórmula	Resultado	Interpretación
$ITB = \frac{PAS\ tobillo + PAS\ pie}{PAS\ brazo}$	> 1,30	Rigidez arterial/ no compresible
	1 – 1,29	Normal
	0,91 – 0,99	Valores límite
	0,41 – 0,90	EAP leve - moderada
*Se toma la PAS mínima de tobillo y pie de ambas extremidades inferiores, y la PAS máxima de ambos brazos	< 0,40	EAP severa

Nota: PAS: presión arterial sistólica, EAP: enfermedad arterial periférica.

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{5, 41, 51, 52}.

La claudicación intermitente se presenta comúnmente como un dolor en la pantorrilla, que inicia con la deambulación y cede inmediatamente en reposo, se manifiesta a la misma distancia en las mismas condiciones, o sea, no varía en función del día^{52, 53}. La arteriopatía crónica se clasifica según la escala de Leriche-Fontaine (tabla 4), agrupando los pacientes de acuerdo con el grado de insuficiencia arterial.

Tabla 4. Clasificación clínica de Leriche-Fontaine

Grado	Clínica
Grado I	Asintomático, detectable por ITB < 0,9
Grado IIa	Claudicación intermitente no limitante para el modo de vida del paciente
Grado IIb	Claudicación intermitente limitante para el paciente
Grado III	Dolor o parestesias en reposo
Grado IV	Gangrena establecida, lesiones tróficas
Grado III y/o IV	Isquemia crítica, amenaza de pérdida de extremidad

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia⁵³.

Índice Dedo-Brazo (mediante pletismografía)

EL índice dedo del pie-brazo se realiza cuando el ITB es superior a 1.4, se coloca el brazalete de presión especial que contiene un sensor de pletismografía en la base del primer orjejo. A diferencia de las arterias podales, las arterias metatarsianas no suelen afectarse por calcificaciones, lo que permite una medición de presión más certera, permitiendo la evaluación de la severidad en casos de enfermedad arterial periférica⁵.

Para la toma de la presión digital, se coloca el brazalete en la base del pulpejo del hallux, en caso de no poder usar el primer orjejo se utiliza el segundo; se debe fijar el brazalete de tal manera que se pueda evitar la entrada de luz y las variaciones de las ondas debido al movimiento, repitiendo la otra extremidad⁵.

Una vez que se perciben ondas en el pletismógrafo, se insufla el brazalete hasta que la onda desaparezca; posteriormente se desinfla a una velocidad de 2 a 3 mmHg, cuando reaparezca la primera onda se toma como la presión arterial del dedo. La toma de la presión braquial se realiza de la misma forma que se lleva a cabo en el ITB (previamente explicado)⁵.

El IDB se calcula para cada extremidad dividiendo la presión del dedo entre la presión sistólica más alta braquial. Un IDB por debajo de 0.7 se considera anormal, siendo indicativo de enfermedad arterial periférica⁵.

Biomecánica en el pie diabético

La OMS define la biomecánica como:

(...) la disciplina que estudia el movimiento del cuerpo humano para la identificación de alteraciones o desajustes que se producen durante el movimiento para así proponer métodos de intervención que mejoren el desempeño, la salud y la calidad de vida del paciente ⁵⁴.

Se ha encontrado que dentro de las complicaciones de la DM se denota el aumento de la bóveda plantar, tendencia a la formación de pie cavo, formación de dedos en garro secundario a la atrofia de la musculatura interósea y lumbrical, protrusión de las cabezas metatarsianas y pérdida de la grasa plantar; todos estos factores predisponen al desarrollo de úlceras y neuroartropatía de Charcot⁵⁵.

La biomecánica del pie se puede evaluar mediante goniometría, para establecer la posición de la articulación, o bien, la amplitud total de movimiento. Los cuatro movimientos básicos⁵⁵ (figura 9) que se pueden valorar con la goniometría son:

Figura 9. Movimientos básicos de la biomecánica del pie



Fuente: obtenido de la referencia ⁵⁵.

- **Flexión plantar:** movimiento realizado principalmente por la articulación tibioperoneo-astragalina, fundamental en la marcha y en el ascenso y descenso de escaleras.
- **Flexión dorsal:** es importante para la deambulaci3n con menor esfuerzo y es fundamental durante el descenso de escaleras, debido a que el pie que queda rezagado debe realizar una flexi3n dorsal m3xima y permitir el aterrizaje suave del pie que desciende.
- **Inversi3n:** es un movimiento combinado compuesto por supinaci3n, aducci3n y flexi3n plantar.
- **Eversi3n:** es un movimiento combinado compuesto por pronaci3n del pie con abducci3n y flexi3n dorsal.

Otra t3cnica de evaluaci3n es por medio de la radiogoniometr3a basada en la determinaci3n de 3ngulos mediante distintas proyecciones radiol3gicas (Tabla 5).

Tabla 5. Valores normales para goniometr3a y radiogoniometr3a

Goniometr3a		Radiogoniometr3a			
		Proyecci3n lateral		Proyecci3n dorso-plantar	
3ngulo	Valores normales	3ngulo	Valores normales	3ngulo	Valores normales
Flexi3n plantar	0 – 50°	Inclinaci3n astr3galo	20° - 25°	Divergencia astr3galo-calc3neo	20° - 25°
Flexi3n dorsal	0 – 20°	Inclinaci3n calc3neo	18° - 21°	3ngulo intermetatarsial 1°-2°	8° - 12°
Inversi3n	0 – 35°	Inclinaci3n 1° metatarso	18° - 25°	3ngulo de Meschan	140° - 145°
Eversi3n	0 – 25°	Costa-Bartani Interno	125° - 128°	3ngulo Hallux Abductus Valgus	10° - 15°
		Costa-Bartani Externo	140° - 145°	Posici3n de los sesamoideos	1-2-3 (hasta 7 posiciones posibles)

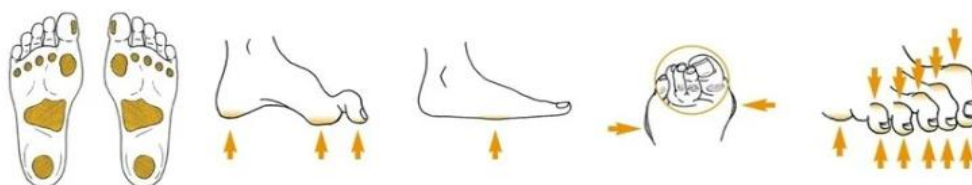
Fuente: elaboraci3n propia, con base en las referencias ^{54, 55}.

2.2.3.3 Presencia de lesiones ulceradas

Seg3n el modelo latinoamericano de San Eli3n, define el pie diab3tico como un:

(...) síndrome que se presenta como un ataque del pie caracterizado por una o más heridas cuya etiología, complejidad y gravedad es variable en destrucción de tejidos en extensión y profundidad, zonas y aspectos anatómicos que puede ser agravado por isquemia, infección edema y neuropatía con riesgo de amputación y/o muerte ⁴⁴.

Figura 10. Áreas de más riesgo para ulceración



Fuente: obtenido de la referencia ⁵.

Las manifestaciones clínicas del pie diabético abarcan la necrosis digital, osteoartropatía de Charcot, celulitis, linfangitis, osteomielitis, infecciones necrotizantes y úlceras⁴⁴; la presencia de úlceras en miembros inferiores puede llevar a la pérdida de la funcionalidad, amputación e inclusive el deterioro psicosocial del paciente, por lo que la identificación y evaluación precoz supone un pilar en la atención de los pacientes diabéticos. En la figura 10 se muestran las áreas del pie más propensas a sufrir una úlcera.

El examen físico para la evaluación de la úlcera debe orientarse a la valoración de: etiología (figura 11), deformidades óseas, tamaño, profundidad, localización, color, exposición de tejidos profundos (hueso, cápsula articular, tendones, entre otros), presencia de necrosis o gangrena, signos y síntomas de colonización bacteriana, dolor, exudados (color, consistencia, olor) y el estado de los bordes de la herida (hiperqueratosis, maceración, edema, eritema, etc.)⁵⁶.

Figura 11. Tipos de úlceras diabéticas



A. Úlcera neuropática

B. Úlcera isquémica

C. Úlcera neuro-isquémica

Fuente: obtenido de la referencia ⁵⁶.

Las úlceras se pueden clasificar según su etiología en úlceras neuropáticas, isquémicas y neuro-isquémicas, como se muestra en la tabla 6; permitiendo al personal de salud una orientación hacia el manejo y tratamiento que se le brinda al paciente. Se recomienda la documentación fotográfica de las lesiones desde la primera consulta, para valorar no solo la evolución de la lesión, sino también para medir la consistencia y seguimiento del tratamiento⁵⁶.

Tabla 6. Clasificación de las úlceras diabéticas en miembros inferiores según su etiología

Características	Neuropática	Isquémica	Neuro-isquémica
<i>Sensibilidad</i>	Pérdida sensorial	Dolorosa	Grado de pérdida sensorial
<i>Dolor</i>	No	Sí	No
<i>Hiperqueratosis / necrosis</i>	Hiperqueratosis	Necrosis	Hiperqueratosis mínima
<i>Lecho de la herida</i>	Eritematoso y granulado rodeado por hiperqueratosis	Pálido con descamación, tejido de granulación deficiente	Granulación deficiente
<i>Pulso y temperatura</i>	Caliente con pulso	Frío con pulso ausentes	Frío con pulso ausentes
<i>Otras</i>	Piel seca y agrietada	Retraso de la cicatrización	Riesgo elevado de infección
<i>Color</i>	Normal – hiperémica	Pálida – cianosis	Pálida – cianosis
<i>Raspado</i>	Sangra	Sangrado leve	No sangra/ muy leve
<i>Localización típica</i>	Zonas con más presión (cabezas metatarsianas, talón, dorso de los dedos en garra)	Pulpejos, bordes de las uñas, interdigital y bordes laterales del pie	Márgenes del pie y de los dedos, principalmente hallux, superficie lateral de la cabeza del 5º metatarsiano y el talón
<i>Prevalencia</i>	35%	15%	50%
<i>Revascularización</i>	No necesaria	Necesaria	Depende del grado de isquemia
<i>Progresión</i>	Suelen ser redondeadas e indoloras	Suelen presentar fondos esfacelados o necróticos	Inicialmente necrosis seca que suele progresar de forma rápida a necrosis húmeda y supurativa

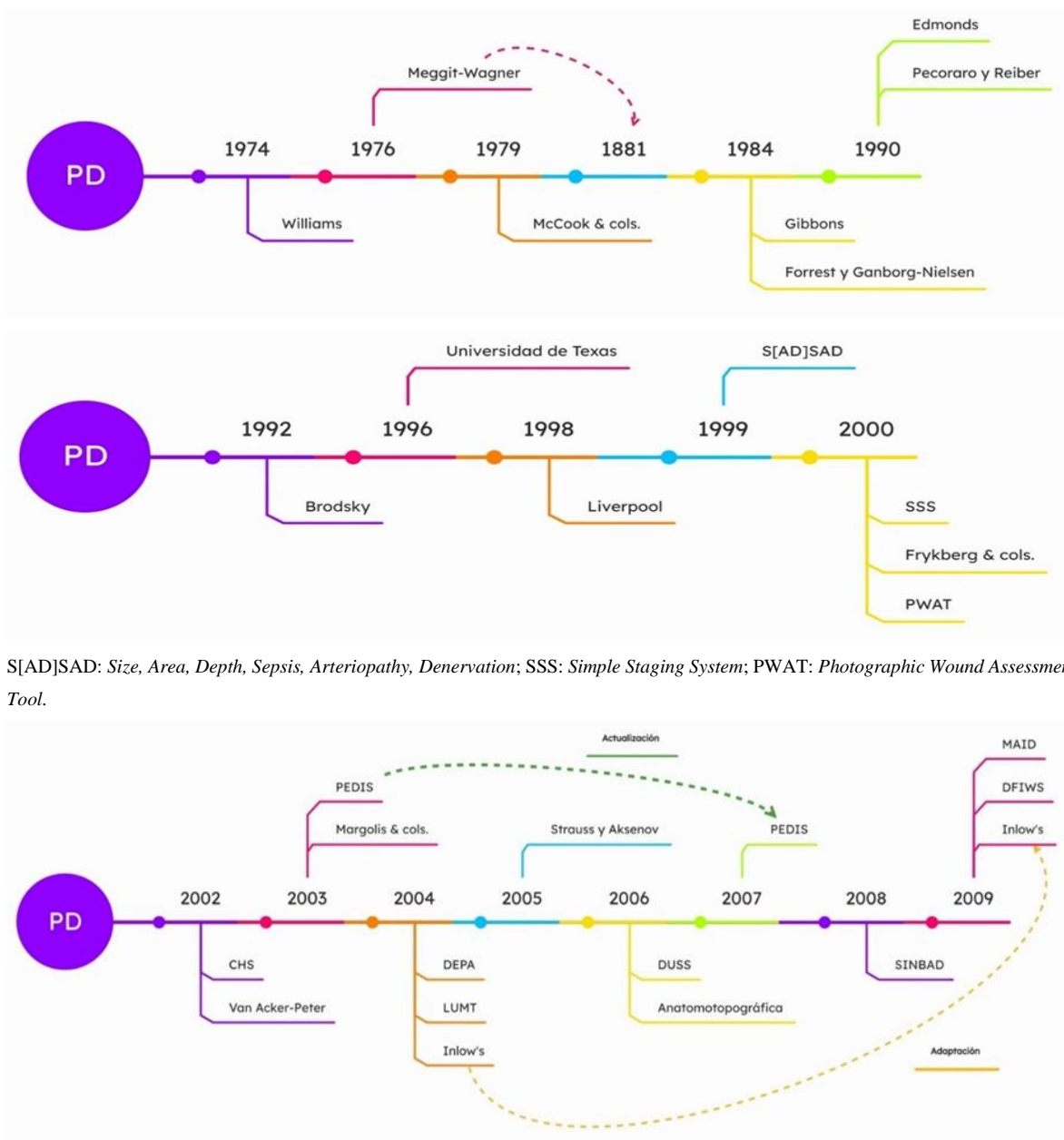
Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{6,56}.

2.2.3.4 Tablas de clasificación

Las distintas herramientas para clasificación del pie diabético permiten al personal de salud el estadiaje de las lesiones, así como valorar la severidad de estas; algunas arrojan un valor pronóstico para la aparición de complicaciones asociadas y el tratamiento acorde con el grado de lesión.

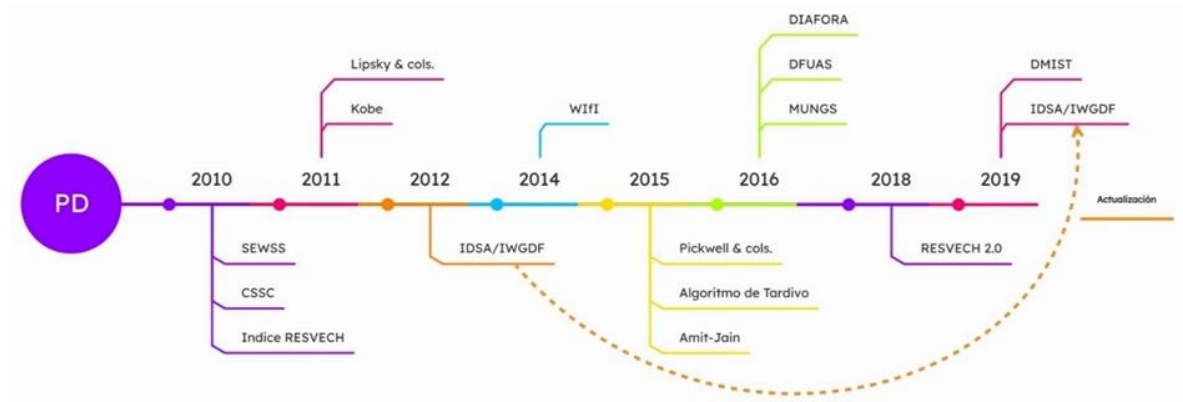
Con el avance en el campo de la Medicina, desde 1976 con la que es considerada la primera tabla de clasificación, descrita por Meggitt y difundida por Wagner en 1981, hasta la actualidad (figura 12), se han desarrollado más de 20 escalas para la evaluación de las lesiones características del llamado pie diabético.

Figura 12. Evolución de las tablas de clasificación en la historia



S[AD]SAD: Size, Area, Depth, Sepsis, Arteriopathy, Denervation; SSS: Simple Staging System; PWAT: Photographic Wound Assessment Tool.

CHS: *Curative Health Services*; PEDIS: perfusión, extensión., profundidad, infección, sensibilidad; DEPA: *Diabetic Foot Ulcer Assessment scale*; LUMT: *Leg Ulcer Measurement Tool*; DUSS: *Diabetic Ulcer Severity Score*; SINBAD: *Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, Depth*; DFIWS: *Diabetic Foot Infection Wound Score*.



SEWSS: Saint Elian Wound Score System; RESVECH: resultados esperados de la valoración y evaluación de la cicatrización de las heridas crónicas; IDSA/IWGDF: *Infectious Diseases Society of America/ International Working Group on the Diabetic Foot*; DIAFORA: *Diabetic Foot Risk Assessment tool*; DFUAS: *Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale*; MUNGS: *Maceration, Undermining, Necrotic, Granulation and Symptoms*; DMIST: *Depth, Maceration, Inflammation/Infection, Size, Type of tissue/Type of wound bed/Type of wound edge/Tunneling-undermining*.

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias 4, 12, 13,15.

Pese al desarrollo de múltiples herramientas, no existe un consenso a nivel mundial sobre cuál esquema de estadiaje es ideal, por lo que a continuación se exponen aquellas tablas de clasificación que han sido ampliamente estudiadas y aplicadas en el campo específico del pie diabético (cada una de las tablas presentadas a continuación se encuentra en el anexo B).

Los sistemas de clasificación deben estar desarrollados idealmente para cumplir con determinadas características que les permita ser aplicables en la práctica clínica ^{4, 12, 13, 15, 18, 21}. Dentro de estas características se incluyen:

- Facilitar la descripción con exactitud del estado de las lesiones, disminuyendo la posible variabilidad entre los diferentes profesionales de la salud.
- Orientar al profesional en la elección de la terapéutica a emplear.
- Debe ser fácil de utilizar y reproducible en distintos ámbitos.
- Aportar información relevante que diferencie las lesiones de pie diabético de otras heridas crónicas.

- Ofrecer valor pronóstico para la evolución (cicatrización, amputación y en algunos casos muerte).
- Permitir la comunicación entre los profesionales a cargo del paciente.
- Proporcionar información que permita la evaluación epidemiológica para la obtención de datos estadísticos útiles para los sistemas de salud.

3.2.3.4.1 Sistemas de clasificación de lesiones en pie diabético

Clasificación Meggitt – Wagner

Este sistema de clasificación fue descrito por primera vez en 1976 por Meggitt, pero no fue hasta 1981 que Wagner lo dio a conocer. Incluye seis variables, sin embargo, no contempla la pérdida de la sensibilidad protectora, infección o isquemia, considerándola por muchos autores un sistema simplista ^{4, 12}.

Consiste en la estratificación de las lesiones en cinco grados, del grado 0 al 2, donde la principal variable es la profundidad de la lesión; a partir del 3 se incluye la presencia de infección; y los grados 4 y 5 evalúan la presencia de enfermedad arterial periférica acorde con la presencia o ausencia de gangrena ^{4, 12}.

Puesto que fue el primer sistema de clasificación descrito para el estadiaje de pie diabético, ha sido ampliamente estudiado, incluyendo estudios donde se relaciona el grado según Wagner y el riesgo para amputación, entre otras investigaciones. Cuenta con una amplia cantidad de estudios sobre viabilidad y fiabilidad ^{4, 12}.

Clasificación McCook y cols.

Esta clasificación desarrollada en Cuba, en el año 1979, por el profesor Jorge McCook Martínez, categoriza las lesiones según la etiología en pie diabético isquémico y pie diabético neuroinfeccioso; es ampliamente utilizada en Cuba acompañada de otras clasificaciones como la de Meggitt-Wagner¹⁵.

Clasificación de Gibbons

Este sistema fue propuesto en 1984 para la clasificación de las lesiones de acuerdo con la severidad, determinada por la profundidad y la presencia de colonización bacteriana; caracterizando la gravedad de las úlceras como leve, moderada o severa¹².

El grado leve se encuentra representado por aquellas lesiones superficiales sin datos de celulitis ni afectación ósea; para el grado moderado se encuentran aquellas lesiones profundas con posible afectación ósea; por último, las lesiones clasificadas en severas son aquellas que presentan afectación ósea y de la cápsula articular, así como exudado purulento con datos de celulitis extensa, e inclusive, pueden existir datos de una respuesta inflamatoria sistémica^{4, 12}.

Clasificación de Forrest y Gambart-Nielsen

Publicado también en 1984, no se considera un sistema estricto para la clasificación del pie diabético; sin embargo, ha sido referenciado en investigaciones sobre el estadiaje del pie diabético. Fue desarrollado con el propósito de orientar al profesional en la pauta adecuada para el tratamiento de heridas, incluidas las úlceras diabéticas; no obstante, la caracterización de las lesiones es superficial¹².

Clasificación de Pecoraro y Reiber

Conocida como “sistema de clasificación de Seattle”, fue desarrollada en el año 1990, clasifica las lesiones en diez niveles desde piel intacta hasta necrosis extensa. Incluye variables como infección y localización topográfica, la cual se codifica en una hoja que incluye 39 áreas para ambos pies^{12, 15}.

Clasificación de Brodsky

Este sistema de clasificación fue creado en 1992 a partir de la tabla de Meggitt-Wagner, con la intención de mejorar la diferenciación de los grados II y III, mejorando la correlación clínica con el tratamiento¹².

Es conocida, además, como “clasificación por profundidad e isquemia”, basada en la escala de Meggitt-Wagner, permitió la diferenciación entre los grados de Wagner, clasifica de 0 a 3 los grados según la profundidad y presencia de infección, y clasifica con letra (de A hasta D), la presencia de isquemia y gangrena¹².

Sistema de clasificación de la Universidad de Texas

En 1996 se creó un sistema de clasificación por parte del centro de ciencias de la salud de la Universidad de Texas, utilizando un esquema bidimensional de “4 x 4” con base en la profundidad, presencia de infección e isquemia. Tuvo un estudio de validación interna en 1998, a partir del cual se llevaron múltiples estudios de validación externa presentando asociación con el grado y el desenlace de la lesión, además de la predicción para amputación. En estudios de fiabilidad presentó un buen índice y su fiabilidad ha sido comparada con escalas como la PEDIS y SINBAD⁴.

Sistema de clasificación de Liverpool

Fue desarrollado en 1998, fue la primera tabla de clasificación en incluir la neuropatía como variable por evaluar, siendo, así, una escala bimodal, donde se evalúan la etiología y las complicaciones asociadas. La clasificación está dada en dos fases, la primaria, dividida en neuropática, isquémica o neuro-isquémica; y la secundaria, en dependencia de la presencia de celulitis, abscesos y osteomielitis¹².

Tamaño, infección, arteriopatía y neuropatía (S[AD]SAD)

Sistema publicado en 1999, fue diseñado principalmente para la realización de auditorías clínicas; su acrónimo deriva de: tamaño, área, profundidad, infección, arteriopatía y neuropatía (Size, Area, Depth, Sepsis, Arteriopathy, Denervation), donde cada componente se puntúa en una escala de 4 puntos con base en la severidad del caso. Cuenta con estudios de validación, no así de fiabilidad⁴.

Sistema de Estadiaje Simple (SSS)

El “Simple Staging System” fue creado en el año 2000, para el desarrollo de una herramienta simple que fuera capaz de ampliar el marco diagnóstico y terapéutico del pie diabético. Se caracteriza por seis fases, proponiendo la actitud terapéutica acorde con la evolución de las lesiones¹².

Este sistema propone una pauta terapéutica para cada una de las seis fases, con puntos de control específicos que representan los aspectos más importantes; en el marco de las recomendaciones terapéuticas se encuentran: control biomecánico, control metabólico, control vascular, control microbiológico, control local de la lesión y educación al paciente.

Curative Health Services (CHS)

Fue creada en el año 2002 como un sistema descriptivo de clasificación de heridas, cuenta con seis grados basados solamente en la profundidad, infección y/o gangrena. Ha sido validado en tres ocasiones, se ha vinculado con la predicción de la curación de heridas neuropáticas y la predicción para amputaciones; sin embargo, no hay estudios de fiabilidad respecto a su uso⁴.

Profundidad, colonización bacteriana, fase de curación y etiología asociada (DEPA)

Este sistema fue creado en el año 2004 por el Hospital Universitario de Jordania, catalogando las lesiones según profundidad (“Depth”), extensión de la colonización bacteriana (“Extent of bacterial colonization”), fase de curación (“Phase of healing”) y la etiología asociada (“associated Aetiology”); cada una recibe una puntuación de 1 a 3 según la severidad, con una puntuación total de 4 a 12, que estratifica en tres grupos de riesgo⁴.

Perfusión, extensión, profundidad, infección y sensación (PEDIS)

La escala PEDIS fue diseñada en el 2003 y actualizada en el 2007 por la IWGDF; este modelo incluye cinco variables, las cuales son: perfusión/enfermedad arterial periférica (“Perfusion – peripheral artery disease”), extensión (“Extent”), profundidad (“Depth”),

infección (“infection”) y sensación/neuropatía (“sensation/neuropathy”); estas variables representan los parámetros más relevantes en el campo de la investigación sobre pie diabético^{4, 12}.

Fue desarrollada para la correcta interpretación de los datos en proyectos de investigación, es un sistema complejo que requiere la implementación de pruebas complementarias, como la medición de la TcPO₂, ITB, índice dedo-brazo, entre otras, lo cual dificulta su implementación en la práctica clínica habitual. Este sistema de clasificación posee estudios de validación y fiabilidad^{4, 12}.

Inlow’s 60-second Diabetic Foot Screen

Para el año 2004, el Dr. Inlow publica su herramienta para la evaluación y detección del pie diabético constituida por tres fases, en una primera fase se reportan los factores de riesgo del paciente, así como la evaluación de la piel y las uñas, la pérdida de la sensación protectora con la prueba del monofilamento de 10 puntos, la valoración de la enfermedad arterial periférica y, por último, la valoración de la presencia de deformidades óseas, rangos de movimiento y el calzado del paciente⁵⁷.

En una segunda fase se determina el riesgo para ulceración y/o amputación según la presencia de neuropatía y/o EAP, y para finalizar, en la tercera fase se plantean las recomendaciones para el plan de tratamiento por seguir, con base en los factores identificados en el paciente⁵⁷.

El sistema de estadiaje del Dr. Inlow cuenta con estudios de validación y confiabilidad, actualizaciones periódicas, con la última realizada en el 2022, y desde el año 2023 la nueva versión se encuentra bajo estudios de validación y confiabilidad, respecto al valor predictivo de la herramienta en atención primaria⁵⁷.

Clasificación de Strauss y Aksenov

No se considera específica para el pie diabético, sin embargo, se hace mención, ya que fue desarrollada en el 2005 a partir de escalas como la Meggitt-Wagner, Universidad de

Texas, S[AD]SAD, entre otras. Consiste en un índice de puntuación de heridas evaluando aspectos como lecho ungueal, extensión, profundidad, colonización bacteriana y perfusión; otorga puntuaciones de 0 a 2, con una interpretación inversa donde 0 puntos representa la lesión en peor estado, mientras que 10 puntos representan lesiones en mejor estado, siendo estas las úlceras superficiales con estado vascular conservado ^{12,15}.

Clasificación anatómo-topográfica del pie diabético

Desarrollada en el año 2006, categoriza el pie diabético acorde con la localización y extensión de las lesiones, siendo que el segmento anterior está representado por los dedos del pie, seguido del segmento medio anterior, la proyección del metatarso subdividido a, su vez, en región central, lateral y medial; se continúa con el segmento medio posterior con la proyección del tarso y, por último, el segmento posterior conformado por el talón y región calcánea; además, denomina lesiones combinadas en aquellos casos que existe afectación de más de un segmento topográfico¹⁵.

Sitio, isquemia, neuropatía, infección y profundidad (SINBAD)

Este sistema de clasificación fue creado en el 2008, basado en un estudio multicéntrico con series de casos para estratificación de los pacientes diabéticos con úlceras en pies; incluye seis variables: sitio, isquemia, neuropatía, infección, área y profundidad (Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, Depth). Cuenta con estudios de validación y fiabilidad⁴.

Permite la comparación de los resultados en torno a los tratamientos de las lesiones diabéticas entre diferentes centros de salud; es por esto, que se considera un sistema para la realización de auditorías en el ámbito sanitario^{4, 12}.

Clasificación de MAID

Desarrollada en el año 2009, valora la palpación de pulsos, el área de la herida, la duración de la úlcera y la presencia de múltiples úlceras, por sus siglas en inglés (multiple ulcerations [M], wound area [A], palpable pedal pulses [I], ulcer duration [D]). Cuenta con

estudios de validación para la correlación con la cicatrización de las lesiones; sin embargo, la muestra del estudio no se diferenció entre úlceras en piernas y úlceras en pie, por lo que no se cuenta con la sensibilidad y especificidad para pie diabético¹⁵.

Sistema de clasificación Saint Elian (SEWSS)

Creado en 2010, este sistema de clasificación se considera una modificación del sistema PEDIS, basado en 10 variables, perfusión, extensión, profundidad, infección, neuropatía, localización de la lesión, aspecto topográfico, cantidad de zonas afectadas, fase de cicatrización y la presencia de edema; el rango de puntuación varía entre 6 a 30 puntos⁴.¹³

Permite valorar la evolución de las lesiones y permite un valor pronóstico para la cicatrización y reajuste de tratamiento. Los autores de esta clasificación mencionan que permite la recalificación de las lesiones durante su evolución clínica; además, aporta valor pronóstico para la cicatrización, permitiendo el ajuste de la en la terapéutica; cuenta con estudios de validación y fiabilidad^{4,13}.

Clasificación de Kobe

Creada en el año 2011 en la ciudad de Kobe, en Japón, debido a las diferencias entre la población oriental y occidental; establece cuatro tipos de lesiones de acuerdo con la etiología y, además, aporta recomendaciones para el tratamiento de ellas¹³.

Se incluyen recomendaciones acordes con el grado clasificado, siendo así el tipo I las lesiones con afectación principalmente neuropática, seguido de la arteriopatía periférica (tipo II), infección (tipo III) y el tipo IV, causado por la combinación de la triada fisiopatológica, donde recomiendan procesos de revascularización y desbridamiento según sea requerido¹³.

Profundidad, isquemia e infección (WIFI)

El sistema de clasificación WIFI por sus siglas en inglés (Wound depth, Ischemia, and foot Infection) fue propuesto en el año 2014 por la Sociedad Americana de Cirugía Vascul

para la estratificación de riesgo de amputación a un año, y para la predicción de la necesidad de revascularización para la cicatrización de heridas para la conservación de la extremidad. En estudios de validación ha demostrado utilidad para la predicción del tiempo de curación, amputación, necesidad de revascularización, manejo ambulatorio u hospitalario, costos de tratamiento y mortalidad; además, cuenta con estudios de fiabilidad⁴.

Es un sistema complejo, enfocado en la precisión de la afectación isquémica de las lesiones; la caracterización de la lesión está dada por la profundidad, extensión, presencia de gangrena y dolor. La isquemia se valora mediante pruebas complementarias como el ITB, la presión transcutánea de oxígeno y la presión sistólica del dedo del pie. Y para finalizar, el apartado de la evaluación de la infección está dado por el sistema propuesta por la Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas [IDSA]; debido a la complejidad, no es una herramienta aplicable en la práctica clínica habitual en el primer nivel de atención¹³.

Clasificación de Amit Jain

Creada en 2015, esta clasificación permite catalogar las lesiones en pie diabético en tres tipos, acordes con sus características y factores relacionados, con una actualización propia del autor, con la implementación de códigos, que permite conocer tamaño, región anatómica y características de la úlcera¹³.

Desarrollada por el cirujano Amit Kumar C. Jain, encuadra el pie diabético en úlceras simples (clase 1), úlceras complejas (clase 2) y úlceras complicadas (clase 3); a partir de la segunda clase, factores intrínsecos como osteodistrofias, enfermedad arterial periférica y pie de Charcot afectan el proceso de cicatrización, finalizando con las úlceras de clase 3, en las cuales la infección y la osteomielitis son el factor determinante para la cicatrización¹³.

Escala de evaluación de las úlceras del pie diabético (DFUAS)

La escala de clasificación DFUAS (por sus siglas en inglés *Diabetic Foot Ulcer Assessment Scale*), fue desarrollada en el 2016 por consenso entre investigaciones de Japón e Indonesia. Creada para la evaluación del estado de las úlceras en pie diabético a lo largo de

las intervenciones y determinar la calidad de estas. Consta de 11 variables, la puntuación varía entre 0 y 98 puntos, en la cual, a mayor puntaje, mayor gravedad de la lesión. Cuenta con estudios de validación para la predicción de la cicatrización^{13, 58}.

Se incluyen dentro de las variables por evaluar: profundidad, tamaño, inflamación, infección, tejido de granulación, porcentaje de tejido necrótico, tipo de tejido necrótico, presencia de tejidos esfacelados y su porcentaje, grado de maceración, tipo de borde de la herida y presencia de canalización¹³.

3.2.3.4.2 Sistemas de predicción de aparición, cicatrización y/o amputación

Clasificación fotográfica para evaluación de heridas (PWAT)

La PWAT (por sus siglas en inglés Photographic Wound Assessment Tool) es una herramienta para el seguimiento, mediante fotografías e imágenes de la cicatrización de heridas crónicas, no es una herramienta específica para úlceras por pie diabético, sin embargo, en algunos estudios se ha demostrado utilidad para el seguimiento de estas lesiones^{59, 60}.

Clasificación de Van Acker-Peter

Este sistema de clasificación, creado en el 2002, es una modificación del sistema de clasificación propuesto por la Universidad de Texas, basada también en una matriz bidimensional de dos variables, profundidad y características; el resultado se interpreta en una escala de color acorde con el pronóstico de la lesión. Cuenta con estudios de validación correlacionándola con la escala de Meggitt-Wagner para el pronóstico de curación y otros estudios con la predicción para amputación, y aún no cuenta con estudios de fiabilidad⁴.

Con base en la escala cromática, se interpreta de menor a más riesgo de amputación según la intensidad en la coloración, siendo el grado más severo el de aquellos pies neuroisquémicos con presencia de osteomielitis complicadas. Al ser una matriz bidimensional, cuenta con dos ejes, el eje horizontal incluye las variables correspondientes a la profundidad

y la presencia de colonización bacteriana; mientras que el eje vertical abarca variables como la neuropatía, las deformidades óseas, el pie de Charcot y la isquemia ^{4, 12}.

Modelo Margolis y cols.

Margolis et al. propusieron, en el 2003, cuatro modelos diferentes utilizando los datos de 150 instituciones de salud dirigidas por una única organización en Estados Unidos de América, para la predicción en la cicatrización de úlceras neuropáticas a las 20 semanas de seguimiento, a partir de un análisis de regresión con base en variables como edad, sexo, duración de la lesión en meses, tamaño de la lesión, grado, según la escala de CHS y cantidad de lesiones ^{4, 13}.

El modelo más simple otorgaba un punto en aquellos pacientes donde la duración de la lesión fue mayor a dos meses, tenía un tamaño mayor a 2 cm² o presentaba un grado mayor o igual a 3 en la escala de CHS. Los cuatro modelos presentaron un intervalo de confianza del 95%; estos estudios tienen excelente validez interna, sin embargo, no cuentan con estudios de fiabilidad, y los autores señalan las limitaciones de los modelos, debido a la falta de variables incluidas, como la localización^{4, v13}.

Puntaje de gravedad para úlcera diabética (DUSS)

El índice de severidad para úlcera diabética DUSS (por sus siglas en inglés Diabetic Ulcer Severity Score) fue creado en el año 2006 para estimar los cambios durante la curación de las úlceras y la necesidad de hospitalización y tratamiento. Consta de cuatro variables y una puntuación máxima de 4 puntos. Cuenta con varios estudios de validación, sin embargo, no cuenta con estudios de fiabilidad⁴.

Se desarrolló como una herramienta diagnóstica para anticipar la cicatrización de las úlceras diabéticas; los parámetros por evaluar incluidos son la presencia o ausencia de pulsos pedios, la afectación ósea, la localización de la úlcera y la cantidad de las ellas ^{4, 12}.

Modelo Lipsky y cols.

Este sistema de clasificación fue creado en el 2011, específicamente para aquellos pacientes hospitalizados con infección en pie diabético, y su predicción para la amputación de miembros inferiores mediante un análisis de regresión. Cuenta con estudios de validación interna; no obstante, no hay estudios de fiabilidad ^{4,13, 61}.

Sistema Pickwell y cols.

Este modelo, creado en el 2015, fue propuesto para la predicción de amputación total y aquellas amputaciones excluyendo los dedos menores (del segundo al quinto orjejo) en pacientes que presentan infección de úlcera diabética en pies. La puntuación varía entre 0 a 4,5 para predecir cualquier amputación y de 0 a 6,5 para predecir amputaciones limitadas a los dedos. Cuenta con estudios de validación interna; sin embargo, no cuenta con estudios de fiabilidad⁴.

Algoritmo de Tardivo

En el año 2015, Tardivo et al. crearon, en el centro de pie diabético brasileño, un algoritmo como parte de una extensión a la clasificación de Meggitt-Wagner, adicionando variables de arteriopatía (clasificación según escala PEDIS) y la localización de la lesión; el pronóstico está dado por la puntuación: a mayor puntuación peor es el pronóstico y mayor riesgo asociado para amputación. Actualmente cuenta con estudios de validación, pero aún no cuenta con estudios de fiabilidad^{4, 13}.

Evaluación del riesgo del pie diabético (DIAFORA)

La herramienta de evaluación del riesgo del pie diabético DIAFORA (por sus siglas en inglés Diabetic Foot Risk Assessment tool), fue creada en el año 2016, con la finalidad del desarrollo de un sistema de predicción para la aparición de úlceras en pacientes diabéticos, así como con riesgo de amputación; incluye ocho variables divididas en dos secciones, las primeras cuatro variables se utilizan para la predicción de la aparición de la úlcera; se utiliza el formulario completo con las ocho variables para predicción de

amputación en pacientes con pie diabético instaurado; no existen estudios de validación ni de fiabilidad de la herramienta⁴.

Cuatro de los parámetros son factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético, siendo la neuropatía periférica, las osteodistrofias, la enfermedad arterial periférica y el antecedente de amputación por pie diabético; las cuatro variables restantes son caracterización de la lesión (cantidad, presencia de infección, gangrena y/o afectación ósea). Establece tres escenarios, y con puntuaciones mayores a 25 puntos se presenta alto riesgo para la amputación¹³.

Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas/ Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético (IDSA/IWGDF)

Este sistema de clasificación fue desarrollado en el 2019 por un consenso de expertos con fines investigativos, a partir de la clasificación de PEDIS; se utiliza en aquellos casos con PD que presentan una infección en curso con la intención de mejorar la estrategia de manejo. Existen estudios de validación para predicción de la amputación de miembros inferiores^{4, 15}.

3.2.4 Complicaciones del pie diabético

El pie diabético es una patología que no se encuentra exenta de situaciones agravantes, las cuales entorpecen la evolución y la curación de las úlceras; dentro de estas situaciones cabe mencionar la infección, osteomielitis, neuro-osteopartrapatía de Charcot, momificación de heridas e inclusive el dolor neuropático.

3.2.4.1 Infecciones

Las infecciones son la principal causa de complicaciones en PD, así como largas estancias hospitalarias y principal factor de riesgo para amputaciones, altas tasas de reingreso e incremento en el número de defunciones. La instauración de un proceso infeccioso asocia morbilidad importante con la reducción de la calidad de vida; el pronóstico es reservado en

casos de úlceras diabéticas infectadas; en menos del 50% se consigue la cicatrización de la lesión ⁶².

Aproximadamente, el 25% de los pacientes con DM presentará un evento infeccioso a lo largo de su vida, 85% se relaciona con la neuropatía, 60% tendrá un inicio interdigital, los pacientes diabéticos presentan un riesgo aumentado de hasta 10 veces de presentar una infección, el 20-60% de los casos involucra lesión de tejidos blandos, mientras que entre el 30% y 80% desarrollan osteomielitis por afectación del hueso cortical y la médula ósea ⁶².

En circunstancias normales, se desarrolla la multiplicación y virulencia de los microorganismos con una respuesta inflamatoria a la infección con dolor, calor, crepitaciones, exudados, entre otros. En los pacientes diabéticos la respuesta inmune se torna inespecífica y la sintomatología se suele enmascarar por la neuropatía y vasculopatía, debido a la anatomía del pie, los microorganismos pueden diseminarse rápidamente a través de los compartimentos, la respuesta inflamatoria produce aumento de la presión compartimental excediendo la presión capilar, agravando la isquemia tisular y la necrosis producto de la infección progresiva ⁶².

En los casos agudos, se aísla con mayor frecuencia cocos gram positivos como *Staphylococcus aureus* y estreptococos β -hemolíticos. En aquellos casos crónicos se suele presentar afectación polimicrobiana con presencia de bacilos gram negativos como *Escherichia coli*, especies de *Proteus*, especies de *Klebsiella*, *Pseudomonas* y microorganismos anaerobios como *Peptococcus*, *Peptostreptococcus*, *Clostridium*, *Fusobacterium* y *Bacteroides*. En Costa Rica, se ha aislado con más frecuencia el *Enterococcus faecalis* (21%), *S. aureus* (14%) en su mayoría con fenotipo de meticilina resistencia, *E. coli* (11%), *Enterobacter cloacae* (8%), y *Klebsiella pneumoniae* (8%), con la presencia del 24% de las cepas portadoras de β -lactamasas de espectro extendido ²⁹.

Cabe mencionar la importancia de la toma adecuada para cultivo mediante legrado, biopsia o muestras de tejido y las aspiraciones de las colecciones purulentas, ya que la superficie de la úlcera no permite la diferenciación entre los causantes y microorganismos contaminantes ⁶².

Las infecciones agudas se clasifican según su gravedad:

- **Leves:** suelen estar limitadas a la piel y el tejido subcutáneo, presentan eritema perilesional no mayor a 2 cm², no requieren hospitalización y son adquiridas por paroniquias, fisuras interdigitales, lesiones periungueales, erosiones en talones, úlceras superficiales y celulitis localizadas. Predominan los cocos gram positivos como *S. aureus* y estreptococos β-hemolíticos del grupo A y B ⁶².
- **Moderadas:** presentan mayor extensión y profundidad que el caso anterior, puede existir compromiso de tendones, músculo, cápsula articular e inclusive hueso. En algunos casos se pueden tratar de manera ambulatoria ⁶².
- **Severas:** son aquellas infecciones que desarrollan un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica [SIRS], implicando riesgo aumentado para pérdida de la extremidad⁶².
- **Graves:** adicionadas a las características de una infección severa, se presentan con compromiso óseo (osteomielitis), son de hospitalización obligatoria, con la administración de antibioticoterapia intravenosa de amplio espectro, con actividad para cocos grampositivos y bacilos gramnegativos, ya que en más del 50% son infecciones polimicrobianas⁶².

Por su parte, las infecciones crónicas son aquellas lesiones con más de seis semanas de evolución, en las cuales no se ha conseguido la epitelización completa; suelen estar colonizadas por microorganismos multirresistentes como *S. aureus* resistente a meticilina [SARM], estafilococos coagulasa negativa [ECN], enterococos, enterobacterias productoras de β-lactamasas de espectro extendido [BLEE], *P. aeruginosa*, e inclusive afectación micótica por especies de *Candida*⁶².

3.2.4.2 Osteomielitis

La osteomielitis se debe propiamente a la colonización de microorganismos en estructuras óseas; en el pie diabético supone más del 50% de las infecciones graves y aumento

en la incidencia de amputaciones; el diagnóstico se basa en estudios microbiológicos e histopatológicos⁶².

Surge como consecuencia de la propagación de la infección desde los tejidos blandos hasta el periostio, seguido de la corteza, culminando en la colonización bacteriana de la médula ósea; con mayor frecuencia se desarrolla en los huesos del antepié (hasta el 90% de los casos) ⁶².

En sospecha de osteomielitis, además de la sintomatología, se deben realizar pruebas complementarias que permitan la confirmación del diagnóstico; el “*gold standard*” es la biopsia percutánea de tejido óseo profundo, para estudios microbiológicos e histopatológicos, en la mayoría de los casos se presenta colonización polimicrobiana⁶².

Estudios de imagen complementarios son de gran utilidad, ya que permiten la visualización de signos indirectos como atenuación de las líneas grasas, aumento de partes blandas y cambios estructurales en el hueso. Por su parte, la ecografía permite la valoración de la extensión de la infección y la identificación de cuerpos extraños, fístulas, y permite la toma de biopsias guiadas por imagen⁶².

3.2.4.3 Neuro-osteootropatía de Charcot

La neuro-osteootropatía de Charcot es un proceso inflamatorio en pacientes diabéticos con neuropatía que resulta en el daño a huesos, articulaciones y tejidos blandos, por lo que debe sospecharse en cualquier paciente diabético que presente un pie eritematoso, inflamado con aumento de la temperatura en el área^{5, 63}.

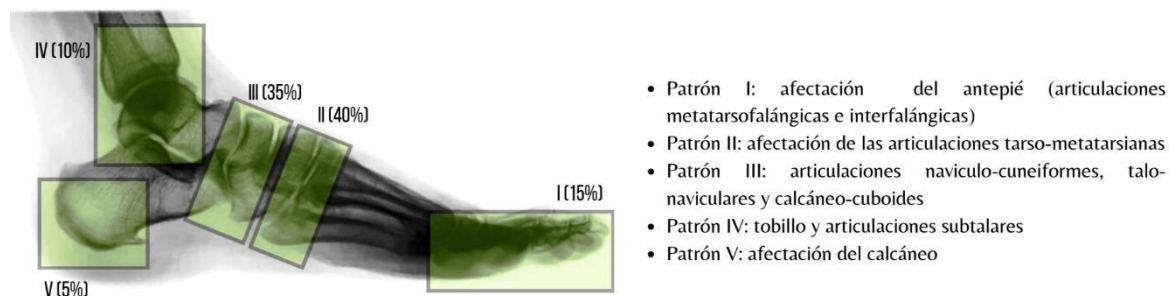
El pie de Charcot es el resultado de la afectación del tejido blando y óseo, que resulta en cambios estructurales del pie y tobillo debido a fracturas y dislocaciones; se presenta con frecuencia asociado a neuropatía periférica, por lo que según datos de la IWGDF no existen datos de prevalencia e incidencia concisos, estimando con una prevalencia de 0,3% (basado en estudios previos), 1.6 millones de personas a nivel mundial presentan un pie de Charcot, con una incidencia anual de 160.000 personas⁵.

Múltiples teorías se han propuesto sobre la fisiopatología; se cree relacionada con la respuesta inflamatoria secundaria a traumatismos, donde se genera una liberación desproporcionada de citocinas proinflamatorias, como el factor nuclear kB [NK-kB] capaz de estimular la osteoclastogénesis; debido a las fuerzas mecánicas aplicadas por el proceso inflamatorio en una extremidad neuropática, se produce debilitamiento de ligamentos, dislocaciones articulares y/o fracturas con la consiguiente deformación de las estructuras anatómicas; además, se ha asociado un componente genético como predisponente de esta condición ^{5, 62, 63}.

A causa de la neuropatía motora, se produce la pérdida de la fuerza muscular con el consiguiente desequilibrio muscular, la deformidad en pie equino y estrés patológico sobre las articulaciones del tarso; posteriormente se desarrolla la contracción de los músculos isquiotibiales y contracción de la rodilla en flexión, aumentando así la presión ejercida sobre el pie ^{62, 63}.

La sintomatología clínica no se presenta en el 100% de los casos, suele presentar un inicio agudo unilateral con edema, eritema y calor asociados a trauma, deformidad con retropié en valgo con hipermovilidad en las articulaciones fracturadas. La escala de Sanders y Frykberg clasifica las lesiones con base en la localización de la afectación (figura 13) y la escala de Eichenoltz descrita por primera vez en 1966 para describir los hallazgos clínicos, patológicos y radiológicos presentes (tabla 7) ^{62, 63}.

Figura 13. Clasificación anatómica de Sanders y Frykberg para la neuro-osteootropatía de Charcot



- Patrón I: afectación del antepié (articulaciones metatarsofalángicas e interfalángicas)
- Patrón II: afectación de las articulaciones tarso-metatarsianas
- Patrón III: articulaciones navículo-cuneiformes, talo-naviculares y calcáneo-cuboides
- Patrón IV: tobillo y articulaciones subtalares
- Patrón V: afectación del calcáneo

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ⁶².

La historia clínica y la exploración física se complementan con estudios de imagen, más frecuentemente la radiografía simple con proyección anteroposterior y lateral con apoyo, las cuales permiten la visualización de los derrames articulares, osteofitos, fracturas, fragmentos óseos y la alineación articular. Por otro lado, la resonancia magnética se indica en presencia de infección para la delimitación de esta previo a la intervención quirúrgica ^{62, 63}.

Tabla 7. Clasificación de Eichenoltz para la descripción de la neuro-osteopropatía de Charcot

Etapa	Características	
	Clínicas	Radiográficas
0	Periodo prodrómico Pie caliente, eritematoso, edematoso, pulsos distales prominentes	Ligeros cambios como edema en la médula ósea o quistes subcondrales (detectados por resonancia magnética)
1	Estadio agudo (desarrollo y fragmentación) Respuesta inflamatoria exagerada, se caracteriza por destrucción y fragmentación ósea, duración de 3 a 4 meses	Derrame articular, fragmentación ósea y subluxación articular
2	Estadio subagudo (coalescencia) Disminuye el calor, el eritema y el edema, inicio del proceso de reparación ósea, duración de 8 a 12 meses	Neoformaciones óseas, hueso esclerótico y fusión de fragmentos óseos
3	Estadio crónico (consolidación) Resolución de la inflamación, puede persistir la tumefacción, descenso de la bóveda plantar, ensanchamiento de los bordes del pie	Consolidación de las deformaciones óseas y artrosis articular

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{62,63}.

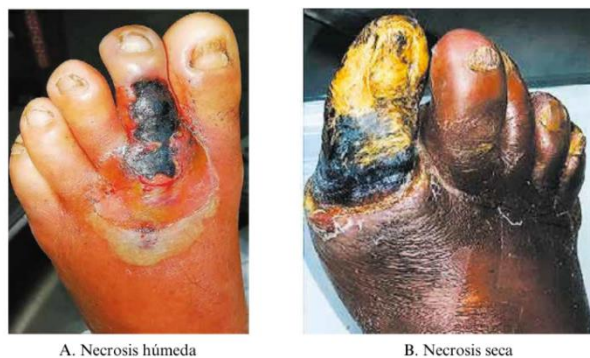
3.2.4.4 Necrosis

La necrosis se define como “la muerte celular no programada de la célula producto del estrés excesivo e incontrolable sobre la misma”; el término gangrena surge para la descripción de tejido necrótico en extremidades inferiores, manos, pies, orejas y nariz; la causa es multifactorial, puede ser secundaria a infecciones, traumatismos, patología vascular, entre otros. En el pie diabético es frecuente la disminución del aporte sanguíneo en una región de tejido específica ⁶².

Se clasifica en necrosis húmeda (figura 14A) cuando existe degradación del tejido; en cambio, en la necrosis seca (figura 14B) se conserva la estructura normal del tejido con

cambios microscópicos de la morfología, que indican la lisis celular. Frecuentemente, el tejido necrótico se encuentra en el lecho de una herida crónica, dificultando la cicatrización y agravando la colonización bacteriana⁶².

Figura 14. Necrosis húmeda vs. Necrosis seca



Fuente: Obtenido de la referencia ⁶².

Gangrena húmeda

En esta forma de necrosis, se producen cambios nucleares y citoplasmáticos irreversibles debido a la isquemia severa. En el núcleo se observa picnosis (contracción del núcleo y aumento de la basofilia), cariólisis (desvanecimiento de la basofilia nuclear por disolución progresiva de la cromatina) y cariorexis (fragmentación nuclear); por otra parte, el citoplasma se presenta con tumefacción mitocondrial, dilatación del retículo endoplasmático y proteólisis⁶².

La necrosis húmeda se caracteriza por tejido desvitalizado, húmedo, con signos de infección, tejido blando adherido al lecho de la herida, color que abarca tonos como negro, marrón y verde, exudados purulentos, mal olor, bordes irregulares, y tiende a la profundización de la lesión debido a la colonización bacteriana⁶².

Gangrena seca

Es una necrosis por coagulación, donde se produce el proceso natural de momificación donde ocurre la deshidratación, la acumulación de fibrina, las calcificaciones

distróficas y el aumento de las sales de calcio; es una barrera mecánica por activación del sistema de cicatrización⁶².

Se caracteriza por tener un aspecto seco y acartonado, la necrosis se encuentra bien delimitada, tiende a la descamación y rugosidad, no hay cabida para la colonización bacteriana, es un proceso irreversible y su evolución puede alternar entre periodos de necrosis húmeda y seca⁶².

3.2.4.5 Amputaciones

Se define amputación como “el corte quirúrgico de un segmento de las extremidades, ya sea desde una articulación o una sección de un hueso”, en el caso de los pacientes diabéticos se habla de amputación en miembros inferiores y representa la complicación más temida; se estima que entre un 70-75% de los casos que presentan úlceras recurrentes requerirá de una amputación a lo largo de su evolución, lo que conlleva a una reducción en la calidad de vida y afectación psicosocial ^{64, 65}.

Una amputación mayor es aquella que se realiza proximal a la articulación del tobillo, incluyendo la transtibial, desarticulación de la rodilla, y transfemoral, mientras aquella realizada distalmente al tobillo se considera una amputación menor, como lo son la digital, desarticulación metatarsfalángica, transmetatarsiana, desarticulación tarso-metatarsal, desarticulación mediotarsal y desarticulación del tobillo ^{64, 65}.

3.2.5 Manejo del pie diabético

Inicialmente, se deben abordar los factores de riesgo para ulceración, se debe controlar la hiperqueratosis, corte adecuado de uñas encarnadas, onicomicosis, ortesis de silicona en aquellos casos que presentan dedos en “martillo” y en los casos de dedos supra/infra ductos, para asegurar una correcta alineación y evitar las sobrecargas de presión⁵.

3.2.5.1 Tratamiento de las úlceras

Es fundamental realizar la descarga de la presión y la protección de la úlcera en especial en aquellos casos generados por sobrecarga en la tensión mecánica, donde se recomienda un yeso de contacto total desde la rodilla hasta el pie. Sin embargo, muchos pacientes no toleran este método, por lo que en su defecto se utilizan distintos artefactos como espumas con calzado adecuado, tenotomía del flexor digital, espaciadores entre los dedos, ortesis, entre otros⁵.

En Costa Rica, se recomienda la utilización del protocolo de curación avanzada en úlcera de pie diabético de la “Guía para la atención de la persona con diabetes mellitus tipo 2”⁶ basado en las guías clínicas de manejo y tratamiento de heridas y úlceras de Chile (tabla 8).

Tabla 8. Protocolo de curación avanzada en úlceras de pie diabético

Actividad	UPD no infectada	UPD infectada
Clasificación Escala de Wagner	Clasificar en cada consulta	
Toma de cultivo aeróbico-anaeróbico	No	Sí
Técnica de arrastre mecánico	Lavado con agua estéril o suero fisiológico	
Desbridamiento quirúrgico	Úlcera con tejido esfacelado o necrótico $\geq 30\%$	Siempre (no importa la cantidad de tejido esfacelado o necrótico)
Desbridamiento autolítico (solo con hidrogeles)	Úlcera con tejido esfacelado o necrótico $< 30\%$	No, porque los hidrogeles no son bactericidas
Uso de limpiador de heridas	Si hay tejido esfacelado	En cada curación
Lavado con clorhexidina jabonosa al 2%	Cada 7 días	Cada 3 días
Protectores de la piel	<ul style="list-style-type: none"> ● Protector cutáneo sin alcohol ● Tul (gasa vaselinada) ● Humectante ● Emulsionados 	<ul style="list-style-type: none"> ● Protector cutáneo sin alcohol ● Alginatos ● Espumas hidrofílicas no adhesivas ● Emulsionados
Apósito primario y secundario	Según clasificación de apósitos	
Fijación	Venda semi elástica + gasas	

UPD: úlcera de pie diabético

Fuente: obtenido de la referencia⁶

La tabla 8 se refiere a técnicas de arrastre mecánico, como la irrigación para la eliminación de agentes contaminantes, que pueden actuar como foco de infección; se debe escoger la solución apta para evitar la lesión del tejido de cicatrización. Las más recomendadas son la solución fisiológica al 0,9%, solución de Ringer Lactato y agua bidestilada⁶.

Durante la realización de las curaciones avanzadas de las lesiones, se deben conocer los apósitos que se pueden utilizar (anexo C), dentro de los cuales se encuentran los apósitos interactivos utilizados para mantener un ambiente fisiológicamente húmedo, los bioactivos no solo mantienen la humedad sino además la oxigenación; por último, los apósitos mixtos combinan distintas características, encontrándose los apósitos absorbentes, antimicrobianos, hiperosmóticos y regeneradores⁶.

No se recomienda la utilización de apósitos antisépticos tópicos, apósitos de colágeno o alginato ni productos relacionados con la miel para la cicatrización de úlceras de pies relacionadas con la DM, se recomiendan los apósitos impregnados con sacarosa-octasulfato en el tratamiento adyuvante, especialmente en lesiones de origen isquémico, así como el uso de oxígeno hiperbárico en úlceras neuroisquémicas si existe fallo de la terapéutica habitual⁵.

El desbridamiento de heridas, definido como “la remoción del tejido necrótico y desvitalizado”, se lleva a cabo en presencia de tejido esfacelado o necrótico en más del 30% del área total de la lesión, en presencia de signos de infección, o bien, cuando se está preparando la cama para el injerto⁶; no se recomienda desbridamiento enzimático, autolítico, químico o láser en lesiones asociadas a DM; los injertos de piel deben ser de origen autólogo, así como los parches autólogos de leucocitos, plaquetas y fibrina, y no se recomienda la utilización de otras terapias celulares en personas con pie diabético⁵.

3.2.5.2 Restauración de la perfusión tisular

Con base en las recomendaciones de la IWGDF, la Sociedad Europea de Cirugía Vasculare [ESVS] y de la Sociedad de Cirugía Vasculare [SVS], debido a que la isquemia entorpece el proceso de cicatrización, en los casos donde se determina la presencia de

enfermedad arterial periférica durante la evaluación inicial, se requiere la intervención pronta para la restauración de la perfusión tisular⁵.

- En presencia de menos de 50 mmHg de presión a nivel de la arteria tibial posterior o un índice tobillo-brazo menor a 0.4, se recomienda la visualización del flujo sanguíneo de los vasos por debajo de la rodilla y la revascularización urgente. Además, la revascularización se recomienda, en casos de la presión de dedo por debajo de los 30 mmHg o una presión transcutánea de oxígeno [T_{cp}O₂] menor a 25 mmHg.
- Cuando a las cuatro a seis semanas de tratamiento óptimo del manejo de úlcera y aún no presenta signos de mejoría, se debe considerar una angiografía con revascularización.
- En caso de contemplar una amputación mayor, se considera como primera opción la posibilidad de revascularización.
- El objetivo de la revascularización es la restauración del flujo en al menos una de las arterias que suplen la región anatómica de la lesión, siempre y cuando exista un índice de riesgo/beneficio favorable.
- La selección de la técnica de revascularización se basa en las características del paciente (distribución de la enfermedad arterial, comorbilidades, entre otras), así como la experiencia del profesional a cargo. El manejo farmacológico no ha demostrado efectividad para la reperfusión tisular.
- Posterior al procedimiento se debe evaluar la eficacia mediante la medición de la perfusión.
- Enfatizar en los factores de riesgo cardiovascular asociados a enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes, como lo son: cese del fumado, control de la hipertensión arterial y la dislipidemia, entre otros.

3.2.5.3 Tratamiento de la infección

Según las recomendaciones de la IWGDF y la IDSA⁵ en presencia de infección leve con una úlcera superficial se debe realizar limpieza del área, eliminación del tejido necrótico

y la hiperqueratosis, adicionalmente, se inicia antibioticoterapia oral de manera empírica contra cocos gram positivos como *S. aureus* y estreptococos β -hemolíticos.

De forma similar, en aquellos casos de infección moderada a severa con potencial compromiso de la extremidad, se debe evaluar con prioridad la necesidad de intervención quirúrgica para la remoción del tejido necrótico, incluyendo afectación ósea, drenaje de abscesos hasta la fasciotomía, para la reducción de la presión compartimental.

Se inicia con antibioticoterapia parenteral de amplio espectro, puesto que en estos casos suelen evidenciarse infecciones polimicrobianas, encontrando microorganismos gram positivos, negativos y anaerobios obligados. El ajuste de la farmacoterapia se realiza con base en los resultados del cultivo y la respuesta del paciente. Normalmente, el tratamiento no se extiende más allá de dos semanas, sin embargo, en casos de enfermedad arterial periférica severa se precisa extender la duración y, una vez resuelta la infección, se debe evaluar la revascularización⁵.

3.2.5.4 Momificación de heridas

La momificación de heridas es una técnica que permite la deshidratación de la necrosis húmeda para la preservación del tejido circundante viable, generando una barrera protectora (necrosis seca), mientras tanto el área por debajo de la necrosis induce el proceso de cicatrización⁶².

Esta técnica se puede llevar a cabo en situaciones específicas⁶², principalmente en aquellos casos donde una intervención quirúrgica aporta más riesgos que beneficios para el paciente, por ejemplo:

- Cuando exista un riesgo quirúrgico, o no se cuente con equipo endovascular.
- Para preservación de la extremidad, en casos de criterios para amputación mayor sin compromiso de la vida.
- Riesgo aumentado de hemorragia por farmacoterapia con antiagregantes plaquetarios o anticoagulantes.

- Negativa del paciente o familiar para amputación mayor.
- Paciente con enfermedades en etapas terminales, o bien, baja expectativa de vida.
- Paciente sin apoyo familiar y/o postración crónica.
- Paciente en lista de espera para cirugía programada.

Se deben tomar en cuenta factores como la edad, debido a que hay mayor incidencia de EAP en mayores de 60 años, enfermedades asociadas como hipertensión arterial, obesidad, ERC, desnutrición, tabaquismo, topografía de las lesiones (ortejos, dorsal, plantar, talón, submaleolar), la evolución de la lesión y la experiencia del profesional a cargo ⁶².

El proceso consiste en la deshidratación con alcohol etílico al 70%, se vierte en una gasa, se coloca sobre el área necrótica, se deja secar y posteriormente se coloca cada 12-24 horas hasta lograr la necrosis seca. Posteriormente, se procede a las curaciones de la necrosis seca, donde el objetivo es mantener seca la herida para permitir la formación de la zona de interfase que protege la lesión frente a la colonización bacteriana⁶².

Durante la fase húmeda, es importante la toma de cultivos y la administración de antibioticoterapia para evitar la diseminación bacteriana. Finalmente, se retira el tejido momificado de forma gradual en dirección periférica-central; una vez retirada la mayor cantidad de tejido momificado, se espera la cicatrización total de la zona⁶².

3.2.5.5 Tratamiento de la neuro-osteopropatía de Charcot

El tratamiento se basa en la prevención de las complicaciones asociadas. Durante la fase aguda, se debe colocar la extremidad en reposo absoluto, para evitar nuevas fracturas y el desarrollo de úlceras, se requiere la inmovilización con férula para el control durante la resolución con revisiones semanales para el reajuste, debido a la disminución progresiva del edema, la inmovilización se lleva a cabo hasta la resolución de la inflamación ⁶³.

Posteriormente, se indica una bota premoldeada para permitir la deambulacion con revisiones periódicas de la misma. Cabe resaltar que la inmovilidad total incrementa la pérdida del tono y fuerza muscular y la disminución de la densidad ósea. Se considera la

resolución de la fase aguda cuando se recupere la temperatura normal de la extremidad, ausencia de edema y no exista hipermovilidad en las articulaciones⁶³.

Durante el proceso de consolidación, el seguimiento con imágenes radiológicas es esencial para la transición de la inmovilización al calzado; la fisioterapia contribuye a la corrección de los cambios musculares, aumentando la fuerza y disminuyendo las contracturas de los músculos involucrados. El calzado debe ser hecho a la medida, especializado para la reducción de la presión⁶³.

El objetivo del tratamiento es lograr un pie plantígrado (apoyo homogéneo e indoloro de la superficie plantar) y evitar la exostosis. En algunos casos es necesaria la intervención quirúrgica para la reducción de la fuerza deformante que realizan los tendones, se puede realizar reconstrucción de articulaciones para recuperación de la funcionalidad, más comúnmente se realizan artrodesis de las articulaciones afectadas para mantener el eje de soporte; las artroplastias no se recomiendan por la inestabilidad resultante⁶³.

En los casos de fracaso quirúrgico, se continúa el tratamiento con aparatos ortopédicos; la amputación está indicada únicamente en casos de infección grave o inestabilidad incapacitante⁶³.

3.2.6 Terapias alternativas para el manejo del pie diabético

Con los avances en la Medicina y el desarrollo de la medicina regenerativa, se han propuesto múltiples terapias alternativas útiles en el proceso de cicatrización de heridas. Con respecto al pie diabético⁶² se mencionan:

- **Electroterapia:** mediante la estimulación eléctrica nerviosa transcutánea [TENS], se induce la angiogénesis, para incentivar la circulación colateral y la producción de nuevos vasos sanguíneos, y se estimula la liberación de VEGF.
- **Electro-magnetoterapia:** para mejorar la microcirculación, especialmente en aquellos casos que no ha sido posible el proceso de revascularización quirúrgica.

- **Médula ósea:** en casos de isquemia severa, se ha implantado médula ósea en los músculos del miembro afectado para la estimulación celular.
- **Plasma rico en plaquetas:** se puede implementar en las úlceras de origen arterial una vez que se haya controlado la infección. Mediante la aplicación de PRP autólogo se da la liberación de factores de crecimiento que aceleran el proceso de cicatrización, angiogénesis, regeneración y epitelización.
- **Ozonoterapia:** favorece la oxigenación de los tejidos, tiene capacidad germicida y es capaz de regular el estrés oxidativo. Se indica en casos de infecciones severas, edema, celulitis ascendente, afectación de compartimentos profundos, osteomielitis, sepsis, ERC, dificultad para la asistencia domiciliaria.
- **Oxígeno hiperbárico:** estimula la síntesis de colágeno, mejora la acción fibroblástica, incentiva la angiogénesis y mejora la función leucocitaria. Se indica en casos de procesos isquémicos revascularizables con infección asociada para acelerar la resolución de la infección, osteomielitis, y como terapia complementaria en la momificación de heridas; contraindicado en pacientes con neumotórax a tensión no tratados y en pacientes claustrofóbicos.
- **Sistema de cierre asistido al vacío:** el VAC (Vacuum Assisted Closure) es un procedimiento complementario para favorecer la cicatrización de heridas complicadas, permite el cierre de las lesiones por segunda o tercera intención. Mediante la presión negativa estimula el desarrollo de tejido de granulación por angiogénesis, reduce la carga bacteriana, elimina los marcadores proinflamatorios, reduce el edema, favorece la contracción de la herida. Contraindicado en casos de pie diabético isquémico, enfermedad arterial periférica, necrosis, sangrado activo, osteomielitis e inmunosupresión.

3.2.7 Prevención del pie diabético

Se entiende por prevención a todas aquellas acciones llevadas a cabo para evitar el desarrollo, o bien, controlar la evolución natural de una patología. Comúnmente se encuentra enfocada en la educación al paciente y las políticas de promoción de la salud por parte de los distintos centros de salud.

3.2.7.1 Educación al paciente

La educación al paciente ^{5, 6, 43} es el pilar fundamental para la prevención primaria del pie diabético; a aquellos pacientes sin factores de riesgo se les debe indicar la higiene diaria, el cuidado de las uñas y recomendaciones sobre el calzado adecuado, así como la revisión anual por el personal de salud. En los pacientes que presentan factores de riesgo para el desarrollo de úlceras, se debe insistir en cuidados especiales, tales como:

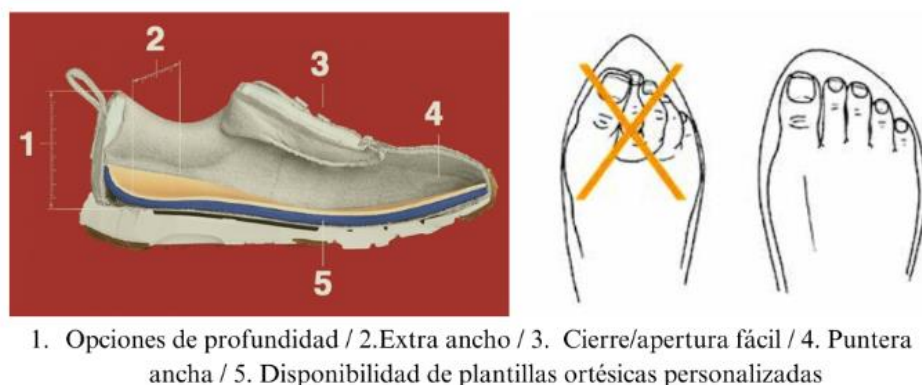
- Limpieza e inspección diaria de los pies, revisando el dorso, planta y espacios interdigitales, en búsqueda de lesiones o cambios en la piel.
- Uso de cremas o lociones hidratantes que previenen la formación de hiperqueratosis.
- Las hiperqueratosis deben ser tratadas por el profesional de la salud; no se deben emplear agentes químicos.
- Siempre tener a mano las medidas de sus pies a la hora de comprar calzado (idealmente calzado de punta redonda), evitar el uso de zapato abierto y en la medida de lo posible adquirir zapatos fabricados en material hipoalergénico, absorbente y con suela de goma.
- Utilizar plantillas diseñadas para el alivio de los puntos de presión.
- Revisar regularmente el interior del calzado, en búsqueda de objetos extraños que puedan generar presiones o lesiones no deseadas.
- Evitar caminar descalzo, siempre usar medias y calzado; las medias de preferencia deben ser de algodón y en colores claros, para poder notar presencia de secreciones.
- Evitar lesiones térmicas, evitar la utilización de los pies para controlar la temperatura del agua, no utilizar ningún tipo de calentador para los pies.
- Solicitar ayuda médica en caso de lesiones o molestias en los pies.
- Solicitar ayuda del personal de salud para el tratamiento de hiperqueratosis, onicocriptosis. o bien, cualquier alteración en los pies.

Respecto al calzado adecuado, debe cumplir con características específicas (figura 15). la Asociación Americana de la Diabetes (ADA) recomienda⁶⁶ la utilización de zapatos con profundidad variable, en dependencia del soporte que requiera el paciente y su movilidad

articular. Además, el calzado debe ser ancho, con cierre y apertura sencillos, con punteras anchas para evitar dedos supraductos que propicien el desarrollo de las úlceras, estar compuesto de materiales suaves y transpirables, sin perder de lado el soporte para el pie (en otras palabras, que no sea de tela, lycra, materiales similares) y, por último, debe permitir la colocación de plantillas ortésicas para la corrección de trastornos de la biomecánica del paciente.

Es importante recalcar que el zapato debe ser capaz de absorber las cargas de presiones, adaptarse a la forma del pie, evitar las compresiones y capaz de sufrir modificaciones en áreas de mayor presión. Los pacientes que no presenten osteodistrofias pueden utilizar calzado regular; se recomienda el calzado deportivo principalmente el utilizado para atletismo y/o senderismo. Por otra parte, los pacientes con osteodistrofias deben utilizar calzado terapéutico con o sin ortésicos⁶².

Figura 15. Calzado idóneo para pacientes con diabetes mellitus



Fuente: adaptación de las referencias ^{5, 66}.

Se habla de prevención secundaria cuando se detectan y se tratan precozmente las alteraciones presentes en el pie, que de alguna u otra manera no se pudieron evitar con la prevención primaria, por lo que las acciones serán dirigidas al diagnóstico y tratamiento, con el fin de evitar la aparición de complicaciones⁶².

Las acciones van dirigidas al abordaje multidisciplinario para la atención de las lesiones, control metabólico continuo, reforzamiento en la educación al paciente y familiar, evaluación periódica de los pies a cargo de profesionales en salud, así como la evaluación de las comorbilidades⁶².

La prevención terciaria se encuentra enfocada en mejorar la calidad de vida del paciente, principalmente luego de una amputación, implica el proceso de rehabilitación, se debe informar al paciente sobre el riesgo, educación en técnicas de autocuidado, estilos de vida saludable, monitoreo constante para evitar la aparición de nuevas lesiones⁶².

3.2.7.2 Promoción de la salud

Se deben fomentar los programas educativos en los tres niveles de prevención, así como la disseminación de la información no solo a los pacientes y familiares, sino a la población en general, para evitar el aumento en la incidencia de la enfermedad.

Para finalizar, la ADA propone como parte de sus campañas para la promoción de la salud “Los 12 pasos para unos pies saludables”⁶⁷:

- 1. Cuidarse la diabetes:** decisiones de estilo de vida saludables para mantener los niveles adecuados de glucosa en sangre, presión, arterial y colesterol, ya que puede prevenir o retrasar los problemas en los pies relacionados con la diabetes.
- 2. Revisarse los pies a diario:** revisarse los pies a diario, en búsqueda de cortes, lesiones, inflamación y alteraciones en las uñas. Acudir a los servicios de salud si las lesiones no comienzan a sanar luego de un día.
- 3. Lavarse los pies a diario:** lavarse bien los pies con agua tibia, asegurarse de secar bien los pies y entre los dedos. Se puede utilizar talco para mantener la piel seca entre los dedos de los pies.
- 4. Mantener la piel suave y lisa:** aplicar capas delgadas de crema para la piel, no colocar entre los dedos de los pies porque puede generar humedad y conducir a problemas en la piel.

5. **Suavizar los callos:** si se presentan callosidades es mejor acudir con un profesional en el campo; en caso de presentar neuropatía tratarse por mismo las callosidades, consultar al médico personal la posibilidad el uso de la piedra pómez luego del baño.
6. **Cortarse las uñas semanalmente:** no cortarse por sí mismo las uñas de los pies si se presenta neuropatía, alteraciones visuales, uñas gruesas y/o amarillentas. El corte debe ser recto, sin cortar las esquinas, y luego se debe suavizar el borde de las uñas con una lima.
7. **Usar calzado y calcetines cómodos:** no se recomienda caminar descalzo, inclusive en interiores. Un buen par de zapatos provee extraprotección. Siempre utilizar calcetines para evitar la aparición de ampollas o llagas. Antes de colocar el calzado, revisar siempre el interior, en búsqueda de objetos o posibles molestias.
8. **Proteger los pies del frío y del calor:** mantener los pies lejos de generadores de calor, llamas, calentadores, e inclusive agua caliente. Usar calcetines en la noche si se sienten los pies fríos. Utilizar zapatos calientes en climas fríos, para evitar daños.
9. **Mantener el flujo sanguíneo de los pies:** tomarse el tiempo durante el día, para asegurar una buena circulación en los pies. Levantar los pies cuando esté sentado. Asegurarse de mover los dedos de los pies durante cinco minutos dos o tres veces al día, y mover los tobillos de arriba hacia abajo y de dentro hacia fuera, para mejorar el flujo sanguíneo. No cruzar las piernas por mucho tiempo.
10. **Ser más activo:** decirle al médico personal que le ayude a planificar un programa adecuado de actividades diarias. Evitar actividades como correr y saltar. Siempre incluir un periodo de calentamiento y enfriamiento. Utilizar calzado deportivo que brinde un buen apoyo.
11. **Hable con el médico personal:** el médico personal es uno de los aliados más fuertes para el control de la diabetes y la salud de los pies. Preguntar sobre cualquier duda que haya sobre el cuidado de los pies, como por ejemplo cómo comprobar la sensación y los pulsos, el calzado especializado, entre otras.
12. **Utilizar el calzado adecuado:** el calzado adecuado es muy importante para prevenir problemas graves en los pies. El calzado deportivo es cómodo para el uso diario, brinda apoyo a los pies y les permiten respirar.

CAPÍTULO III – MARCO METODOLÓGICO

En este apartado se presenta el marco metodológico utilizado para realizar esta investigación. El marco metodológico abarca las técnicas y procedimientos que se utilizan para la creación de las hipótesis, resolver el problema planteado y llevar a cabo la investigación, y es definido como:

(...) el resultado de la aplicación, sistemática y lógica, de los conceptos y fundamentos expuestos en el marco teórico... es progresiva, por lo tanto, no es posible realizar el marco metodológico sin las fundamentaciones teóricas que van a justificar el estudio del tema elegido ⁶⁸.

4.1 Enfoque metodológico

El enfoque metodológico es el primer paso para definir la manera en que se llevará a cabo la recolección de datos, cómo se analizarán y cómo se interpretarán en una investigación. Para este trabajo se utiliza un enfoque de tipo cualitativo, por la naturaleza de la investigación.

El método cualitativo se basa en la comprensión e interpretación del fenómeno en estudio de manera observacional. Es decir, utiliza información cuyo análisis se dirige a explorar, describir y conocer detalladamente el fenómeno en estudio ⁶⁹. En este caso, la información recopilada se asocia a las tablas de clasificación y estadiaje del pie diabético tanto a nivel internacional como nacional, para su respectivo análisis y comparación.

4.2 Tipo de investigación

El diseño de una investigación se selecciona en dependencia de la pregunta que se quiera responder, dicho de otra manera, el objetivo principal, considerando el fenómeno de estudio, consideraciones éticas, así como los recursos disponibles⁷⁰.

Debido a la naturaleza del estudio, se plantea realizar una revisión bibliográfica; este tipo de investigaciones permiten responder preguntas clínicas específicas mediante la

evaluación crítica de la información recolectada para contextualizar un fenómeno. Una revisión bibliográfica es una evaluación crítica de la literatura existente de un tema en concreto para identificar, evaluar y sintetizar el conjunto de pruebas existentes; debe ser sintética, resaltando los documentos más relevantes, presentar una estructura lógica, consistente, imparcial, y debe ser actualizada incluyendo artículos recientes⁷¹.

La metodología empleada en una revisión bibliográfica está compuesta por tres fases, la primera fase es la definición del problema, que permite la búsqueda de la información relacionada, que representa la segunda fase, la cual debe llevarse a cabo desde una perspectiva estructurada y profesional; se procede a la organización de la información de manera sistemática, a fin de tener una estructura organizativa que permita al investigador realizar un análisis de la información (tercera fase)⁷².

4.3 Fuentes de información

Al tratarse de una revisión bibliográfica, con un enfoque cualitativo, las principales fuentes de información utilizadas fueron artículos de revistas científicas basadas en estudios sobre la utilización de las distintas tablas de clasificación del pie diabético para, así, en el apartado del análisis, realizar una comparación con los métodos de clasificación que se utilizan actualmente en Costa Rica.

4.4 Criterios de búsqueda

A continuación, en la tabla 9 se muestran los criterios de búsqueda de la información utilizados con base en cada objetivo del presente estudio. Dentro de las combinaciones de palabras claves se utilizaron las siguientes: “pie diabético”, “clasificación”, “estadiaje”, “tablas”, “diabetic foot”, “scores”.

Tabla 9. Criterios de búsqueda para la obtención de datos

Objetivo	Descriptores	Motores de búsqueda	Periodo de estudio	Idioma
Comparar los lineamientos internacionales y nacionales para el cribado del paciente con pie diabético.	Pie diabético, clasificación.	Access Medicine BINASSS BVS	2019-2024	Español/ inglés/ portugués
Determinar, con base en la información, las mejores recomendaciones para el abordaje del paciente con pie diabético implementables en el sistema de salud costarricense.	Pie diabético clasificación Costa Rica	ClinicalKey Dialnet Elsevier	2019-2024	Español/ inglés/ portugués
Evaluar los lineamientos nacionales para el cribado de pacientes con pie diabético.	Guías sobre pie diabético Costa Rica	LILACS Medigraphic PubMed Redalyc ResearchGate SciELO ScienceDirect	2019-2024	Español/ inglés/ portugués

Nota: BINASSS: Biblioteca Nacional de Salud y Seguridad Social; BVS: Biblioteca Virtual de Salud; LILACS: Literatura Latinoamericana y del Caribe en Ciencias de la Salud.

Fuente: elaboración propia, 2024.

4.5 Criterios de inclusión y exclusión

En la tabla 10 se muestran los criterios de inclusión y exclusión utilizados para la selección de los artículos empleados durante el análisis en esta investigación.

Tabla 10. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Artículos sobre la clasificación de pie diabético a nivel internacional.	Artículos enfocados en el tratamiento del pie diabético.
Artículos sobre la clasificación de pie diabético en Costa Rica.	Artículos enfocados en el diagnóstico clínico del pie diabético sin la utilización de herramientas de clasificación.
Estudios comparativos de las tablas de clasificación en pacientes con pie diabético.	Artículos referentes a terapias alternativas del pie diabético.
Artículos que incluyen tablas de clasificación para pie diabético dentro de la metodología.	Artículos que estuvieran en un idioma diferente a español, inglés o portugués.
Artículos referentes a la estratificación del pie diabético correlacionando tablas de clasificación.	Trabajos de graduación para optar por un grado académico en el área de la salud.
Artículos publicados en el periodo comprendido entre el 2019-2024.	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

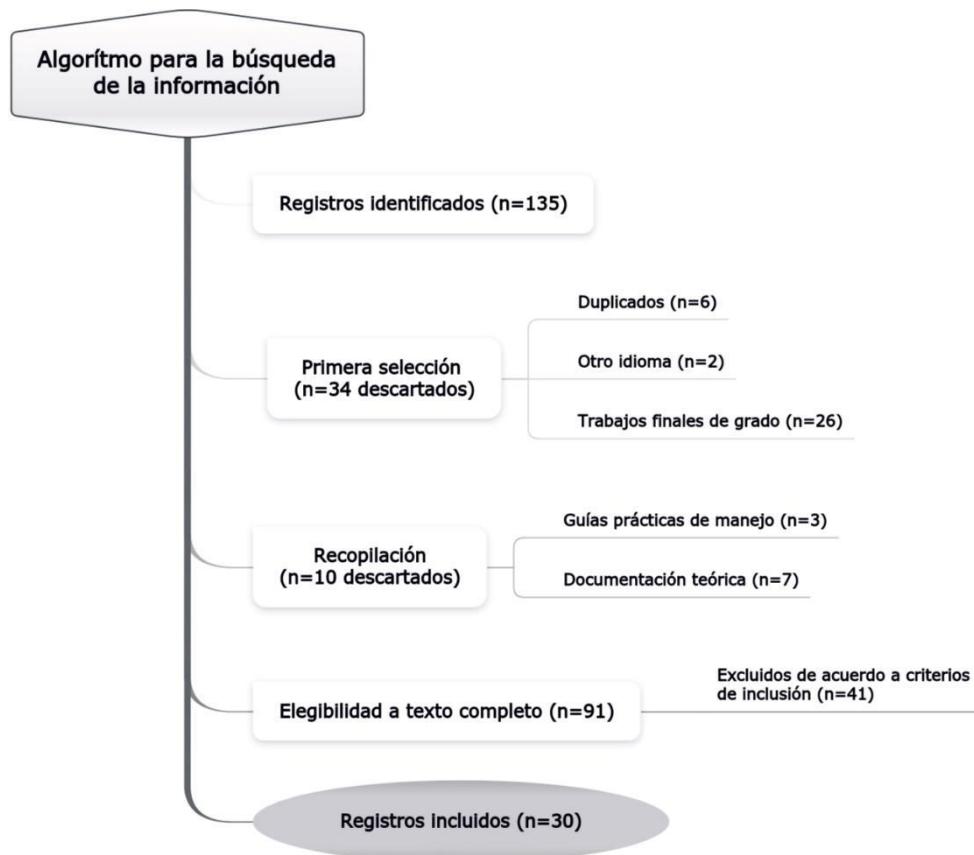
4.6 Proceso de selección de la información

En toda investigación científica se debe realizar un proceso de selección, con la finalidad de clasificar la información recopilada⁷². A continuación, en la figura 16 se muestra el algoritmo utilizado durante la recopilación de datos.

Mediante los descriptores de búsqueda, fue posible la recopilación de 135 documentos relacionados con el pie diabético. En una primera selección se excluyeron artículos duplicados, en otro idioma diferente a español, inglés o portugués y, además, aquellos documentos creados como trabajos de graduación para optar por un grado académico en alguna rama del área de la salud.

En una segunda fase, se evaluaron los documentos restantes (n=101), obteniendo que 10 pertenecían a documentaciones con fines meramente teóricos; para concluir en una tercera fase, donde se clasificó la información acorde con los criterios de inclusión y exclusión planteados para esta investigación. Toda la información fue organizada mediante la herramienta Mendeley Desktop.

Figura 16. Diagrama de flujo para la recopilación de la información



Fuente: elaboración propia, 2024.

4.7 Clasificación según el nivel de evidencia

Los artículos utilizados en la investigación para el análisis fueron clasificados de acuerdo con el nivel de evidencia de Sackett (anexo A), ya que permite la jerarquización de la información recopilada para realizar una investigación basada en la evidencia, para generar grados de recomendación según los métodos más adecuados, clasificándolos en cinco niveles, siendo el nivel 1 “la mejor evidencia” y el nivel 5 “la menos buena”⁷³. En la tabla 11 se muestra la clasificación respecto a la cantidad de artículos utilizados según el tipo de estudio y el nivel de evidencia científica del mismo.

Tabla 11. Porcentajes de artículos utilizados para el análisis según nivel de evidencia

Nivel de evidencia	Tipo de estudio	Cantidad según tipo de estudio	Cantidad según nivel de evidencia	%
1	Revisión sistemática	8	8	27 %
2	Estudio analítico longitudinal prospectivo	1	6	20%
	Estudio de cohorte prospectivo	4		
	Estudio prospectivo observacional (trato estadístico)	1		
3	Estudio prospectivo / observacional / longitudinal	4	10	33 %
	Estudio retrospectivo / descriptivo / observacional	3		
	Estudio observacional, descriptivo, longitudinal	1		
	Estudio de casos y controles	2		
4	Análisis retrospectivo	1	2	7 %
	Estudios transversales	1		
5	Revisión bibliográfica	3	4	13 %
	Opinión de experto	1		
Total			30	100 %

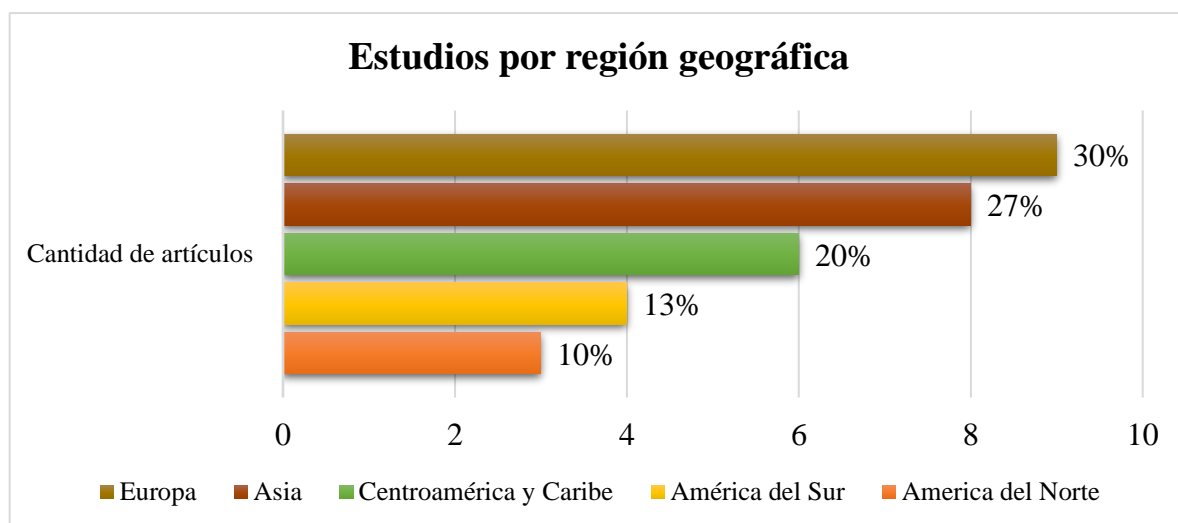
Fuente: Elaboración propia, 2024.

CAPÍTULO IV – ANÁLISIS DE RESULTADOS

En este apartado se presenta un análisis detallado de la información recopilada durante el proceso de investigación, con el objetivo de interpretar los resultados obtenidos y evaluar su relevancia en el contexto del problema planteado. Asimismo, se compararon los hallazgos de los estudios recolectados, cuyo propósito es identificar tendencias y discrepancias para aportar nuevas perspectivas al campo de estudio.

Para garantizar una representación equilibrada, en la comparación de las tablas de clasificación de pie diabético utilizadas a nivel mundial frente a las utilizadas en Costa Rica, se seleccionaron artículos de distintas regiones a nivel global, obteniendo que de un 50% de estudios realizados en el continente americano, un 20% fueron llevados a cabo en Centroamérica y el Caribe, siendo esta la principal área de interés, debido a la ubicación geográfica de Costa Rica (gráfico 1), seguidos del 30% llevados a cabo en Europa y, por último, un 27% de estudios realizados en Asia.

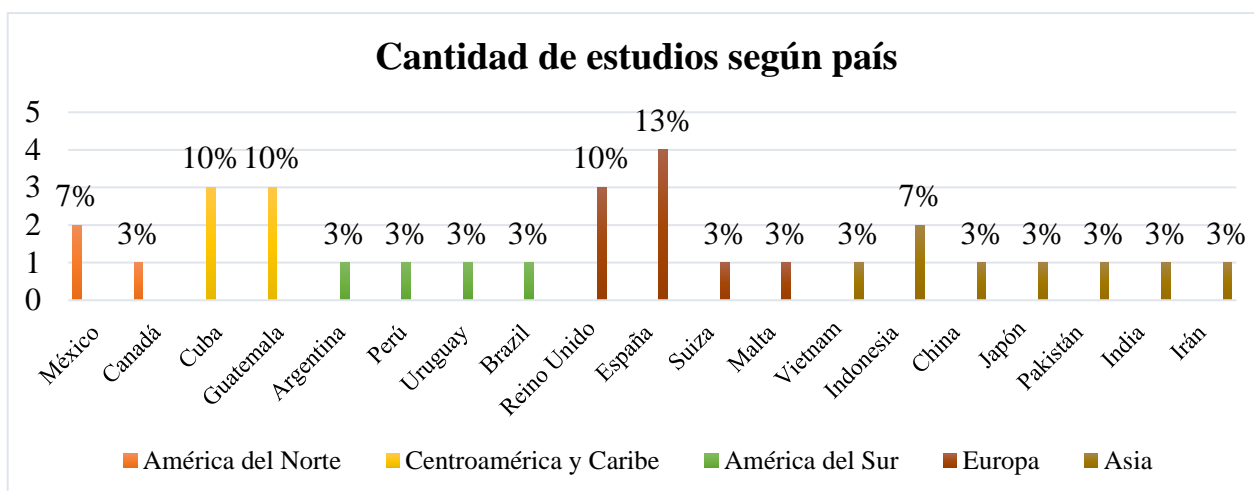
Gráfico 1. Cantidad de investigaciones seleccionadas según continente de origen



Fuente: elaboración propia, 2024.

Con base en la documentación encontrada, el 13% de los estudios fueron realizados en España, representados por 4 artículos, seguidos por el 10% correspondiente para Cuba, Guatemala y Reino Unido con 3 artículos para cada país, 7% llevados a cabo en México y China con 2 estudios cada uno, finalizando con los demás países, mostrados en el gráfico 2 con un 3%, representado con un estudio realizado en cada país respectivo.

Gráfico 2. Cantidad de estudios realizados según país de origen



Fuente: elaboración propia, 2024.

Como parte del proceso del análisis, se procede a la categorización de las variables con base en los objetivos del presente estudio, para la exposición óptima de la información recolectada de acuerdo con la naturaleza de esta.

La categorización llevada a cabo comprende los apartados correspondientes a la comparación de resultados en estudios basados en las distintas tablas de clasificación, la comparación entre las distintas guías de manejo sobre pie diabético encontradas y un apartado especial respecto a las propiedades psicométricas de las distintas herramientas de clasificación del pie diabético.

5.1 Estudios relacionados sobre las tablas de clasificación en pie diabético

En torno a la situación demográfica, el pie diabético tiene una prevalencia que ronda entre el 3% y el 10% de la población diabética^{21, 22, 74-78}, con una incidencia del 25% a lo largo de su vida^{20, 21, 25, 74, 76, 77, 79-81}, mientras que para algunos autores la incidencia se encuentra en el 15%^{14, 78, 82} de los pacientes con DM; sin embargo, concuerdan en que las cifras pueden llegar al 25%.

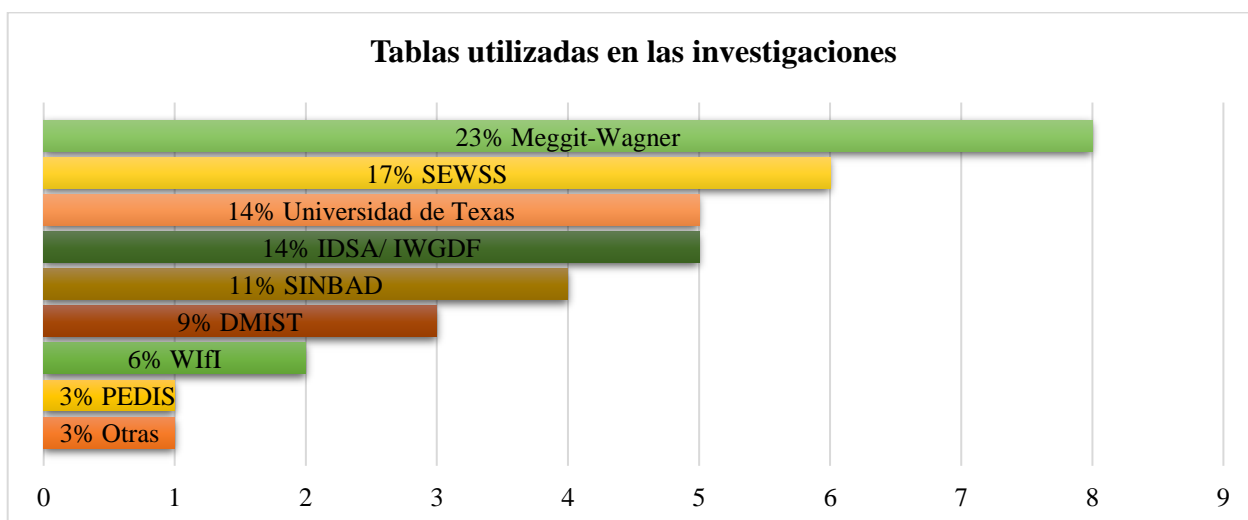
Dentro de los factores asociados, el pie diabético se presenta con mayor frecuencia en el sexo masculino^{17, 20, 21, 25, 26, 74-76, 78, 79, 81-87}, siendo más frecuente en pacientes cuyas

edades se encuentran entre los 50 y 60 años ^{14, 17, 20, 21, 26, 59, 60, 74-76, 78, 81, 82, 84}, así como la aparición en aquellos pacientes con más de 10 años de evolución desde el diagnóstico de la DM ^{14, 17, 75, 78, 82, 84, 87}.

Cabe resaltar que para Tsuchiya et al.⁶⁰ y para Oe et al.⁵⁹, en sus respectivos estudios la incidencia en sus poblaciones de estudio fue mayor en el sexo femenino; además, la media de aparición respecto a los años de evolución de la DM fue de 8.5 años. Ambos estudios fueron llevados a cabo en Indonesia, lo que permite ampliar el panorama respecto a las regiones orientales.

Para el análisis de la implementación de las tablas de clasificación dentro de las investigaciones presentes en la gráfica 3, se excluyen aquellos estudios referentes a revisiones sistemáticas, por mencionar o analizar las tablas de clasificación en general, y no directamente a investigaciones relacionadas con la práctica clínica.

Gráfico 3. Tablas de clasificación utilizadas en los artículos seleccionados



Fuente: elaboración propia, 2024.

Referente a las investigaciones en el campo de la práctica clínica, se obtuvo que el 23% utilizó la escala de Meggitt-Wagner debido a que es la herramienta más conocida a nivel mundial, seguida por la escala de la Universidad de Texas con el 17% y la escala de SEWSS con el 20%.

Representadas dentro del apartado “otras”, las escalas utilizadas, o bien, mencionadas en únicamente en un estudio siendo estas: D-Foot, SOPeD, DFS-SF, DFUAS, MUNGS, LUMT, RESVECH 2.0, y McCook.

Para la construcción de la tabla 12, se excluyeron los estudios referentes a revisiones sistemáticas (8 artículos), debido a la variación presente en los estudios referente a la utilización de las distintas tablas, y se procede a la correlación de los países de origen con las principales tablas utilizadas (tabla 12), obteniendo que las principales escalas utilizadas son las Meggitt-Wagner, SEWSS y DMIST, concordando con los datos obtenidos en el gráfico 3.

Tabla 12. Tablas de clasificación utilizadas en los estudios de acuerdo con cada país

		Tablas de clasificación												
		Universidad de Texas	IDSA / IWGDF	SEWSS	Wifi	SINBAD	PEDIS	Meggitt-Wagner	DMIST	DFUAS	MUNGS	LUMT	RESVECH	
País	México	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Cuba	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	
	Guatemala	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Argentina	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Perú	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Uruguay	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Reino Unido	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	España	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	Malta	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	
	Vietnam	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Indonesia	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	1	1	
	Japón	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	
	Pakistán	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	India	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	Irán	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	
	TOTAL		5	1	6	2	4	1	8	3	1	1	1	1

Fuente: elaboración propia, 2024.

Correspondiente al continente de América, se obtuvo que en su mayoría las investigaciones utilizan escalas la propuesta por la Universidad de Texas, SEWSS, Meggitt-Wagner, y en menor medida escalas como IDSA/IWGDF, SINBAD, PEDIS, Wifi.

Por su parte, las regiones de Asia y Europa Oriental tienen una tendencia a la utilización de escalas como la DMIST principalmente, realizando comparaciones entre la tabla mencionada y otras como la DMIST, DFUAS, MUNGS, LUMT, RESVECH 2.0, entre otras.

La diferenciación entre las escalas de clasificación para pie diabético utilizadas por los profesionales en las diferentes regiones del mundo, con base en las investigaciones seleccionadas para este estudio, así como las características de los pacientes, denotan la diversidad presente a nivel mundial.

- **Meggitt-Wagner**

En relación con la escala de Meggitt-Wagner (figura 17), el 23% de los documentos seleccionados la plantean como punto de control para las distintas investigaciones. Sin embargo, Paredes et al.⁸⁸ mencionan que la neuropatía no fue incluida hasta 1998 como parte del proceso fisiopatológico para el desarrollo del pie diabético, concordando con Monteiro et al.⁴ en la necesidad de la implementación de escalas que evalúen e incluyan la neuropatía como variable de estudio.

Figura 17. Escala de Meggitt-Wagner para clasificación de pie diabético (1981)

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo (pre/postulcerativa)	Hiperqueratosis, cabezas metatarsianas prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
1	Úlceras superficiales	Dstrucción del espesor total de la piel
2	Úlceras profundas (ligamentos o cápsula articular)	Afectación de tejido subcutáneo, ligamentos son afectación del hueso, infección
3	Úlceras superficiales + absceso (osteomielitis)	extensa y profunda, secreción, mal olor
4	Gangrena limitada	Necrosis parcial del pie, dedos, talón o planta del pie
5	Gangrena extensa (> 2/3 del pie)	Afectación total con efectos sistémicos

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4,12}.

Farooque et al.⁷⁵ concuerdan con Shah et al.⁸⁴ en que los niveles elevados de hemoglobina glicosilada, junto con la edad y el tiempo de evolución de la DM, representan un factor agravante con mayores grados de severidad en las lesiones presentadas de acuerdo con la escala de Wagner. Además, Bao et al.²⁶ la correlacionan con el riesgo de amputación. Sin embargo, Jalilian et al.⁷⁶ discrepan, ya que en su estudio los niveles de hemoglobina glicosilada no presentaron relevancia ni predictora ni para la severidad del pie diabético.

Por otra parte, Castillo et al.¹⁷, en su estudio para el desarrollo de un modelo predictivo para la amputación de extremidades inferiores a causa del pie diabético, correlacionaron los grados de severidad de acuerdo con la escala de Wagner, con parámetros de la química sanguínea, obteniendo un valor predictivo positivo del 95,4% para amputación en aquellos pacientes que presentaban leucocitosis al momento del ingreso hospitalario.

- **Escala de San Elián (SEWSS)**

Dentro de las investigaciones realizadas con la escala de SEWSS (figura 18), con mayor frecuencia se clasifican en grado 2 – moderado^{20, 21, 74}, interpretándose como aquellos pacientes con una puntuación entre 11 y 20 puntos con un compromiso parcial del pie, donde la resolución dependerá de la respuesta biológica del paciente y el tratamiento empleado.

Figura 18. Sistema de clasificación de pie diabético San Elián (2010)

Región anatómica	pts	Factores agravantes	pts	Afectación de tejido	pts
localización		Isquemia		Profundidad	
• falángica/dedos	1	• No	0	• Superficial (solo piel)	1
• Metatarsos	2	• Leve	1	• Profunda (por debajo de la dermis)	2
• Tarso	3	• Moderada	2	• Total (inclusive cápsula articular y hueso)	3
		• Severa	3		
Topografía		Infección		Tamaño	
• Dorsal o plantar	1	• No	0	• Pequeña < 10 cm ²	1
• Lateral o medial	2	• Leve (eritema < 2 cm, induración, sensibilidad, calor, exudado purulento)	1	• Mediana 10 - 40 cm ²	2
• Dos o más	3	• Moderada (eritema > 2 cm, afectación tendón, músculo, hueso, cápsula articular)	2	• Grande > 40 cm ²	3
		• Severa (respuesta inflamatoria sistémica)	3		
Zonas afectadas (#)		Edema		Fase de cicatrización	
• Una	1	• No	0	• Epitelización	1
• Dos	2	• Circundante	1	• Granulación	2
• Múltiples	3	• Afecta solo 1 extremidad	2	• Inflamatoria	3
		• Bilateral (secundario a enfermedad sistémica)	3		
		Neuropatía			
		• No	0		
		• Disminución sensibilidad protectora/ vibratoria	1		
		• Pérdida sensibilidad protectora/ vibratoria	2		
		• Pie de Charcot	3		
Puntuación	Grado	Pronóstico			
Menor o igual a 10 pts	Leve	Alta probabilidad de cicatrización de la lesión			
11 - 20 pts	Moderado	Compromiso parcial del pie: resolución de la lesión depende de la respuesta biológica del paciente y las terapias empleadas			
21 - 30 pts	Severo	Amenaza para la extremidad y la vida: resolución de la lesión no depende de las terapias empleadas debido a la deficiente respuesta biológica del paciente			

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias^{4, 12}.

Cabe mencionar, que el punto de corte propuesto para amputación según la escala es de 21 puntos. Sin embargo, para Carro et al.²¹ el punto de corte con mayor sensibilidad y

especificidad fue de 20 puntos, por lo que el punto de corte para estratificación de riesgo de amputación está determinado por la individualización de los factores de cada paciente.

Autores como Noriega ²² y Martínez et al.⁸¹ mencionan que la escala de SEWSS permite valorar la gravedad de las lesiones, así como la predicción del pronóstico, para priorizar la atención acorde con la supervivencia de las extremidades.

Además, Infante et al.²⁰, Martínez et al.⁸¹ y Paredes et al.⁸⁸ denotan la utilidad diagnóstica y utilidad para el monitoreo de seguimiento durante la intervención médica, adicionando que es un método de fácil aplicación, sencillo y que no requiere de herramientas sofisticadas, por lo que la convierte en la herramienta ideal para regiones de escasos recursos como Latinoamérica.

- **Escala de la Universidad de Texas**

De los documentos seleccionados que toman la escala de la Universidad de Texas (figura 19), se observa que la categorización más frecuente fue la grado 3 ^{14, 21, 78}; sin embargo, no especifican la presencia de infección, isquemia o ambas, ya que la clasificación de dicha escala es basada en una escala dicotómica bidimensional.

Figura 19. Escala propuesta por la Universidad de Texas (1996)

Grado	0	1	2	3
A	Lesión pre/post ulcerada con epitelización completa	Lesión superficial, no involucra tendón, cápsula articular ni hueso	Lesión penetrante a tendón o cápsula articular	Lesión penetrante a cápsula articular o hueso
B	Infección*	Infección	Infección	Infección
C	Isquemia**	Isquemia	Isquemia	Isquemia
D	Infección + isquemia	Infección + isquemia	Infección + isquemia	Infección + isquemia

*Infección: exudado purulento y/o 2 o más de: calor, eritema, linfangitis, linfadenopatía, edema, dolor, pérdida de la funcionalidad

**Isquemia: claudicación, dolor en reposo, ausencia de pulsos pedios, piel atrófica, ausencia de vello podal + una de las pruebas no invasivas positiva (presión transcutánea de oxígeno < 40 mmHg, índice tobillo-brazo/ITB <0,8, presión sistólica de dedo < 45mmHg)

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 12}.

Por otra parte, Camilleri et al.⁷⁸, en su estudio para la comparación de la confiabilidad de los sistemas de clasificación de acuerdo con la pericia de tres podiatras, encontraron que, en relación con la escala de Meggitt-Wagner y la escala de la Universidad de Texas, los resultados fueron semejantes, explicando que en parte se debe a que son parte de las herramientas de clasificación más conocidas, por lo tanto, las más aplicadas. No obstante, Monteiro et al.⁴ refuerzan la idea de que ambas se encuentran faltas de estudios para su validación y adaptación.

• **IDSA/IWGDF (Infectious Diseases Society of America/ International Working Group on the Diabetic Foot)**

La escala de IDSA/IWGDF ofrece recomendaciones de las pautas por seguir en caso de presentar infección en las lesiones ulceradas por pie diabético, sometida a múltiples estudios, y muchos profesionales en el ámbito la recomiendan para su implementación.

Investigaciones como las de Monteiro et al.⁴, Carro et al.²¹ y Ballesteros et al.⁷⁷ afirman la importancia de la adopción de esta herramienta en la práctica clínica para el manejo de las infecciones en el pie diabético.

Figura 20. Escala de clasificación para infecciones en pie diabético de la IDSA/IWGDF (2019)

Manifestaciones clínicas	Severidad	Escala PEDIS
Herida sin datos de exudados purulentos ni signos de infección	No infectado	1
Presencia de 2 manifestaciones de infección (exudados purulentos, eritema, sensibilidad, calor, induración) + celulitis/eritema se extiende 2 cm alrededor de la lesión + infección limitada a piel o tejido subcutáneo superficial + sin complicaciones locales o enfermedad sistémica	Leve	2
Infección (como el nivel anterior) en un paciente sistémica y metabólicamente estable pero que tiene 1 o más de las siguientes características: celulitis que se extiende > 2 cm, líneas lingangióticas, diseminación por debajo de la fascia superficial, absceso de tejido profundo, gangrena, compomiso muscular, tendones, articulación y/o hueso	Moderada	3
Infección en paciente con afectación sistémica o inestabilidad metabólica (fiebre, escalofríos, taquicardia, hipotensión, confusión, vómitos, leucocitosis, acidosis, hiperglucemia grave, azoemia)	Grave	4

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4,5}.

- **SINBAD (Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, Depth)**

La escala de SINBAD (figura 21) inicialmente creada para la realización de auditorías en el ámbito hospitalario, con el paso de los años se ha ido implementando en investigaciones dentro de la metodología, como parte de la clasificación de los pacientes como en los trabajos de Carro et al.²¹, Fernández et al.^{78, 89}, Camilleri et al.⁷⁸ y Rubio et al.⁸⁷.

Figura 21. Escala SINBAD para clasificación de pie diabético (2008)

Variable	Características	Puntos
Sitio	Antepié (1/3 distal del pie)	0
	Mediopié y retropié (1/3 medial y proximal del pie)	1
Isquemia	Pulsos pedios intactos (al menos un pulso palpable)	0
	Evidencia clínica de reducción de flujo en pulsos pedios	1
Neuropatía	Sensación protectora intacta	0
	Pérdida de la sensación protectora	1
Infección bacteriana	Ninguna	0
	Presente	1
Área	Úlcera < 1 cm ²	0
	Úlcera mayor o igual a 1 cm ²	1
Profundidad	Afecta piel y/o tejido subcutáneo	0
	Afecta músculo, tendón o a mayor profundidad	1

Puntuación máxima de 6 puntos. Un puntaje mayor o igual a 3 puntos es indicativo de aumento en la estancia hospitalaria y tiempo de cicatrización de la úlcera.

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia 4.

Se ha encontrado que la evaluación del pie diabético, mediante la escala de SINBAD, no presenta resultados concluyentes para el tiempo estimado de cicatrización⁸⁹, pese a que en su interpretación resultados mayores a 3 puntos se asocian con mayor tiempo de estancia hospitalaria y periodos de cicatrización.

Rubio et al.⁸⁷ encontraron una asociación entre el grado de clasificación en la escala de SINBAD y la predicción de muerte, principalmente en aquellos pacientes con antecedentes de pie diabético, independientemente de los factores asociados. Sin embargo, pese a que el antecedente de PD es crucial, la mortalidad asociada en los pacientes diabéticos está determinada por factores cardiovasculares, principalmente aquellos de carácter isquémico^{21, 26, 76}.

Pese a la implementación de esta herramienta en investigaciones, tanto Monteiro et al.⁴ como Martínez et al.⁸¹ recomiendan firmemente la implementación de esta herramienta para la realización de auditorías en el ámbito hospitalario, así como la comunicación entre el personal de salud, ya que, para ellos, en la práctica clínica no es de utilidad, pues no evalúa a profundidad del estado de la lesión, ni permite la evaluación del seguimiento de esta.

• **WiFi (Wound, Ischemia and foot Infection)**

En las pautas importantes para el abordaje del pie diabético se destaca que, según Carro et al.²¹, la isquemia es el principal factor para la no cicatrización del pie diabético y la necesidad de la implementación de escalas de clasificación que permitan la valoración vascular como la escala WiFi (figura 22), así como las pautas por seguir, debido a que permite orientar al profesional en la necesidad de realizar procesos de revascularización⁴ en el paciente.

Figura 22. Escala WiFi para pie diabético (2014)

Variable	Grado	Úlcera	Gangrena		
Herida (Wound)	0	<ul style="list-style-type: none"> No úlcera (pérdida menor de tejido, salvable con amputación de 1-2 dedos o injertos de piel) Úlcera pequeña en pie o región distal Úlcera profunda con exposición de tendón, hueso o articulación, no involucra el talón, ó sin afectación del calcáneo (pérdida mayor de tejido salvable con amputación > 3 dedos o amputación metatarsiana +/- injertos de piel) Úlcera profunda y extensa que involucra antepié y mediopié, afeta talón y calcáneo (pérdida mayor del tejido salvable solamente con reconstrucción, amputación metatarsiana no tradicional, colgajos de piel o manejo de herida complicada para un defecto grande de tejido blando) 	• No gangrena		
	1		• No gangrena		
	2		• Gangrena limitada a dedos		
	3		• Gangrena extensa que involucra antepié y mediopié, necrosis en talón y afectación calcánea.		

Variable	Grado	ITB	PAS Tobillo	PAS dedo /TcPO2
Isquemia (Ischaemia)	0	• ≥ 0.80	• > 100 mmHg	• ≥ 60 mmHg
	1	• 0.6 - 0.79	• 70 -100 mmHg	• 40 - 59 mmHg
	2	• 0.4 - 0.59	• 50 - 70 mmHg	• 30 - 39 mmHg
	3	• ≤ 0.39	• < 50 mmHg	• < 30 mmHg

ITB: índice tobillo-brazo
PAS: presión sistólica
TcPO2: presión transcutánea de oxígeno

Variable	Grado	Manifestaciones clínicas
Infección (foot infection)	0	• Sin síntomas ni signos de infección o infección presente definida por al menos 2 de: inflamación local, induración, eritema (> 0.5 a ≤ 2 cm alrededor de la lesión), sensibilidad local, dolor, calor, exudado purulento)
	1	• Infección local con afectación de la piel y tejido subcutáneo (excluyendo otras causas de respuesta inflamatoria como trauma, gota, pie de Charcot, fractura, trombosis, estasis venoso)
	2	• Infección local con eritema > 2 cm con afectación de tejidos profundos (abscesos, osteomielitis, artritis séptica, fascitis) sin signos de respuesta inflamatoria sistémica
	3	• Infección local son signos de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) manifestado por 2 o más de: <ul style="list-style-type: none"> Temperatura < 36°C o > 38°C, Frecuencia cardiaca > 90 lpm, Frecuencia respiratoria > 20 rpm, PaCO2 < 32 mmHg, Leucocitos > 12.000 o < 4.000/mm3, 10% bandas (formas inmaduras)

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias 4,13.

Por su parte, Bao et al.²⁶, en su estudio piloto, encontraron una fuerte asociación en los pacientes catalogados como grados moderados o severos, quienes presentaban un riesgo

aumentado para amputación, principalmente en aquellos casos con hemoglobina glicosilada por encima del 7% con aumento de comorbilidades cardiovasculares asociadas.

- **PEDIS (Perfusión, Extensión, Profundidad, Infección y Sensibilidad)**

Respecto a la escala PEDIS (anexo B) no se encontró mucha información en torno a su utilización, salvo por la investigación de Fernández et al.⁸⁹, quienes recomiendan su implementación más que todo en el ámbito de la auditoría clínica, correlacionando con los resultados de Camilleri et al.⁷⁸, que evidencian la diferencia en la interpretación de los resultados de la escala entre profesionales del área.

- **DMIST (Depth, Maceration, Inflammation/Infection, Size, Type of tissue/Type of wound bed/Type of wound edge/Tunneling-undermining)**

Se destaca un hallazgo importante, las investigaciones que implementaron la escala DMIST como parte de su metodología para la clasificación de los pacientes fueron realizadas en el continente asiático^{25, 59, 60}, en gran medida porque su construcción y validación para utilización se llevó a cabo en Indonesia, donde las condiciones sociales, el acceso a servicios de salud, recursos y otros factores diferencian la incidencia y el tipo de población afectada por diabetes mellitus frente a la población occidental.

Para Jais et al.²⁵ tanto la escala DMIST como las DFUAS, MUNGS, LUMT y RESVERCH 2.0, permiten la evaluación de las lesiones, identificar heridas infectadas, predecir el riesgo de amputación y monitorear la cicatrización. Sin embargo, la escala de LUMT fue confeccionada inicialmente para la evaluación de úlceras en miembros inferiores, indiferentemente de su etiología y su sensibilidad es pobre, ya que mide cambios en lesiones de forma mensual, reduciendo así su intervalo de confiabilidad: parece pertinente la investigación de estas escalas aplicadas en la población latinoamericana (por ser la población de interés en la presente investigación) para valorar su utilidad y aplicabilidad en la práctica clínica.

Por su parte, Tsuchiya et al.⁶⁰ obtuvieron una buena correlación entre las variables de la escala DMIST con el proceso de cicatrización de las lesiones, concluyendo que la presencia de tejido macerado perilesional tiene un alto impacto en la evolución para la reepitelización de las lesiones, por lo que el desbridamiento oportuno es fundamental para mejorar el proceso.

Adicionalmente, la investigación llevada a cabo por Oe et al.⁵⁹ mostró una excelente correlación de la escala DMIST con la escala WifI, con buena validación para el seguimiento en la cicatrización de las lesiones.

- **Otros hallazgos**

Varios de los autores de los estudios seleccionados, concuerdan que la neuropatía es un factor determinante^{14, 15, 20, 26, 74, 77, 78, 83, 88}, catalogado como el principal factor para el desarrollo del pie diabético.

Bao et al.^{26, 77}, Ballesteros et al.⁷⁷ y Menzildzic et al.⁹⁰ hacen hincapié en la importancia de la neuropatía asociada, recomendando el uso del monofilamento de Semmes-Weinstein en la evaluación, así como la inclusión de aquellas tablas que tomen en cuenta la neuropatía como variable.

Además de la neuropatía, los microtraumatismos^{14, 15, 22, 24, 74, 75, 82, 88, 90} se encuentran íntimamente relacionados, ya sea producidos por las actividades de la vida diaria, deformidades óseas, o bien, el calzado inadecuado, principalmente deformaciones de hallux valgus^{75, 90} por su afectación en la distribución entre las cargas, aumentando la presión en puntos específicos susceptibles para el desarrollo de ulceración.

Debido a esto, la inspección exhaustiva y las recomendaciones respecto al calzado que deben utilizar los pacientes diabéticos debe ser fundamental en la prevención para el desarrollo del pie diabético, así como el apoyo en otras herramientas como la tabla de Manchester de hallux valgus para la orientación de las pautas por seguir en la prevención y tratamiento^{90, 91}.

Parece pertinente mencionar la implementación de la tecnología en la práctica clínica, ya que autores como Carro et al.²¹ buscaban validar, mediante las tablas de clasificación conocidas, la utilización de una aplicación móvil para el estadiaje de los pacientes en los servicios de salud de Argentina, obteniendo buenos resultados de sensibilidad y especificidad. Por otra parte, Zügner et al.⁸⁵ buscaban validar la implementación de herramientas digitales como la “D-Foot” para la detección de factores de riesgo en los pacientes con buena sensibilidad, para su aplicación en la práctica clínica.

5.2 Guías de manejo sobre pie diabético

Se procede a la comparación entre las guías de manejo a nivel institucional (CCSS) en Costa Rica, para realizar una comparación con las recomendaciones en el abordaje del pie diabético en las guías de manejo internacionales, tomando como referencia las más representativas en el área.

Con referencia al plan institucional en el abordaje del pie diabético, mencionan que “la neuropatía diabética es la complicación crónica más frecuente... y presenta manifestaciones clínicas asintomáticas hasta en el 50% de los casos.”⁶; sin embargo, en el apartado destinado específicamente para la evaluación de la neuropatía, en el aspecto del diagnóstico la información es escueta y pese a que hacen mención al uso del monofilamento de 10g y el diapasón, la exploración se encuentra orientada a la prueba táctil de Ipswich.

A razón del apartado para evaluación y manejo del pie diabético, mencionan que “la inspección de los pies debe realizarse en cada visita, ... Se recomienda realizar un tamizaje anual para identificar los factores predisponentes y desencadenantes de lesiones”⁶ y en el enfoque hacia la prevención, esto dentro del contexto del primer nivel de atención.

En el ámbito del segundo y tercer nivel de atención se incluye la toma del índice tobillo-brazo como la principal exploración complementaria por ser “sencilla, no invasiva y de bajo costo”⁶, afirmando que permite establecer un diagnóstico, el grado de severidad y su utilidad en el seguimiento de la enfermedad arterial periférica.

Con respecto a las lesiones ulceradas como tales, presentan una evaluación de las lesiones y su diferenciación en dependencia de la etiología (neuropática, isquémica y neuroisquémica) acorde con las guías de Wounds International⁵⁶ para el manejo de las úlceras en pie diabético.

Para la clasificación del pie diabético, el objetivo de la institución es la “estandarización de una conducta clínica”⁵⁶, incorporando así la clasificación de Meggitt-Wagner, misma que recomiendan para el seguimiento de las lesiones, contrariando las recomendaciones de otras investigaciones^{4, 5, 77, 83, 88, 89}, quienes mencionan la importancia de la implementación de escalas que permitan valorar todos los parámetros relacionados, como son la neuropatía y la enfermedad arterial periférica, y que pese a que fue la primera escala difundida y es la más empleada a nivel mundial, se encuentra desactualizada y limitada en su valoración.

La IWGDF, en su guía específica para la clasificación de las úlceras en personas con diabetes mellitus, a razón general recomienda el uso de la escala SINBAD para comunicación entre el personal sanitario. Para la clasificación, como primera opción recomienda la escala Wifi y, para la caracterización de las lesiones infectadas, recomienda la escala de la IDSA/IWGDF, mencionando que no existe recomendación alguna para algún sistema en específico respecto a la predicción en la evolución del paciente⁵.

En relación con la escala de SINBAD, como se menciona previamente, la IWGDF⁵ recomienda firmemente su utilización en el ámbito de la auditoría sanitaria, entendiéndose como la comunicación entre los profesionales de la salud y para la caracterización de los pacientes a nivel regional, nacional e inclusive internacional para la valoración de la situación epidemiológica, concordando con Monteiro et al.⁴, Martínez et al.⁸¹, Rubio et al.⁸⁷ y Fernández et al.⁸⁹.

Por otra parte, recomiendan firmemente la implementación de la escala Wifi para la descripción de las lesiones, principalmente en pacientes con enfermedad arterial periférica, debido a que tiene buena validación pronóstica para la necesidad de la implementación de procesos de revascularización⁵, como lo mencionan Monteiro et al.⁴, Carro et al.²¹, Bao et

al.²⁶, Ballesteros et al.⁷⁷ y Oe et al.⁵⁹ en sus respectivas investigaciones, así como su implementación para el seguimiento de la lesiones.

Para finalizar, en relación con las recomendaciones dadas por la IGWDF, la escala IDSA/IWGDF⁵, pese a ser creada como parte en la clasificación de PEDIS, por sí sola permite la orientación del profesional para el manejo de las lesiones en presencia de infección, y ha sido fielmente recomendada por autores como Monteiro et al.⁴ y Ballesteros et al.⁷⁷.

Concerniente al pie diabético, en los estándares de cuidado⁶⁶ de la Asociación Americana de la Diabetes [ADA], se debe evaluar a los pacientes anualmente, en busca de factores de riesgo para el desarrollo de úlceras y, por consiguiente, el riesgo de amputación; en los casos de pérdida sensorial, mediante el uso del monofilamento de 10g o el diapasón de 128 Hz, la inspección podal debe realizarse en cada visita.

Respecto a la clasificación en presencia de úlceras en pacientes diabéticos, no hacen mención, salvo la utilización del sistema de estratificación de riesgo de la IWGDF para el seguimiento, haciendo hincapié en la búsqueda de los factores de riesgo, la evaluación de la neuropatía y arteriopatía, así como las recomendaciones asociadas al calzado especializado⁶⁶.

En cuanto a la información relevante, referente a la posición de la Asociación Latinoamericana de Diabetes [ALAD] en sus guías de manejo^{42, 92} más actualizadas (versión del 2019) no se encontró información asociada al manejo del pie diabético como tal; sin embargo, fue posible la recuperación del consenso de pie diabético ALAD – GLEPED del 2013.

En el consenso ALAD – GLEPED, en primer lugar, denotan la importancia de la exploración vascular mediante el ITB, así como la neuropatía por medio del monofilamento de 10g y el uso de calzado adecuado; se propone la implementación del sistema de clasificación dado por la Universidad de Texas, porque permite la clasificación de estadios pre y post ulcerativos cicatrizados⁴².

Es claro que las úlceras y las amputaciones no traumáticas, a causa de la diabetes mellitus, constituyen un gran problema de salud que genera un alto costo, principalmente en los sistemas de salud pública^{5, 6, 14, 24, 42, 76, 86, 92, 93}; adicional a esto, suponen una afectación en la calidad de vida y socioeconómica para el paciente^{14, 80, 83, 90}.

Es de vital importancia la clasificación del pie diabético; sin embargo, no existe un estándar universal, depende de las variables seleccionadas y la heterogeneidad de las características de los pacientes, que dificulta el desarrollo de la herramienta adecuada.

Los costos de la atención hospitalaria por internamiento, aunados a los costos de la reinserción y adaptación de los pacientes que sufren amputaciones y las necesidades de cada uno, refuerzan el enfoque de la atención basado en la prevención^{14, 24, 76, 79}; además, se rectifica la necesidad de investigaciones para valorar el costo-beneficio de la implementación y adaptación de las distintas escalas en dependencia de la población y región meta de los distintos centros de salud.

5.3 Propiedades psicométricas de los instrumentos de medición

Con el avance en el campo de la Medicina y la creciente realización de investigaciones para crear instrumentos implementables en la práctica clínica, es necesario que dichos instrumentos sean sometidos a procesos de validación para la comprobación de las características psicométricas.

Dentro de las variables psicométricas esenciales en una herramienta de medición se encuentra la validez, la cual permite la exploración, de manera cualitativa, del fenómeno que se quiere medir para comprobar la utilidad del instrumento como tal; por otra parte, se encuentra la fiabilidad, que evalúa la consistencia y precisión de los resultados obtenidos mediante la herramienta⁹⁴.

Existen dos variables que, si bien no son esenciales, permiten esclarecer dudas para la toma de decisiones por parte de los profesionales para la implementación de las herramientas en la práctica clínica; encontrándose la sensibilidad, la cual determina la

capacidad para la detección de los cambios una vez instaurada la intervención, y la factibilidad, que no es más que la capacidad de la implementación de la herramienta en el medio para el cual se requiere utilizar ⁹⁴.

Debido a que existen más de 30 tablas relacionadas con la clasificación del pie diabético, parece pertinente comparar aquellas más utilizadas a nivel mundial que cuentan con evaluación de sus propiedades psicométricas, como se muestra en la tabla 13, tomando las herramientas más conocidas a nivel mundial y aquellas que cuentan con publicaciones asociadas a su validez y confiabilidad para la implementación en la práctica clínica.

Cabe mencionar que el cuestionario denominado DFS-SF⁸³ (Diabetic Foot Ulcer Scale-Short Form), pese a no ser una escala de clasificación como tal, sino más bien una asociación entre la calidad de vida del paciente de acuerdo con los cambios presentes en las lesiones previamente, durante y posterior a la intervención, cuenta con estudios de validación interna y externa, adaptación al idioma español (anexo B3) y además estudios de fiabilidad.

El cuestionario DFS-SF, en estudios de validación para su adaptación al español, demostró buena sensibilidad⁸³ para los cambios en las lesiones a lo largo de la evolución, es una herramienta implementable en la práctica, ya que permite evaluar la calidad de vida del paciente en relación con su patología, y partiendo de la evaluación se puede implementar un manejo interdisciplinario en pro del paciente y su conducta respecto al cumplimiento terapéutico.

Tabla 13. Comparación de las propiedades psicométricas de las tablas de clasificación para pie diabético encontradas durante esta investigación

Escala	Año	Validación	Fiabilidad	Comentarios
Meggitt-Wagner	1979	✓	✓	Cuenta con múltiples estudios de validación externa e inclusive buena sensibilidad asociada con la amputación acorde con el grado.
Universidad de Texas	1996	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y externa para la relación entre el grado y la severidad de la úlcera, así como la asociación con riesgo de amputación.

Tabla 13. Continúa

Escala	Año	Validación	Fiabilidad	Comentarios
S[AD]SAD (Size [Area, Depth], Sepsis, Arteriopathy, and Denervation)	1999	✓✓	✗	Pese a que fue creada para auditorías, cuenta con estudios de validación, tanto interna como externa, para la evaluación de la reepitelización de las úlceras.
PWAT (Photographic Wound Assessment Tool)	2000	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación tanto interna como externa, además de estudios de confiabilidad para la evaluación de úlceras crónicas por presión, mediante el seguimiento fotográfico de estas. Ha sido aplicada para el seguimiento en las úlceras por pie diabético.
CHS (Curative Health Services)	2002	✓	✗	Sometido a validación interna en tres ocasiones para la predicción de la cicatrización a las 20 semanas de las úlceras neuropáticas en pie diabético.
Van Acker-Peter	2002	✓✓	✗	Cuenta con estudios de validación interna y externa para la predicción en la curación y con buena sensibilidad para la amputación.
Margolis y cols.	2003	✓✓	✗	Cuenta con estudios de validación interna y externa para la predicción de la curación, amputación o muerte a las 20 semanas.
DEPA (Depth, Extent of bacterial colonization, Phase of healing, and associated Aetiology)	2004	✓✓	✗	Sometida a validación interna y externa para la predicción de amputación, obteniendo alta sensibilidad.
LUMT (The leg measurement tool)	2004	✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y estudios de confiabilidad para la medición de úlceras crónicas en miembros inferiores, sin realización de distinción acorde con su etiología, es decir, no hace distinción entre úlceras por presión, relacionadas con diabetes mellitus, etc. No evalúa las características propias de la lesión.
Inlow's 60-second Diabetes Foot Screen	2004	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación tanto interna como externa, así como con estudios de confiabilidad para la estratificación de riesgo para la instauración del pie diabético. Cuenta con una actualización del año 2022.
DUSS (Diabetic Ulcer Severity Score)	2006	✓✓	✗	Cuenta con estudios de validación interna y cuatro de validación externa para la predicción de la cicatrización y la predicción de amputación, obteniendo resultados con alta sensibilidad.
PEDIS (Perfusion, Extent, Depth, Infection, and Sensation)	2007	✓✓	✓	Pese a que fue creada para auditorías, cuenta con estudios de validación interna y externa, además de reportes de sensibilidad y confiabilidad.
SINBAD (Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, and Depth)	2008	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y externa para la predicción de amputación y cicatrización.

Tabla 13. Continúa

Escala	Año	Validación	Fiabilidad	Comentarios
SEWSS (Saint Elian Wound Score System)	2010	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y externa para la predicción de amputación y cicatrización.
RESVECH	2010	✓✓	✗	El índice de resultados esperados de la valoración y evaluación de la cicatrización de las heridas crónicas cuenta con estudios de validación interna y externa, e inclusive tiene una adaptación al portugués, se ha implementado en la evaluación de úlceras diabéticas para el seguimiento en la cicatrización de estas. Cuenta con una segunda versión realizada en el 2018.
Lipsky y cols.	2011	✓	✗	Cuenta con estudio de validación interna para la predicción de amputación en pacientes hospitalizados con infección en úlceras por pie diabético.
WIFI (Wound Depth, ischemia, and foot Infection)	2014	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y externa, asociando la severidad con la cicatrización y el riesgo de amputación, utilizada para la predicción del tiempo de cicatrización, la necesidad de revascularización, el riesgo de amputación y la posibilidad de manejo ambulatorio.
QHRFF (Queensland High Risk Foot Form)	2014	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación tanto interna como externa, así como con estudios de confiabilidad para la estratificación de riesgo para la instauración del pie diabético.
Pickwell y cols.	2015	✓	✗	Cuenta con estudio de validación interna para la predicción de amputación en pacientes con úlceras infectadas.
Algoritmo de Tardivo	2015	✓	✗	Cuenta con estudio de validación interna para la predicción de amputación.
DIAFORA (Diabetic Foot Risk Assessment)	2016	✓	✗	Cuenta con estudio de validación interna para la predicción de la aparición de úlceras en pie diabético y para la predicción de amputación en úlceras ya instauradas.
DFUAS	2016	✓	✗	Cuenta con estudios de validación interna; sin embargo, es un sistema complejo enfocado principalmente para la descripción de las lesiones.
MUNGS (Maceration, Undermining, Necrotic, Granulation and Symptoms)	2016	✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y de confiabilidad, con buena sensibilidad y especificidad para la predicción del tiempo esperado de cicatrización.

Tabla 13. Continúa
Escala

Escala	Año	Validación	Fiabilidad	Comentarios
IDSA/IWGDF (Infectious Society of America/ International Working Group on Diabetic Foot)	2019	✓✓	✓	Cuenta con estudios de validación tanto interna como externa para la clasificación y manejo de las úlceras en pie diabético infectadas; además, se encontró sensibilidad para la predicción de amputación.
DMIST (Depth, Maceration, Inflammation/infection, Size, type of tissue/wound edge/wound bed/tunneling)	2019	✓	✓	Cuenta con estudios de validación interna y confiabilidad para la predicción respecto a la cicatrización y evaluación de la severidad. Es el sistema más utilizado en el continente asiático.

Nota: Se toman como “doble *check*”, aquellas herramientas que cuentan tanto con validación interna como externa, entendiéndose como validación externa los estudios realizados por grupos de investigación ajenos al grupo encargado del desarrollo del instrumento.

Fuente: Elaboración propia, con base en las referencias 4, 15, 21, 25, 59, 60, 89, 2024.

Al tomar en cuenta las tablas encontradas , se obtiene que dentro de las válidas para la caracterización de las lesiones en pie por diabetes mellitus se encuentran las clasificaciones de: Amit-Jain, Brodsky, DFUAS, Gibbons, Kobe, Wagner, PEDIS, S[AD]SAD, SINBAD, SEWSS, SSS, Texas, Wifl.

Mientras que, dentro de las tablas orientadas a la predicción para la amputación y el tiempo o evolución esperada para la cicatrización, se encuentran las clasificaciones de: DIAFORA, DUSS, IDSA/IWGDF, Lipsky, Margolis, Pickwell, Algoritmo de Tardivo, Van Acker-Peter, MUNGS, LUMT, DMIST, DEPA, CHS.

Se entienden como válidas, para la caracterización de las úlceras por pie diabético, aquellas capaces de catalogar un grado de severidad, que permitan orientar hacia las pautas de manejo adecuadas y algunas de ellas capaces de permitir la reevaluación para el seguimiento del paciente. Mientras que, en las válidas para la predicción, su utilidad se basa en el resultado esperable en la evolución de la patología de acuerdo con las características presentes en las lesiones.

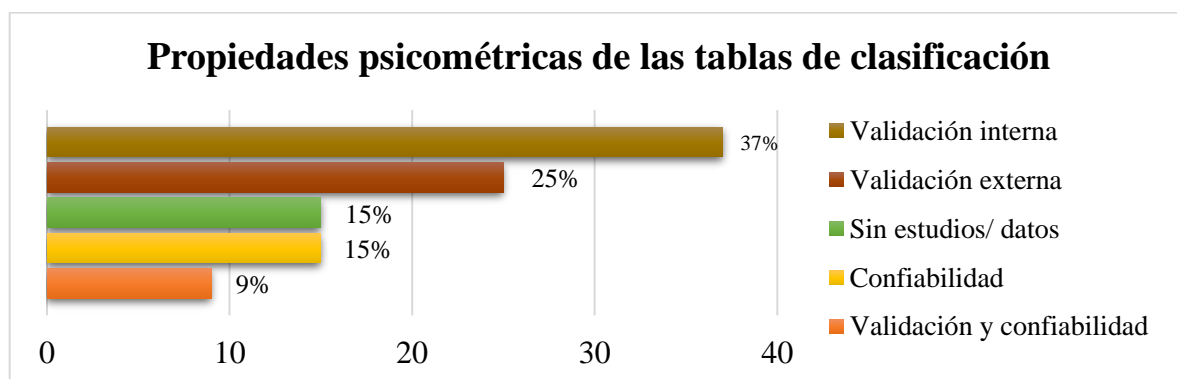
Del total encontradas, se obtuvo que (Gráfico 4), pese a que 36% de los estudios cuentan con validación interna llevada a cabo por el equipo propio de cada investigación,

solo el 9% cuentan con estudios de validación interna, externa y de confiabilidad, siendo estas las tablas de: Universidad de Texas, PEDIS, SINBAD, SEWSS, Wifi, IDSA/IWGDF, Inlow's 60-second Diabetic Foot Screen, QHRFF y PWAT.

Los estudios de validación externa destacan la aplicabilidad de los sistemas de clasificación, ya que fueron realizados por equipos de trabajo diferentes a los equipos desarrolladores de la herramienta (validación interna). Cuando se obtienen resultados similares entre los distintos grupos de investigadores, se aumenta el intervalo de confiabilidad para la implementación del sistema en la práctica clínica.

Debido a esto, es imperativa la revisión de la información existente a la hora de la implementación de una nueva herramienta de clasificación, para que la selección se encuentre basada en la evidencia con estudios que respalden su validación y confiabilidad, así como la valoración del beneficio-costos de la atención con la implementación de estas en los servicios de salud.

Gráfico 4. Propiedades psicométricas de las tablas de clasificación para pie diabético



Fuente: elaboración propia, 2024.

Por otra parte, como se muestra en el gráfico 4, el 25% de las herramientas cuentan con estudios de validación interna, y el 15% con estudios de confiabilidad; sin embargo, cuando se extrapolan los datos, se obtiene la diferenciación de que solo el 9%, mencionado previamente, cuenta con estudios de validación y confiabilidad.

Cabe resaltar que el 15% en el gráfico 4, que se menciona “sin estudios”, corresponde a las herramientas que, por factores como época del desarrollo del sistema, equipo de investigación, muestra seleccionada, entre otros, no realizaron estudio de validación interna; en otros sistemas no se encontró información relacionada sobre estudios de las propiedades psicométricas de estas.

De acuerdo con las recomendaciones brindadas por diferentes investigaciones, así como las guías de manejo internacionales sobre el pie diabético, se considera pertinente una actualización de la guía institucional para el manejo del paciente diabético en Costa Rica, incorporando las recomendaciones respecto a la estratificación de riesgo y clasificación de las lesiones infectadas según las guías de la IWGDF.

Además, respecto a la clasificación de las lesiones y de acuerdo con las características clínicas que presentan los pacientes en los países de Latinoamérica, las escalas más completas como la SEWSS y la WIfI permitirían una evaluación integral del paciente, tomando en cuenta aspectos fundamentales de la fisiopatología del pie diabético, la neuropatía y la isquemia, permitiendo la valoración global de las lesiones y no de forma segmentada como se realiza actualmente, adicionando el hecho que permiten la revalorización mediante la misma herramienta, para evidenciar la evolución del paciente durante el periodo de intervención.

CAPÍTULO V – CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este apartado se exponen las conclusiones y las recomendaciones derivadas del análisis de la información llevado a cabo durante el proceso de esta investigación con base en los objetivos planteados.

6.1 Conclusiones

- En síntesis, con el análisis de los sistemas de clasificación para el cribado del pie diabético, se reveló que la escala de Meggitt-Wagner, utilizada ampliamente en Costa Rica de acuerdo con las guías institucionales, presenta limitaciones significativas al no incluir la evaluación de neuropatía e isquemia, a pesar de las recomendaciones en contra por parte de la literatura revisada. Esto podría estar afectando la efectividad del manejo y contribuyendo a la subestimación del riesgo del pie diabético en Costa Rica.
- Finalmente, entre los lineamientos nacionales, aparte de la limitante en las variables utilizadas para la evaluación, se encontró la ausencia de datos estadísticos sobre la prevalencia e incidencia del pie diabético en Costa Rica, lo cual limita la comprensión completa de la magnitud del problema de salud pública en el país, teniendo implicaciones significativas para la planificación de recursos y políticas de salud dirigidas; además, dificultar la formulación de políticas de salud efectivas destinadas a la prevención, detección y manejo adecuado. Así como la identificación de únicamente dos centros especializados a nivel institucional, señala la limitación en la oferta de servicios especializados para el manejo integral del pie diabético en Costa Rica, pudiendo afectar el acceso equitativo y la calidad del cuidado para los pacientes diabéticos en otras regiones del país.

- En definitiva, existe una discrepancia entre las guías nacionales actuales y las guías internacionales reconocidas, que ofrecen un enfoque más integral y actualizado para el manejo del pie diabético, afirmando la necesidad de la adaptación y validación de otras herramientas para la población costarricense y la personalización de las estrategias de manejo de acuerdo con las características específicas del país, mejorando así la precisión diagnóstica y la efectividad de las intervenciones terapéuticas.
- Por último, entre las posibles recomendaciones para el abordaje del paciente con pie diabético se encontró que, a nivel práctico, se evidencia una brecha significativa en la implementación de herramientas de cribado estandarizadas, como el monofilamento de 10g, el diapasón de 128 Hz y la toma del índice tobillo-brazo, sugeridos por guías internacionales, pero no utilizados consistentemente en la práctica clínica costarricense, lo que podría resultar en una detección inadecuada de complicaciones tempranas y un manejo subóptimo de los pacientes. Además, la ausencia de podólogos en instituciones públicas y su exclusiva presencia en el ámbito de la medicina privada resalta una disparidad en la accesibilidad a servicios especializados, lo que podría estar limitando la detección precoz, el seguimiento y el manejo efectivo de las complicaciones, ya que el equipo de manejo interdisciplinario recomendado por las guías internacionales debe estar conformado por mínimo un profesional de podología, cirugía ortopédica, cirugía vascular, medicina interna, enfermería, dermatología, infectología y psicología.

Estos hallazgos sugieren que podría ser apropiado revisar y actualizar las guías actuales para el manejo del pie diabético en Costa Rica. Adoptar criterios de evaluación más completos y modernos, así como integrar herramientas de cribado recomendadas internacionalmente, mejorando significativamente los resultados de salud para los pacientes

diabéticos en el país. Además, la alineación con guías internacionales reconocidas podría asegurar prácticas basadas en la evidencia y estándares de atención más elevados.

Por lo tanto, estos hallazgos no solo plantean la necesidad de cambios en las guías actuales, sino que también enfatizan la importancia de una actualización continua y adaptación a las mejores prácticas globales para optimizar el manejo del pie diabético en Costa Rica, pudiendo reducir las tasas de amputaciones no traumáticas, mejorando la calidad de vida de los pacientes e inclusive optimizar el uso de recursos en el sistema de salud costarricense.

6.2 Recomendaciones

- Es crucial que las autoridades de salud en Costa Rica consideren la revisión y actualización de las guías nacionales para el cribado y manejo del pie diabético. Se recomienda la adopción de criterios de evaluación más actualizados, como los propuestos por la IWGDF y otras guías internacionales reconocidas, que incluyan la evaluación sistemática de la neuropatía y la isquemia como parte integral del proceso de clasificación y manejo del pie diabético.
- Se recomienda la implementación y capacitación en el uso de herramientas de cribado recomendadas internacionalmente, como el monofilamento de 10g y la toma del índice tobillo-brazo, ya que son fundamentales para la detección temprana de complicaciones y la gestión adecuada del pie diabético, lo cual puede reducir significativamente las tasas de amputación no traumáticas.
- Se sugiere la realización de estudios clínicos locales para validar y adaptar escalas como la SEWSS, Wifl, ISDA/IWGDF y/o SINBAD a las características específicas

de la población costarricense, para garantizar su efectividad y aplicabilidad en la práctica clínica, mejorando así los resultados de salud para los pacientes diabéticos en Costa Rica.

- Es fundamental el fortalecimiento del enfoque preventivo en las guías nacionales, por lo que se recomienda la incorporación de la escala de estratificación de riesgo de la IDSA/IWGDF para guiar el seguimiento adecuado de los pacientes con pie de riesgo, promoviendo una atención más proactiva y preventiva.
- Se recomienda priorizar la búsqueda de datos estadísticos actualizados y accesibles sobre la incidencia y prevalencia del pie diabético en Costa Rica. Estos datos son fundamentales para fortalecer la base de conocimientos y mejorar las estrategias de salud pública dirigidas a esta población.
- Se recomienda fomentar la colaboración entre instituciones de salud públicas y privadas, para mejorar la disponibilidad y accesibilidad de servicios podológicos. Esto podría facilitar la integración de podólogos en equipos multidisciplinarios, fortalecer las capacidades del sistema de salud y liberar las listas de espera en este aspecto crítico.
- Por último, se sugiere la realización de campañas educativas y de sensibilización, dirigidas tanto a profesionales de la salud como a la población general sobre la importancia del cuidado preventivo del pie diabético. Esto podría aumentar la conciencia sobre la enfermedad y promover prácticas de autocuidado, así como la identificación temprana de los factores de riesgo.

Estas recomendaciones y direcciones futuras buscan mejorar significativamente la atención y el manejo del pie diabético en Costa Rica, asegurando mejores resultados de salud para los pacientes y optimizando en uso de los recursos en el sistema de salud nacional.

En resumen, esta tesis de revisión bibliográfica ha proporcionado una visión integral del manejo del pie diabético y la implementación de las tablas de clasificación, mediante la integración y análisis crítico de estudios previos. Los hallazgos destacan la importancia de continuar investigando en este ámbito, para seguir avanzando en el entendimiento y aplicación en la atención del paciente diabético y sus complicaciones.

CAPÍTULO VI – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7.1 Referencias

1. Organización Panamericana de la Salud/ Organización Mundial de la Salud. Diabetes [Internet] Washington: Oficina Regional para las Américas; 2023. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/diabetes>
2. Van Netten J, Bus S, Apelqvist J, Chen P, Chuter V, Fitridge R, et al. Definitions and criteria for diabetes-related foot disease (IWGDF 2023 update) [Internet] Diabetes Metab Res Rev. 2023; e3654. DOI: [10.1002/dmrr.3654](https://doi.org/10.1002/dmrr.3654)
3. Normahani P, Shalhoub J. Wound management diabetic foot disease. Surgery] 2021; 40(1): 53-61. DOI: [10.1016/j.mpsur.2021.11.007](https://doi.org/10.1016/j.mpsur.2021.11.007)
4. Monteiro-Soares M, Boyko E, Jeffcoate W, Mills J, Russell D, Morbach S, et al. Diabetic foot ulcer classifications: a critical review. Diabetes Metab Res Rev. [Internet] 2020; 36(S1): e3272. DOI: [10.1002/dmrr.3272](https://doi.org/10.1002/dmrr.3272)
5. International Working Group on the Diabetic Foot. IWGDF Guidelines [Internet] IWGDF; 2023. Disponible en: <https://iwgdfguidelines.org/>
6. Caja Costarricense de Seguro Social. Guía para la atención de la persona con diabetes mellitus tipo 2 [Internet]. 3. Costa Rica: CCSS. 2020. Disponible en: <https://repositorio.binass.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/3487/GuíaDM.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
7. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas [Internet]. e.10. IDF; 2021. Disponible en: www.diabetesatlas.org
8. Organización Panamericana de la Salud. La carga de diabetes mellitus en la Región de las Américas, 2000-2019 [Internet] OPS; 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/enlace/carga-enfermedad-por-diabetes>
9. Organización Panamericana de la Salud. Perfil de carga de enfermedad por diabetes 2023: Costa Rica [Internet] OPS; 2021. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/perfil-carga-enfermedad-por-diabetes-2023-costa-rica>
10. Ministerio de Salud. Ministerio de Salud. Alrededor de 20 personas han sido diagnosticadas diariamente con diabetes mellitus en el 2023 [Internet] Costa Rica:

Ministerio de Salud; 2023. Disponible en: [https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1710-alrededor-de-20-personas-han-sido-diagnosticadas-diariamente-con-diabetes-mellitus-en-el-2023#:~:text=Martes 14 de noviembre%2C 2023,con esta enfermedad por día.](https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/60-noticias-2023/1710-<u>alrededor-de-20-personas-han-sido-diagnosticadas-diariamente-con-diabetes-mellitus-en-el-2023#:~:text=Martes 14 de noviembre%2C 2023,con esta enfermedad por día.</u>)

11. Villalba L. Diabetes mellitus: los orígenes de un no tan dulce término. Med UIS] 2022; 35(3): 75-81. DOI: 10.18273/revmed.v35n3-2022008
12. González H, Mosquera A, Lorenzo L, Perdomo E, Quintana M. Clasificaciones de lesiones en pie diabético. Un problema no resuelto. GEROKOMOS [Internet] 2012; 23(2): 75-87. DOI: 10.4321/S1134-928X2012000200006
13. González H, Berenguer M, Mosquera A, Quintana M, Sarabia R, Verdú J. Clasificaciones de lesiones en pie diabético II. El problema permanece. GREOKMOS [Internet]. 2018; 29(4): 197-209. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-928X2018000400197
14. Cervantes K, Delgado A, Reyes K, Veloz L. Estratificación del pie diabético en el Hospital General Guasmo Sur período 2018 - 2019. ConcienciaDigital [Internet] 2020; 3(1.2): 20-32. DOI: 10.33262/concienciadigital.v3i1.2.1167
15. Ascaño Ortega A. Criterios y resultados de la aplicación de las clasificaciones para pacientes con pie diabético. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2021; 50(4): e1431. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000400033
16. Laboratorio CAIF. Heberprot-P [Internet]. Argentina: CAIF; 2017. Disponible en: <https://heberprot.com/heberprot-p.html>
17. Castillo S, Borges R, Fernández J, Berlanga J, Martínez Y, Castillo D. Modelo predictivo del riesgo de amputación en pacientes con pie diabético Rev. Cuba. Angiol. Cir. Vasc [Internet]. 2023; 24(2). Disponible en: <https://revangiologia.sld.cu/index.php/ang/article/download/439/411>
18. Reinoso Valverde JD. Pie diabético, clasificación y su validez [Tesis para optar por el grado de Licenciatura en Medicina] [Internet] Ecuador: Universidad Católica de

- Cuenca; 2021. Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/856442e6-b3fd-4731-aa31-4f80d2c5a22d/content>
19. Palacios Matorel A. Valoración inicial de pie diabético con el desenlace quirúrgico mediante la escala San Elián en el Hospital Jorge Reátegui, 2021 [Tesis para optar por el título profesional de médico cirujano] [Internet]. Perú: Universidad Privada Antenor Orrego; 2021. Disponible en: <https://orcid.org/0000-0000-120058>
 20. Infante J, Medina E. Utilidad de la clasificación San Elián en el seguimiento de las úlceras de pie diabético en pacientes de un hospital de la sierra peruana. Norte Médico [Internet]. 2022; I(6): 1-6. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.pe/index.php/nortemedico/article/view/107>
 21. Carro G, Saurral R, Issa C, Witman É, Braver J, Casen M, et al. Validación de clasificaciones de pie diabético en Argentina. Rev. Soc. Argent. Diabetes [Internet] 2023; 57(2): 84-94. DOI: [10.47196/diab.v57i2.625](https://doi.org/10.47196/diab.v57i2.625)
 22. Noriega Estrada G. Clasificación de San Elián y su uso para establecer severidad en úlceras en pie diabético. Rev Cun. [Internet] 2023; 7(1): 141-152. DOI: [10.36314/cunori.v7i1.214](https://doi.org/10.36314/cunori.v7i1.214)
 23. Ayada G, Edel Y, Burg A, Bachar A, Hayun Y, Shochat T, et al. Multidisciplinary team led by internists improves diabetic foot ulceration outcomes a before-after retrospective study. Eur J Intern Med. [Internet] 2021; 94: 64-68. DOI: [10.1016/j.ejim.2021.07.007](https://doi.org/10.1016/j.ejim.2021.07.007)
 24. Sun Y, Ma L, Ji M, Wang Z. Evidence map of recommendations on diabetic foot ulcers care : a systematic review of 22 guidelines. J. Tissue Viability [Internet]. 2022; 31(2): 294-301. DOI: [10.1016/j.jtv.2022.03.001](https://doi.org/10.1016/j.jtv.2022.03.001)
 25. Jais S, Pratama K. A diabetic foot wound healing assessment tool: a scoping review. Heliyon [Internet]. 2023; 9(5): e15736. DOI: [10.1016/j.heliyon.2023.e15736](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15736)
 26. Bao HLT, Thuy NH. Clinical characteristics of patients with diabetic foot using Wifl classification—a pilot study in Vietnam. Endocrinol Diabetes Nutr. [Internet]. 2023; 70(8): 540-547. DOI: [10.1016/j.endien.2023.10.003](https://doi.org/10.1016/j.endien.2023.10.003)

27. Lan T, Li Z, Chen J. FusionSegNet: Fusing global foot features and local wound features to diagnose diabetic foot. *Comput Biol Med.* [Internet]. 2023; 152:106456. DOI: [10.1016/j.compbiomed.2022.106456](https://doi.org/10.1016/j.compbiomed.2022.106456)
28. Alfaro González N. Protocolo para el manejo del pie diabético con infección severa [Tesis para optar por el grado y título de Especialista en Vascular Periférico] [Internet]. Costa Rica: Universidad de Costa Rica; 2021. Disponible en: <https://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/84074>
29. Cascante D, Segura E, Ramírez M. Infecciones óseas en el pie diabético: reporte de la microbiología. *Acta Med Costarric.* [Internet]. 2022; 63(4): 210-216. DOI: [10.51481/amc.v63i4.1211](https://doi.org/10.51481/amc.v63i4.1211)
30. Rojas J, Camacho Y, Campos K, Román T, Alvarado R, Romero J. Mortalidad de pacientes internados por pie diabético en un hospital de Costa Rica (2017-2019). *Horizonte* [Internet]. 2022; 22(2): 227-237. DOI: [10.19136/hs.a22n2.5293](https://doi.org/10.19136/hs.a22n2.5293)
31. Sales M, Davanço G, Galarza G, Duarte H, Lopes V. Diabetes mellitus tipo 2 - uma revisão abrangente sobre a etiologia, epidemiologia, fisiopatologia, diagnóstico e tratamento. *Braz. J. Health Rev.* [Internet]. 2023; 6(5): 24074-24085. DOI: [10.34119/bjhrv6n5-457](https://doi.org/10.34119/bjhrv6n5-457)
32. Powers A. Diabetes mellitus. En: Longo D, Kasper D, Jameson J, Hauser S, Loscalzo J. *Harrison: principios de medicina interna*. 18a ed. México: McGraw-Hill; 2012. 2968-3002.
33. Mediplus. Diabetes mellitus. En: *Manual Mediplus Endocrinología*. Madrid: Mediplus Latam S.L. 2022; 43-56.
34. Chiarpenello J, Vidal M, Baella A, Bonino J, Pent M, Sermasi V, et al. Diabetes MODY: reporte de cuatro casos. *Rev Med Rosario* [Internet]. 2020; 86(2): 84-8. Disponible en: <https://revistamedicaderosario.org/index.php/rm/article/view/77>
35. Senado Dumoy J. Los factores de riesgo. *Rev Cubana Med Gen Integr* [Internet]. 1999; 15(4): 446-52. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21251999000400018
36. Vásquez E, Calderón Z, Arias J, Ruvalcaba J, Rivera L, Ramírez E. Sedentarismo, alimentación, obesidad, consumo de alcohol y tabaco como factores de riesgo para el

- desarrollo de diabetes tipo 2. J. negat. no posit. results. [Internet] 2019; 4(10): 1011-1021. DOI: 10.19230/jonnpr.3068
37. Arroyo G, Quirós S. Cetoacidosis diabética y estado hiperglicémico hiperosmolar: un enfoque práctico. Rev. clín. esc. med. UCR-HSJD [Internet]. 2016; 1(1): 138-143. Disponible en: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/clinica/article/view/23071>
38. Arandia V, Bertrand P. Mecanismos fisiopatológicos de taquipnea. Neumol Pediatr [Internet]. 2018; 13(3): 107-112. Disponible en: <https://www.neumologia-pediatrica.cl/index.php/NP/article/download/211/202/213>
39. Padilla O, Abadie J. Manual MSD: versión para profesionales. 2021. Pruebas de sangre: valores normales. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es-cr/professional/recursos/valores-normales-de-laboratorio/pruebas-de-sangre-valores-normales>
40. Valero K, Marante D, Torres M, Ramírez G, Cortéz R, Carlini R. Complicaciones microvasculares de la diabetes. Rev. Venez. Endocrinol. Metab. [Internet]. 2012; 10(1): 111-37. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400014
41. Isea J, Vilorio J, Ponte C, Gómez J. Complicaciones macrovasculares de la diabetes mellitus: cardíacas, vasculocerebrales y enfermedad arterial periférica. Rev. Venez. Endocrinol. Metab. [Internet]. 2012; 10(1): 96-110. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000400013
42. Arias I, Benítez G, Monges E, Rosa A, Armendariz D, Tunon M, et al. Consenso pie diabético ALAD - GLEPED. SAD [Internet]. 2013; 47(1): 93-114. Disponible en: <https://www.revistaalad.com/pdfs/xviii2piedab.pdf>
43. Boulton, A. The diabetic foot. Medicine [Internet]. 2022; 50(11): 719-724. DOI: 10.1016/j.mpmed.2022.08.004
44. Triana R, Martínez F, Aragón M, Saurral R, Tamayo C, García M, et al. Recomendaciones de manejo del paciente con pie diabético. Curso de instrucción. Rev. Colomb. ortop traumatol. [Internet]. 2021; 35(4): 303-329. DOI: 10.1016/j.rccot.2021.12.001

45. Díaz Rodríguez J. Aspectos clínicos y fisiopatológicos del pie diabético. *Med Int Méx.* [Internet]. 2021; 37(4): 540-550. DOI: 10.24245/mim.v37i4.3298
46. Jiménez G, Martínez L, Anaya A. Neuropatía diabética: una revisión narrativa de fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. *Acta Med Peru* [Internet]. 2023; 40(2): 243-251. DOI: 10.35663/amp.2023.403.2731
47. Julio R, Galleguillos I. Diabetes y enfermedad vascular periférica. *Rev. Med. Clin Condes* [Internet]. 2009; 20(5): 687-697. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-medica-clinica-las-condes-202-articulo-diabetes-enfermedad-vascular-periferica-X0716864009322884>
48. Calles O, Sánchez M, Miranda T, Villalta D, Paoli M. Factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético. *Rev Venez Endocrinol Metab.* [Internet]. 2020; 18(2): 65-79. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/3755/375564082004/html/>
49. González Cáceres J. Test del monofilamento 5.07 de Semmes-Weinstein en la exploración sensorial. *Portales Médicos* [Internet]. 2015. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/229072572_Test_del_monofilamento_507_de_Semmes-Weinstein_en_la_exploracion_sensorial
50. Rayman G, Vas P, Baker N, Taylor C, Gooday C, Alder A, et al. The Ipswich touch test: a simple and novel method to identify inpatients with diabetes at risk of foot ulceration. *Diabetes Care* [Internet]. 2011; 34(7): 1517-8. DOI: 10.2337/dc11-0156
51. Rincón Y, Gil V, Pacheco J, Benítez I, Sánchez M. Evaluación y tratamiento del pie diabético. *Rev. Venez. Endocrinol. Metab.* [Internet]. 2012; 10(3): 176-187. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102012000300008
52. Allegue N, Gené A. Papel del cirujano vascular en el pie diabético. *Mon Act Soc Esp Med Cir Pie Tobillo* [Internet]. 2018; 10(1): 10-17. DOI: 10.24129/j.mact.1001.fs1805003
53. Serrano F, Martín A. Enfermedad arterial periférica: aspectos fisiopatológicos, clínicos y terapéuticos. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2007; 60(9): 969-982. DOI: 10.1157/13109651

54. Hernández Toledo J. Radiogoniometría en el pie diabético. REDUCA [Internet]. 2009; 1(1): 1-6. Disponible en: <http://revistareduca.es/index.php/reduca-enfermeria/article/view/8>
55. Bel Rafecas P. Valoración biomecánica en las lesiones de tobillo y pie. En: Delgado S, Montes de Oca D, Pérez N: Biomecánica en Medicina Laboral. España: Grupo M&C Impresión; 2011; 97-112. Disponible en: <https://repositorio.comillas.edu/jspui/bitstream/11531/16863/1/biomecanica-medicina-laboral.pdf>
56. Wounds International. Best Practice Guidelines: wound management in diabetic foot ulcers [Internet] Wounds International; 2013. Disponible en: <https://woundsinternational.com/>
57. Blanchette V, Kuhnke J, Botros M. Inlow's 60-second diabetic foot screen: update 2022. Limb Preservation Journal [Internet]. 2022; 4(1): 22-28. DOI: 10.56885/HRJU7789
58. Arisandi D, Oe M, Roselyne R, Matsumoto M, Ogai K, Nakagami G, et al. Evaluation of validity of the new diabetic foot ulcers assessment scale in Indonesia. Wound Repair Regen. [Internet]. 2016; 24(5): 876-884. DOI: 10.1111/wrr.12464
59. Oe M, Yotsu R, Arisandi D, Suriadi, Sakai Y, Imran, et al. Validity of DMIST for monitoring healing of diabetic foot ulcers. Wound Repair Regen. [Internet]. 2020; 28(4): 539-546. DOI: 10.1111/wrr.12816
60. Tsuchiya S, Suriadi, Sanada H, Sugama J, Oe M. Relationship between items of DMIST and healing of diabetic foot ulcers. Int Wound J. [Internet]. 2023; 20(2): 345-350. DOI: 10.1111/iwj.13880
61. Lipsky B, Weigelt J, Sun X, Johannes R, Derby K, Tabak Y. Developing and validating a risk score for lower-extremity amputation in patients hospitalized for a diabetic foot infection. Diabetes Care [Internet]. 2011; 34(8): 1695-1700. DOI: 10.2337/dc11-0331
62. Mendoza Cabrera H. Pie diabético [Internet]. Perú: Impresión Arte Perú SAC; 2021. Disponible en: <https://repositorio.cmp.org.pe/handle/20.500.12971/65>

63. López E, Parra P, Vásquez J. La neuroartropatía de Charcot en el pie diabético. *Acta ortop. mex* [Internet]. 2016; 30(1): 33-45. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-41022016000100033&lng=es&nrm=iso&tlng=es
64. Fernández Torres R. Instrumentos de evaluación en población con enfermedad de pie diabético. [Tesis doctoral] [Internet]. Málaga: Universidad de Málaga; 2023. Disponible en: <https://riuma.uma.es/xmlui/handle/10630/27837>
65. Talaya E, Tarraga L, Madrona F, Romero J, Tárraga P. Prevención de amputaciones relacionadas con el pie diabético. *JONNPR* [Internet]. 2022; 7(2):235-265. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2529-850X2022000200005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
66. American Diabetes Association. Retinopathy, Neuropathy, and foot care: standards of care in diabetes - 2024. *Diabetes Care* [Internet]. 2024; 47(1): 231-243. Disponible en: https://diabetesjournals.org/care/issue/47/Supplement_1
67. American Diabetes Association. 12 steps to happier feet [Internet] ADA; 2022 Disponible en: <https://diabetes.org/diabetes-and-your-feet>
68. Azuero Azuero Á. Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía* [Internet]. 2021; 4(8): 110-127. DOI: 10.35381/r.k.v4i8.274
69. Hernández R, Méndez S, Mendoza C, Cuevas A. Concepción o elección del diseño de investigación. En: *Fundamentos de investigación* [Internet]. McGraw-Hill. 2017; 94-117. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/2017-fundamentos-de-investigacion-sampieri1-pdf-pdf-free.html>
70. Gimeno E. Tipos de diseños: generalidades. En: *Manual del investigador novel* [Internet]. 1a ed. Respira; 2021; 61-8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358326004_Manual_del_INVESTIGADOR_NOVEL_VOLUMEN_1
71. Esquirol J, Sanches J. La revisión bibliográfica, base de la investigación. *Actualizaciones en Fisioterapia* [Internet]. 2017; 13: 34-37. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/319260924>

72. Gómez E, Fernando D, Aponte G, Betancourt L Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Dyna* [Internet]. 2014; 81(184): 158-163. Disponible en: <http://dyna.medellin.unal.edu.co/>
73. Manterola C, Asenjo C, Otzen T. Jerarquización de la evidencia. Niveles de evidencia y grados de recomendación de uso actual. *Rev. chil. infectol.* [Internet] 2014; 31(6): 705-718. DOI: 10.4067/S0716-10182014000600011
74. Chinchilla L, González C, Pérez B, Leiva C. Perfil bacteriológico en pacientes con pie diabético en relación a escala de San Elián (SEWSS). *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.* [Internet] 2023; 7(3): 8030-8045. DOI: 10.37811/cl_rcm.v7i3.6781
75. Farooque U, Lohano A, Hussain S, Rind M, Karimi S, Jaan A, et al. Correlation of hemoglobin A1c with Wagner classification in patients with diabetic foot. *Cureus* [Internet]. 2020; 12(7): e9199. DOI: 10.7759/cureus.9199
76. Jalilian M, Sarbarzeh P, Oubari S. Factors related to severity of diabetic foot ulcer: a systematic review. *Diabetes Metab Syndr Obes.* [Internet] 2020; 13:1835-1842. DOI: 10.2147/DMSO.S256243
77. Ballesteros A, Cuesta R, Fernández A, Soto M, López A, Martín J, et al. Intervenciones para la exploración del pie en pacientes diabéticos, en atención primaria: una revisión sistemática de guías de práctica clínica. *Ene.* [Internet]. 2023; 16(3): 2-16. Disponible en: <https://www.ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/1980>
78. Camilleri A, Gatt A, Formosa C. Inter-rater reliability of four validated diabetic foot ulcer classification systems. *J Tissue Viability* [Internet]. 2020; 29(4): 284-290. DOI: 10.1016/j.jtv.2020.09.002
79. Viera I. Escala de Clasificación Wagner-Merrit: una herramienta valiosa para la valoración en enfermería del pie diabético. *RUE* [Internet]. 2023; 18(1). DOI: 10.33517/rue2023v18n2a10

80. Tan M, Goodall R, Hughes W, Langridge B, Shalhoub J, Davies A. A methodological assessment of diabetic foot syndrome clinical practice guidelines. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. [Internet]. 2020; 60(2): 274-81. DOI: 10.1016/j.ejvs.2020.04.028
81. Martínez F, Ibrahim A, Rodriguez N, Zambrano E. The Latin American Saint Elian wound score system (SEWSS) for the triage of the diabetic foot attack. *Cir. cir*. [Internet]. 2021; 89(5): 679-685. DOI: 10.24875/ciru.20000283
82. López A, Castillo I, Siguantay M, Sánchez D. Tratamiento quirúrgico de pie diabético basado en clasificación Wagner. *Rev. guatemalteca Cir*. [Internet]. 2021; 27(1): 43-47. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1372407>
83. Martínez D, Dòria M, Martínez M, Alcubierre N, Valls J, Verdú J, et al. Adaptation and validation of the diabetic foot ulcer scale-short form in Spanish subjects. *J Clin Med*. [Internet]. 2020; 9(8): 1-11. DOI: 10.3390/jcm9082497
84. Shah P, Inturi R, Anne D, Jadhav D, Viswambharan V, Khadilkar R, et al. Wagner's classification as a tool for treating diabetic foot ulcers: our observations at a suburban teaching hospital. *Cureus* [Internet]. 2022; 14(1): e21501. DOI: 10.7759/cureus.21501
85. Zügner R, Jarl G, Sundberg L, Hellstrand T. Experiences of using a digital tool, the D-Foot, in the screening of risk factors for diabetic foot ulcers. *J Foot Ankle Res*. [Internet]. 2022; 15(1): 90. DOI: 10.1186/s13047-022-00594-9
86. Leese G, Soto-Pedre E, Schofield C. Independent observational analysis of ulcer outcomes for SINBAD and University of Texas Ulcer Scoring Systems. *Diabetes Care* [Internet]. 2021; 44(2): 326-331. DOI: 10.2337/dc20-1817
87. Rubio J, Jiménez S, Lázaro J. Mortality in patients with diabetic foot ulcers: causes, risk factors, and their association with evolution and severity of ulcer. *J Clin Med*. [Internet]. 2020; 9(9): 1-14. DOI: 10.3390/jcm9093009
88. Paredes E, Del Carpio L, Estela J, Infante J. Neuropatía diabética en el síndrome de pie diabético. *Norte Médico* [Internet]. 2023; 2(6): 6-11. Disponible en: <https://revistas.unc.edu.pe/index.php/nortemedico/article/view/146>

89. Fernández R, Ruiz M, Pérez A, García J, González M. Clinician assessment tools for patients with diabetic foot disease: a systematic review. *J Clin Med*. [Internet]. 2020; 9(5): 1487. DOI: 10.3390/jcm9051487
90. Menzildzic S, Chaudhry N, Petryschuk C. Using Manchester scale classification of hallux valgus as a valuable tool in determining appropriate risk categorization during initial diabetic foot screening in primary health care settings. *Foot* [Internet]. 2021; 47: 101810. DOI: 10.1016/j.foot.2021.101810
91. Cruvinel R, Ferreira J, Beteli R, Silva É, Veríssimo J, Monteiro R, et al. Foot-ankle functional outcomes of using the diabetic foot guidance system (SOPeD) for people with diabetic neuropathy: a feasibility study for the single-blind randomized controlled FOOtCAre (FOCA) trial I. Pilot Feasibility Stud. [Internet]. 2021; 7(1): 87. DOI: 10.1186/s40814-021-00826-y
92. ALAD. Guías ALAD sobre el diagnóstico, control y tratamiento de la diabetes mellitus tipo 2 con medicina basada en evidencia. *Revista ALAD* [Internet]. 19a ed. 2019; Disponible en: www.revistaalad.com
93. Calvagno M. Pie Diabético. Recomendaciones de la Federación Internacional de Diabetes 2017. *SAD* [Internet]. 2018; 52(1). DOI: 10.47196/diab.v52i1.78
94. Carvajal A, Centeno C, Watson R, Martínez M, Sanz Rubiales Á. ¿Cómo validar un instrumento de medida de la salud? *Anales Sis San Navarra* [Internet]. 2011; 34(1): 63-72. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272011000100007

CAPÍTULO VI - ANEXOS

Anexo A. Clasificación de niveles de evidencia según Sackett

Autor/Revista/ Año	Re	Título de artículo	Tipo de estudio	Nivel de evidencia	Población	Metodología	Resultados y conclusiones
Monteiro S, Boyko E, Jeffcoate W, Mills J, Russell D, Morbach S, Game F / Diabetes Metab Res Rev. / 2020	4	Diabetic foot ulcer classifications: a critical review	Revisión sistemática	1	19 clasificaciones	Para el estudio incluyeron aquellas clasificaciones que fueron creadas con el propósito de ser una guía clínica, o bien, estudios validados con poblaciones en más del 75% con DM.	Un total de 37 clasificaciones fueron identificadas; 18 fueron excluidas por no contar con las validaciones necesarias para el estudio, resultando 19 tablas con validación y eficacia. Los autores mencionan la importancia de la utilización de las tablas de clasificación de acuerdo con la región geográfica.
Sun Y, Ma L, Ji M, Wang Z / J. Tissue Viability / 2022	24	Evidence map of recommendations on diabetic foot ulcers care: a systematic review of 22 guidelines	Revisión sistemática	1	22 guías de manejo	Mediante una revisión en bases de datos, basándose en la información básica, la calidad metodológica y la calidad del informe, cuatro investigadores realizaron la búsqueda por medio del instrumento AGREE II y la lista de verificación RIGHT.	De los 22 documentos elegibles, 10 fueron específicos para el PD y 12 fueron para el manejo de heridas en pacientes diabéticos. El estándar en las recomendaciones fueron la descarga de la presión y el cuidado de las heridas, sin embargo, las recomendaciones con el tratamiento adyuvante y la escogencia del calzado no fue consistente.
Jais S, Pratama K / Heliyon / 2023	25	A diabetic foot wound healing assessment tool: A scoping review	Revisión sistemática	1	5 artículos	Incluyeron artículos originales y reportes de casos que incluían pacientes con PD, quienes recibían una evaluación y tratamiento	Con la inclusión de cinco tablas, encontraron que la DMIST, DFUAS y MUNGS servían para la identificación y estadiaje de PD, mientras que la LUMT y la

						mediante tablas de clasificación.	RESVECH 2.0 se enfocaban en ulceraciones en miembros inferiores en general. Recomendaron principalmente la DMIST; sin embargo, mencionaron la necesidad de mejores investigaciones para la validación de la herramienta.
Jalilian M, Sarbarzeh P, Oubari S / Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity / 2020	76	Factors related to severity of diabetic foot ulcer: a systematic review	Revisión sistemática	1	7 estudios	Revisión sistemática, para resumir la evidencia de la gravedad del PD, la extracción y evaluación de los datos, se basa en el método PRISMA.	Se notificaron 25 factores de riesgo, la mayoría de los pacientes tenían grado 1 y 2 según Wagner, o bien, úlcera superficial según la escala de Texas. Concluyeron que la mayoría de los factores se encuentran relacionados con el estilo de vida, y que pueden prevenirse con el autocuidado.
Ballesteros Á, Cuesta R, Fernández A, Soto M, López A, Martín J, García R, Mata G, Miguel S / ene / 2023	77	Intervenciones para la exploración del pie en pacientes diabéticos, en atención primaria: una revisión sistemática de guías de práctica clínica	Revisión sistemática	1	10 guías	Llevaron a cabo una revisión sistemática basada en la declaración PRISMA, para identificar guías de práctica clínica basadas en la evidencia, y que realizaran recomendaciones sobre la exploración y estratificación del PD.	El principal resultado fue la importancia de la exploración de las extremidades inferiores para el diagnóstico precoz del PD. Propusieron el establecimiento de unidades especializadas en la atención del pie.
Viera I / RUE / 2023	79	Escala de clasificación Wagner-Merrit: una herramienta valiosa para la valoración en enfermería del pie diabético	Revisión Sistemática	1	5 artículos	El autor llevó a cabo una revisión sistemática con artículos de acceso libre, en español, publicados desde el 2000 hasta el 2023 para poblaciones entre 40 y 60 años con presencia de diabetes, y que fueran dentro del campo de la enfermería. De 37	Con respecto al uso de la tabla de Wagner, fue implementada en todos los estudios evaluados por el autor, siendo el grado 3 el de mayor prevalencia entre la población. Además, concluye con la importancia del equipo de enfermería en

						documentos recuperados, solamente 5 cumplieron los criterios de inclusión.	la evaluación de los pacientes con PD y la utilización de escalas como la de Wagner, por su confiabilidad.
Tan M, Goodall R, Hughes W, Langridge, B, Shalhoub J, Davies A / Eur J Vasc Endovasc Surg / 2020	80	A methodological assessment of diabetic foot syndrome clinical practice guidelines	Revisión sistemática	1	16 guías de manejo	Llevaron a cabo una revisión sistemática, para determinar la calidad metodológica de las guías de manejo utilizadas en la práctica clínica.	Se identificaron 16 guías de manejo con heterogeneidad metodológica significativa, se consideraron cuatro adecuadas para la práctica clínica de acuerdo con la calidad metodológica. Se concluyó que en investigaciones futuras se debe evaluar la exactitud de las recomendaciones, utilizando herramientas de evaluación validadas.
Fernández R, Ruiz M, Pérez A, García J, González, M/ J. Clin. Med. / 2020	89	Clinician assessment tools for patients with diabetic foot disease: a systematic review	Revisión sistemática	1	29 estudios con 39 herramientas de evaluación clínica	Realizaron una revisión sistemática de las herramientas de evaluación clínicas válidas y fiables, para medir las variables relacionadas con el PD y analizar sus propiedades psicométricas.	Dentro de los resultados encontraron que la escala de UENS es confiable para la evaluación de la neuropatía, la escala de QHRFF para el riesgo de ulceración, la de PEDIS y de SINBAD para la evaluación de la úlcera del pie diabético, puntuación y riesgo de amputación y, por último, para la medición de la úlcera del PD se recomiendan el uso de la escala LUMT.
Castillo S, Borges R, Fernández J, Berlanga J, Martínez Y, Castillo D / Rev.	17	Modelo predictivo del riesgo de amputación en pacientes con pie diabético	Estudio analítico longitudinal prospectivo	2	280 pacientes diabéticos tipo 2	Se aplicó un modelo predictivo de amputación para estratificación y aplicación de tratamiento oportuno; modelo basado en la química sanguínea aplicando la prueba	53,6% ingresaron con PD neuro-infeccioso, 26,4% con PD isquémico. Según Wagner 42,1% con PD grado 3 y 39,3% grado 2. 29,6% amputación previa,

Cuba. Angiol. Cir. Vasc. / 2023						de Kolmogórov-Smirnov para comprobar la normalidad de las variables.	57,9% leucocitosis y 84,3% hipoalbuminemia. Concluyeron que el modelo aplicado tiene alta especificidad para predecir el riesgo de amputación.
Martínez D, Doria M, Martínez M, Alcubierre N, Valls J, Verdú J, Granada M, Mauricio, D / J. Clin. Med. / 2020	83	Adaptation and Validation of the diabetic foot ulcer scale-short form in Spanish subjects	Estudio prospectivo observacional (con trato estadístico)	2	141 pacientes	Se realizó un estudio prospectivo observacional, con la intención de adaptar el DFS-SF en una población española y su validación.	Encontraron que la versión adaptada mostró alta sensibilidad a los cambios de úlcera a lo largo del tiempo, con buenas propiedades psicométricas.. siendo una herramienta útil para la evaluación clínica de los pacientes con PD.
Züchner R, Jarl G, Sundberg L, Hellstrand U / J. Foot Ankle Res. / 2022	85	Experiences of using a digital tool, the D-Foot, in the screening of risk factors for diabetic foot ulcers	Estudio prospectivo	2	90 pacientes	Realizaron un estudio prospectivo de los pacientes con diabetes, quienes visitaron el departamento de prótesis y ortesis para evaluar el estado del pie y el riesgo para desarrollar PD mediante la escala D-Foot.	El 87% de los pacientes tenían riesgo grado 3 para el desarrollo del PD, encontrando que la escala D-Foot es aplicable, y recalcan la importancia de las remisiones a podología para la prevención y educación a los pacientes sobre el autocuidado.
Leese G, Soto-Pedre E, Schofield C / Diabetes Care / 2021	86	Independent observational analysis of ulcer outcomes for SINBAD and University of Texas Ulcer Scoring Systems	Estudio de cohorte	2	1 645 úlceras en 1 068 pacientes	Usaron los datos de los pacientes referidos al Hospital Ninewells con PD atendidos entre el 2006-2018. Se dio seguimiento a todos los pacientes hasta definir un resultado, muerte del paciente o finalización del estudio.	La precisión en la predicción utilizando la escala de Texas y SINBAD fue similar, con un área por debajo de la curva de 0.71 y 0.72 respectivamente (resultados > 0.7 son sugestivos de buena utilidad clínica). Con respecto a la escala de Texas, se encontró menor tasa de curación en presencia de infección y/o isquemia. Con la escala SINBAD el valor

							predictivo de curación estuvo relacionado significativamente con base en el grado inicial de clasificación, encontrando que el grado 1 presentaba una curación del 100%, mientras que pacientes en grado 6 presentaban una curación del 49% con una disminución gradual.
Tsuchiya S, Suriadi, Sanada H, Sugama J, Oe M / Int. Wound J. / 2023	60	Relationship between items of DMIST and healing of diabetic foot ulcers	Estudio de cohorte prospectivo	2	179 pacientes	Realizaron un estudio de cohorte prospectivo para la validación del uso de la escala DMIST en Indonesia.	Encontraron que basándose en las variables de la escala DMIST, el manejo de la maceración de la lesión promueve la cicatrización de las lesiones.
Oe M, Yotsu R, Arisandi D, Suridai, Sakai Y, Imran, Takaehara K, Nakagami G, Tamaki T, Sugama J, Sanada H / Wound Rep and Reg. / 2020	59	Validity of DMIST for monitoring healing of diabetic foot ulcers	Estudio de cohorte prospectivo	2	153 pies diabéticos	Este estudio fue realizado como un segundo análisis de investigaciones previas para la validación de los resultados obtenidos con la escala DMIST, comparada con las escalas PUSH y DESIGN (úlceras por presión) y con la escala de Wagner (PD).	Al realizar el análisis estadístico con la herramienta IBM SPSS, donde el punto de significancia se encuentra en 0,05, encontraron que la correlación entre la escala DMIST y las escalas PUSH/DESIGN obtuvieron puntuaciones de 0,831 y 0,822, mientras que para la correlación con la escala de Wagner fue de < de 0,001, validando la aplicación de la escala DMIST en la clasificación de PD.
Carro G, Saurral R, Issa C, Witman E, Braver J, Casen M, David R,	21	Validación de clasificaciones de pie diabético en Argentina	Estudio prospectivo, observacional y longitudinal	3	312 pacientes diabéticos tipo 2 (provenientes de 15 centros	Registraron variables de caracterización, antecedentes de amputación mayor/menor, IRC en diálisis, causa de la lesión, tabaquismo IC; dieron	La tasa de amputación mayor fue del 8,33%, la de cicatrización del 58,0% y la de muerte del 4,49%. Las diferentes categorías de las

Dituro C, Torres J, Illuminati G, Alterini P, Losada M, Badías F, Romero E, Kremer S. Vega W, Méndez E, Carrió L / SAD / 2023					de salud, quienes consultaron por una lesión nueva entre el 01 de abril de 2022 y el 30 de junio de 2022)	seguimiento a seis meses para determinar como resultado final amputación mayor, cicatrización, muerte, persistencia de la herida o pérdida del seguimiento.	clasificaciones de San Elián y WIFI se relacionaron con la cicatrización, amputación mayor y muerte. El 65,3% de las amputaciones mayores y el 78,6% de las muertes fueron producto de la isquemia; el 49% presentó herida penetrante a hueso, según Texas.
Infante J, Medina, E / Norte Médico / 2022	20	Utilidad de la clasificación San Elián en el seguimiento de las úlceras de pie diabético en pacientes de un hospital de la sierra peruana	Estudio observacional, descriptivo, longitudinal	3	60 pacientes	Realizaron el estudio de la base de datos de historias clínicas (01 de febrero de 2019 - 30 de noviembre de 2019) anotando datos generales. Con una evaluación inicial y posteriormente cada 3, 7 o 15 días, realizando curaciones diarias durante su hospitalización y luego del alta, se procesó la información mediante Epi Info.	Inicialmente, el grado II de acuerdo con la escala de San Elián fue el más frecuente (88%), el cual al final del estudio disminuyó al 57%; dentro del grado III (5%) dos pacientes requirieron amputación. En la localización fue más frecuente la falángica (58,33%), el grado 2 de neuropatía predominó con un 68,33%, y con respecto a la cicatrización el 78,33% se encontró en fase de granulación.
Cervantes K, Delgado A, Reyes K, Veloz L / Conciencia Digital / 2020	14	Estratificación del pie diabético en el Hospital General Guasmo Sur período 2018-2019	Estudio retrospectivo, descriptivo, observacional	3	70 pacientes	Se analizó edad, género, tiempo de evolución, características clínicas según Wagner y Texas. Se procesó la información para la obtención del porcentaje de variables cualitativas y cuantitativas. Posteriormente, se aplicó el índice de correlación de Pearson para cada clasificación.	El 86% de los pacientes presentaban DM2, 36% con un tiempo de evolución de 16 a 20 años; para las características clínicas, la tasa de mortalidad mediante la escala de Wagner fue del 17% frente al 5% con la de Texas.

Chinchilla L, Pérez B, González C, Leiva C / Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar / 2023	74	Perfil bacteriológico en pacientes con pie diabético en relación a escala San Elián (SEWSS)	Estudio retrospectivo descriptivo	3	110 expedientes clínicos	Estudio descriptivo retrospectivo de los principales agentes bacteriológicos aislados en pacientes con PD, llevado a cabo en la UNIPIED (Guatemala) entre enero de 2018 y diciembre de 2022.	El 73% presentaba gravedad moderada según San Elián; el <i>Estafilococos aureus</i> fue el agente más aislado en el grado leve, mientras que el grado moderado y grave tenían mayor presencia de <i>Escherichia coli</i> y <i>Klebsiella pneumoniae</i> . La resistencia en el grado moderado y grave según San Elián fue de 70% y 79% hacia ciprofloxacina, 54% y 52% hacia ampicilina, 50% y 55% hacia ceftazidima; por último, 35% y 31% hacia levofloxacina.
Camilleri A Gatt A, Formosa C / J. Tissue Viability / 2021	78	Iner-rater reliability of four validated diabetic foot ulcer classification systems	Estudio prospectivo no experimental	3	40 pacientes	Realizaron un estudio prospectivo comparativo no experimental con 40 pacientes que presentaban una úlcera diabética; cada uno fue clasificado según las escalas de Texas, SINBAD, Meggitt-Warner y PEDIS.	Concluyeron que las cuatro clasificaciones incluidas en el estudio tienen una concordancia significativa entre los evaluadores.
López A, Siguantay M, Sánchez D/ Rev guatemalteca Cir / 2021	82	Tratamiento quirúrgico de pie diabético basado en clasificación Wagner	Estudio descriptivo	3	81 pacientes	Se realizó un estudio para la caracterización de los pacientes con reciente tratamiento quirúrgico por PD en el Hospital Roosevelt según la escala de Wagner, para determinar el tratamiento quirúrgico correspondiente de acuerdo con su clasificación.	El 56% de los pacientes presentaron grado IV, se realizaron 134 procedimientos quirúrgicos, de los cuales el 38% correspondían a lavado y desbridamiento. Concluyeron que en Wagner II y III el lavado y el desbridamiento es el procedimiento más frecuente, en el grado IV amputación de ortijos, y en

							el grado V amputaciones femorales supracondíleas.
Shah P, Inturi R, Anne D, Jadhav D, Viswambharan V, Khadilar R, Dnyanmote A, Shahi S / Cureus / 2022	84	Wagner's classification as a tool for treating diabetic foot ulcers: our observations at a suburban teaching hospital	Estudio prospectivo observacional	3	50 pacientes	Realizaron un estudio prospectivo observacional para clasificar el PD según Wagner y correlacionar con los factores de riesgo asociados, así como la mejora en el tratamiento.	Concluyeron que los grados avanzados en la escala de Wagner se asocian a un control glucémico deficiente y factores en el estilo de vida, como el tabaquismo, se asociaban al aumento en el riesgo de la complicación, así como la amputación. Por lo que las calificaciones graves en Wagner requieren un manejo multidisciplinario.
Rubio J, Jiménez S, Lázaro J / J. Clin. Med. / 2020	121	Mortality in patients with diabetic foot ulcers: causes, risk factors, and their association with evolution and severity of ulcer	Estudio prospectivo	3	338 pacientes	Incluyeron los pacientes que fueron referidos al equipo multidisciplinario de PD entre el 01 de febrero de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2014, dándoles seguimiento hasta el fallecimiento, o bien hasta el 30 de abril de 2020, que fue la fecha fijada para la realización del último registro de pacientes.	Dentro de los resultados, en el apartado enfocado a PD encontraron que la hospitalización fue el desencadenante para el fallecimiento en 5,5% de los pacientes, debido a sepsis y falla multiorgánica. Además, encontraron que la escala SINBAD (versus escala de Texas y PEDIS) tiene un alto valor predictivo de muerte, independientemente de los factores asociados.
Menzildzic S, Chaudhry N, Petryschuk C / The Foot / 2021	90	Using Manchester scale classification of hallux valgus as a valuable tool in determining appropriate risk categorization during initial diabetic foot	Estudio de casos y controles	3	183 pies diabéticos	Realizaron un estudio de casos y controles, para evaluar la relación entre la distribución de la presión en pacientes diabéticos que presentaban hallux valgus y el riesgo para el desarrollo de una úlcera diabética.	Concluyeron que, para la correcta categorización del riesgo para presentar PD, se debe determinar la distribución de la presión ejercida en distintas áreas debido a deformidades óseas, ya que la severidad de la deformación se encuentra

		screening in primary health care settings					relacionada con el riesgo al desarrollo de úlceras en zonas de presión específicas.
Crivinel R, Ferreira J, Beteli R, Silva E, Veríssimo J, Monteiro R, Suda E, Sacco I / Pilot Feasibility Stud. / 2021	91	Foot-ankle functional outcomes of using the diabetic foot guidance system (SOPeD) for people with diabetic neuropathy: a feasibility study for the single-blind randomized controlled FFootCAre (FOCA) trial I	Estudio de casos y controles	3	14 pacientes	Se evaluó el cuidado habitual (grupo de control) y se utilizó el programa de ejercicios de pie-tobillo a través del SOPeD (grupo de intervención), tres veces por semana durante 12 semanas.	Dentro de los resultados encontraron que el programa SOPeD es factible, satisfactorio y seguro. Sin embargo, el reclutamiento de pacientes para este tipo de estudios debe mejorarse, ya que de 192 pacientes que fueron contactados, solamente 20 aceptaron, de quienes solo 14 fueron elegibles.
Bao H, Thuy N / Endócrino Diabetes Nutr. / 2023	26	Clinical characteristics of patients with diabetic foot using WIfi classification – a pilot study in Vietnam	Análisis retrospectivo	4	60 pacientes con PD ingresados en el Hospital Central Hue entre el 19 de diciembre de 2021 y el 29 de julio de 2022.	La selección de la muestra fue de aquellos pacientes que cumplían con uno o más de los siguientes criterios: ulceraciones, infección, gangrena o isquemia; con el siguiente diagnóstico mediante tablas de PD.	La mayoría de los pacientes presentaban distintos grados de ulceración. Sin embargo, la isquemia (indicativo de severidad) tenía mayor prevalencia en los grados 2 y 3, enfatizando la importancia en la evaluación de la isquemia en miembros inferiores, el 43,3% con riesgo moderado para amputación, además de una relación significativa entre los niveles de HbA1c y el riesgo de amputación.
Farooque U, Lohano A, Hussain S, Saleem M, Karimi S, Jaan A, Yasmin F,	75	Correlation of hemoglobin A1c with Wagner Classification in patients with diabetic foot	Estudio transversal	4	88 pacientes	La correlación de HbA1c con la clasificación de Wagner se calculó usando la prueba de chi-cuadrado, tomando $p < 0,05$ como significativa.	La correlación de HbA1c con la escala de Wagner fue estadísticamente significativa con $p < 0,00001$.

Cheema O / Cureus / 2020							
Ascaño Ortega A / Rev Cub Med Mil / 2021	15	Criterios y resultados de la aplicación de las clasificaciones para pacientes con pie diabético	Artículo de opinión de experto	5	N/A	La autora realiza una recensión bibliográfica sobre las tablas de clasificación de pie diabético y la utilización del medicamento Heberprot-P.	En Cuba, el uso del medicamento Heberprot-P ha disminuido el riesgo relativo de amputación cerca del 78% y alcanzado un 100% de cicatrización, aplicado en conjunto con la clasificación de McCook; se menciona la posibilidad de la globalización del protocolo por sus resultados y facilidad de adopción.
Noriega Estrada G / CUNORI / 2023	22	Clasificación de San Elián y su uso para establecer severidad en úlceras en pie diabético	Revisión bibliográfica	5	N/A	El autor realiza una revisión bibliográfica para recopilar información sobre los hallazgos más relevantes con la clasificación de San Elián y su uso, estableciendo la severidad de las úlceras en PD.	Concluye que la clasificación de San Elián es un método eficaz y preciso para determinar la gravedad de las úlceras en PD, ya que considera variables que contribuyen al diagnóstico y el abordaje de la patología.
Martínez F, Ibrahim A, Rodríguez N, Zambrano E / Cirugía y Cirujanos / 2021	81	The Latin American Saint Elian wound score system (SEWSS) for the triage of the diabetic foot attack	Revisión bibliográfica	5	N/A	El objetivo de la revisión fue revisar las contribuciones regionales y mundiales de la escala San Elián.	En conclusión, la SEWSS es una herramienta con validación y relevancia a nivel mundial, para la prevención de amputaciones mayores y mortalidad.
Paredes E, Del Carpio L, Estela J, Infante J / Norte Médico / 2023	88	Neuropatía diabética en el síndrome de pie diabético	Revisión bibliográfica	5	N/A	Realizaron una revisión bibliográfica con artículos de no más de cinco años de antigüedad, con base en la relevancia y utilidad clínica, el análisis de variabilidad, la fiabilidad y validez de las fuentes.	Concluyen que la neuropatía diabética puede tener un origen metabólico, así como microvascular; solamente existe evidencia adecuada para su manejo controlando los niveles de glicemia y las comorbilidades asociadas, recomendando el uso de escalas de clasificación

							como la de San, Elián que incluye variables como la neuropatía.
--	--	--	--	--	--	--	---

Nota: DFS-SF: Escala corta de Úlcera de Pie Diabético; DM2: diabetes Mellitus tipo 2; DMIST: profundidad, maceración, inflamación/infección, tamaño, tipo de tejido del lecho de la herida, tipo de borde de la herida y tunelización/socavación; FOCA: prueba de cuidado de los pies; HbA1c: hemoglobina glicosilada; IC: insuficiencia cardiaca; IRC: insuficiencia Renal Crónica; pts: puntos; N/A: No Aplica; PAIPUD: Programa Integral al Paciente con Úlcera de Pie Diabético con el Uso del Producto Heberprot-P; PD: Pie Diabético; PEDIS: perfusión, extensión, profundidad, infección y sensación; PRISMA: Elementos de información preferidos para la revisión sistemática y el metaanálisis; QHRFF: Formulario de pie de alto riesgo de Queensland; SINBAD: sitio, isquemia, neuropatía, infección bacteriana y profundidad; SOPeD: Sistema de guía para pie diabético; UENS: Escala de Neuropatía Temprana de Utah; UNIPED: Unidad de prevención y salvamento del pie diabético.

Fuente: elaboración propia, 2024

Anexo B. Sistemas de clasificación para pie diabético

B1. Sistemas de clasificación para lesiones en pie diabético

Clasificación Meggitt-Wagner (1981)

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo (pre/postulcerativa)	Hiperqueratosis, cabezas metatarsianas prominentes, dedos en garra, deformidades óseas
1	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
2	Úlceras profundas (ligamentos o cápsula articular)	Afectación de tejido subcutáneo, ligamentos son afectación del hueso, infección
3	Úlceras superficiales + absceso (osteomielitis)	extensa y profunda, secreción, mal olor
4	Gangrena limitada	Necrosis parcial del pie, dedos, talón o planta del pie
5	Gangrena extensa (> 2/3 del pie)	Afectación total con efectos sistémicos

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 12}.

Clasificación de Gibbons (1984)

Gravedad	Características
Leve	Lesión superficial, sin datos de celulitis, sin afectación ósea
Moderada	Lesión profunda, con posible afectación ósea, < 2 cm de celulitis alrededor de la lesión
Severa	Lesión profunda con afectación articular y ósea, exudado purulento, > 2 cm de celulitis circundante, posibilidad de respuesta inflamatoria sistémica

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ¹².

Clasificación de Brodsky (1992)

	Grado	Característica
Según profundidad y presencia de infección	0	Pie de riesgo, sin úlcera
	1	Úlcera superficial, no infectada
	2	Úlcera profunda, con exposición de tendones o cápsula
	3	Úlcera con exposición ósea y/o infección profunda (osteomielitis, absceso)
Según grado de isquemia o gangrena	A	Sin isquemia
	B	Isquemia sin gangrena
	C	Gangrena localización distal
	D	Gangrena extensa

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ¹².

Sistema de clasificación de la Universidad de Texas (1996)

Grado	0	1	2	3
A	Lesión pre/post ulcerada con epitelización completa	Lesión superficial, no involucra tendón, cápsula articular ni hueso	Lesión penetrante a tendón o cápsula articular	Lesión penetrante a cápsula articular o hueso
B	Infección*	Infección	Infección	Infección
C	Isquemia**	Isquemia	Isquemia	Isquemia
D	Infección + isquemia	Infección + isquemia	Infección + isquemia	Infección + isquemia

*Infección: exudado purulento y/o 2 o más de: calor, eritema, linfangitis, linfadenopatía, edema, dolor, pérdida de la funcionalidad

**Isquemia: claudicación, dolor en reposo, ausencia de pulsos pedios, piel atrófica, ausencia de vello podal + una de las pruebas no invasivas positiva (presión transcutánea de oxígeno < 40 mmHg, índice tobillo-brazo/ITB < 0,8, presión sistólica de dedo < 45mmHg)

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4,12}.

Sistema S[AD]SAD (*Size, Area, Depth, Sepsis, Arteriopathy, Denervation*) (1999)

Tamaño (*size*)

Grado	Área	Profundidad (<i>depth</i>)	Infección (<i>sepsis</i>)	Arteriopatía (<i>arteriopathy</i>)	Neuropatía (<i>denervation</i>)
0	Sin lesión	Sin lesión	No	Pulsos podales presentes	Sensibilidad intacta
1	< 1 cm ²	Superficial (piel y tejido subcutáneo)	Leve	Reducción en la palpación o ausentes	Reducción de la sensibilidad
2	1 - 3 cm ²	Compromiso de tendón, periostio y cápsula articular	Celulitis	Ausencia de ambos pulsos podales	Ausencia de sensibilidad
3	> 3 cm ²	Compromiso de hueso y cápsula articular	Osteomielitis	Gangrena	Pie de Charcot

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 12} .

Sistema SSS (*Simple Staging System*) (2000)

Fase	Evolución natural	Punto de control / terapéutica
Fase 1	Pie diabético puede no tener factores de riesgo para ulceración	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico
Fase 2	Neuropatía, isquemia, deformidad ósea, edema o presencia de hiperqueratosis como factores de riesgo conocidos	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico • Control vascular
Fase 3	La úlcera es el evento central en el camino de la amputación y requiere de tratamiento agresivo e urgente	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico • Control vascular • Control microbiológico • Control de la lesión
Fase 4	La infección retrasa la cicatrización y puede provocar la destrucción de los tejidos con rapidez	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico • Control vascular • Control microbiológico • Control de la lesión
Fase 5	La necrosis es el resultado de la destrucción tisular como resultado de la infección y la isquemia	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico • Control vascular • Control microbiológico • Control de la lesión
Fase 6	Cuando el pie es destruido, la amputación mayor es inevitable. Esta es la fase final	<ul style="list-style-type: none"> • Control biomecánico • Educación al paciente • Control metabólico • Control vascular • Control microbiológico • Control de la lesión

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ¹² .

Sistema de Curative Health Services - CHS (2000)

Grado	Características
1	Profundidad parcial involucra solo epidermis y dermis
2	Profundidad total y tejido subcutáneo
3	Grado 2 + exposición de tendones, ligamentos y/o articulaciones
4	Grado 3 + absceso y/o osteomielitis
5	Grado 3 + tejido necrótico de la herida
6	Grado 3 + gangrena en la herida y tejido cirundante

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 13}.

Sistema DEPA (*Depth, extent of bacterial colonization, phase of healing, associated aetiology*) (2004)

DEPA	Puntuación		
	1	2	3
Profundidad de la lesión	Piel	Tejido blando	Hueso
Extensión de la colonización bacteriana	Contaminación	Infección	Infección necrotizante (celulitis/ fascitis circundante)
Fase de la úlcera (cicatrización)	Tejido de granulación	Fase inflamatoria (úlceras hiperémicas sin tejido de granulación con < 2 semanas de duración)	Sin signos de cicatrización (sin tejido de granulación > 2 semanas de duración)
Etiología asociada	Neuropatía	Deformidad ósea	Isquemia (signos y síntomas de enfermedad arterial periférica)
Grado de severidad	<i>Bajo</i> : < 6 pts	<i>Moderado</i> : 7-9 pts	<i>Alto</i> : 10-12 pts + gangrena húmeda

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 12}.

Sistema de clasificación PEDIS (*Perfusion, peripheral artery disease, extent, Depth, infection, sensation-neuropathy*) (2007)

Variable	Grado			
	1	2	3	4
Perfusión - Enfermedad arterial periférica (EAP)	Sin signos ni síntomas de EAP en el pie afectado con alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> pulsos palpables arteria tibial posterior y pedia dorsal IBT: 0,9 - 1,10 IDB > 0,6 TcPO2 > 60 mmHg 	Signos o síntomas de EAP sin isquemia crítica con alguno de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Claudicación intermitente ITB < 0,9 pero TcPO2 > 50 mmHg IDB < 0,6 pero PAS en dedo > 30 mmHg TcPO2 30-60 mmHg Otro indicativo de EAP sin isquemia crítica 	Isquemia crítica definida por: <ul style="list-style-type: none"> PAS braquial < 50 mmHg PAS dedo < 30 mmHg TcPO2 < 30 mmHg 	
Extensión	Profundidad parcial sin afectación más allá de la dermis	Profundidad total con afectación de la dermis, tejido subcutáneo, fascia, músculo o tendones	Profundidad total con afectación de hueso y articulaciones (exposición ósea)	
Infección	Sin síntomas ni signos de infección	Infección limitada a piel y tejido subcutáneo (sin signos de afectación sistémica) + 2 de: <ul style="list-style-type: none"> Inflamación/ induración Eritema 0,5 a 2 cm alrededor de la lesión Sensibilidad local o dolor Calor local Exudado purulento (secreción espesa, opaca, blanquecina o sanguinolenta) *Se deben excluir otras causas de respuesta inflamatoria (trauma, gota, Charcot, fractura, trombosis, estasis venoso)	Eritema > 2 cm + 1 de los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> Inflamación, sensibilidad, calor o exudación Infecciones que involucran tejidos profundos como abscesos, osteomielitis, artritis séptica, fascitis *Sin signos de respuesta inflamatoria sistémica	Cualquier infección con signos de respuesta inflamatoria sistémica, definida por 2 o más de: <ul style="list-style-type: none"> Temperatura < 36°C o > 38°C Frecuencia cardíaca > 90 lpm Frecuencia respiratoria > 20 rpm PaCO2 < 32 mmHg Leucocitos > 12.000 o < 4.000/mm³ 10% bandas (formas inmaduras)
Sensación/ neuropatía	Sin pérdida de la sensación protectora	Pérdida de la sensación protectora <ul style="list-style-type: none"> Ausencia de sensación con monofilamente Semmes-Weinstein 10g en 2 de 3 puntos (pulpejo de hallux, 1° y 5° cabeza MTT) ausencia de sensación con diapason 128 Hz o con umbral de vibración > 25 V con técnicas semicuantitativas (hallux) 		

IBT: índice brazo-tobillo; IDB: índice dedo-brazo; TcPO2: presión transcutánea de oxígeno; PAS: presión sistólica; lpm: latidos/minuto; rpm: respiraciones/minuto; MTT: metatarsiana

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 12}.

Sistema de clasificación SINBAD (*Site, Ischemia, Neuropathy, Bacterial infection, Area, Depth*) (2008)

Variable	Características	Puntos
Sitio	Antepié (1/3 distal del pie)	0
	Mediopié y retropié (1/3 medial y proximal del pie)	1
Isquemia	Pulsos pedios intactos (al menos un pulso palpable)	0
	Evidencia clínica de reducción de flujo en pulsos pedios	1
Neuropatía	Sensación protectora intacta	0
	Pérdida de la sensación protectora	1
Infección bacteriana	Ninguna	0
	Presente	1
Área	Úlcera < 1 cm ²	0
	Úlcera mayor o igual a 1 cm ²	1
Profundidad	Afecta piel y/o tejido subcutáneo	0
	Afecta músculo, tendón o a mayor profundidad	1

Puntuación máxima de 6 puntos. Un puntaje mayor o igual a 3 puntos es indicativo de aumento en la estancia hospitalaria y tiempo de cicatrización de la úlcera.

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia 4.

Sistema de clasificación Saint Elian -SEWSS (2010)

Región anatómica	pts	Factores agravantes	pts	Afectación de tejido	pts
localización	• falángica/dedos	Isquemia	• No	Profundidad	• Superficial (solo piel)
	• Metatarsos		• Leve		• Profunda (por debajo de la dermis)
	• Tarso		• Moderad		• Total (inclusive cápsula articular y hueso)
			• Severa		
Topografía	• Dorsal o plantar	Infección	• No	Tamaño	• Pequeña < 10 cm ²
	• Lateral o medial		• Leve (eritema < 2 cm, induración, sensibilidad, calor, exudado purulento)		• Mediana 10 - 40 cm ²
	• Dos o más		• Moderada (eritema > 2 cm, afectación tendón, músculo, hueso, cápsula articular)		• Grande > 40 cm ²
			• Severa (respuesta inflamatoria sistémica)		
Zonas afectadas (#)	• Una	Edema	• No	Fase de cicatrización	• Epitelización
	• Dos		• Circundante		• Granulación
	• Múltiples		• Afecta solo 1 extremidad		• Inflamatoria
			• Bilateral (secundario a enfermedad sistémica)		
		Neuropatía	• No		
			• Disminución sensibilidad protectora/ vibratoria		
			• Pérdida sensibilidad protectora/ vibratoria		
			• Pie de Charcot		

Puntuación	Grado	Pronóstico
Menor o igual a 10 pts	Leve	Alta probabilidad de cicatrización de la lesión
11 - 20 pts	Moderado	Compromiso parcial del pie: resolución de la lesión depende de la respuesta biológica del paciente y las terapias empleadas
21 - 30 pts	Severo	Amenaza para la extremidad y la vida: resolución de la lesión no depende de las terapias empleadas debido a la deficiente repuesta biológica del paciente

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias 4, 12.

Clasificación de Kobe (2011)

Tipo	Fisiopatología	Tratamiento
I	Predomina la neuropatía periférica	Alivio de presión
II	Predomina la arteriopatía periférica	Revascularización
III	Predomina la infección	Desbridamiento precoz
IV	Neuropatía periférica + arteriopatía periférica + infección	Revascularización + desbridamiento según el caso

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ¹³.

Sistema de clasificación Wifi (Wound Depth, Ischemia and foot Infection) (2014)

Variable	Grado	Úlcera	Gangrena
Herida (Wound)	0	<ul style="list-style-type: none"> No úlcera (pérdida menor de tejido, salvable con amputación de 1-2 dedos o injertos de piel) 	<ul style="list-style-type: none"> No gangrena
	1	<ul style="list-style-type: none"> Úlcera pequeña en pie o región distal 	<ul style="list-style-type: none"> No gangrena
	2	<ul style="list-style-type: none"> Úlcera profunda con exposición de tendón, hueso o articulación, no involucra el talón, ó sin afectación del calcáneo (pérdida mayor de tejido salvable con amputación > 3 dedos o amputación transmetatarsiana +/- injertos de piel) 	<ul style="list-style-type: none"> Gangrena limitada a dedos
	3	<ul style="list-style-type: none"> Úlcera profunda y extensa que involucra antepié y mediopié, afeta talón y calcáneo (pérdida mayor del tejido salvable solamente con reconstrucción, amputación metatarsiana no tradicional, colgajos de piel o manejo de herida complicada para un defecto grande de tejido blando) 	<ul style="list-style-type: none"> Gangrena extensa que involucra antepié y mediopié, necrosis en talón y afectación calcánea.

Variable	Grado	ITB	PAS Tobillo	PAS dedo /TcPO2
Isquemia (Ischaemia)	0	• ≥ 0.80	• > 100 mmHg	• ≥ 60 mmHg
	1	• $0.6 - 0.79$	• $70 - 100$ mmHg	• $40 - 59$ mmHg
	2	• $0.4 - 0.59$	• $50 - 70$ mmHg	• $30 - 39$ mmHg
	3	• ≤ 0.39	• < 50 mmHg	• < 30 mmHg

ITB: Índice tobillo-brazo
PAS: presión sistólica
TcPO2: presión transcutánea de oxígeno

Variable	Grado	Manifestaciones clínicas
Infección (foot infection)	0	<ul style="list-style-type: none"> Sin síntomas ni signos de infección o infección presente definida por al menos 2 de: inflamación local, induración, eritema (> 0.5 a ≤ 2 cm alrededor de la lesión), sensibilidad local, dolor, calor, exudado purulento)
	1	<ul style="list-style-type: none"> Infección local con afectación de la piel y tejido subcutáneo (excluyendo otras causas de respuesta inflamatoria como trauma, gota, pie de Charcot, fractura, trombosis, estasis venoso)
	2	<ul style="list-style-type: none"> Infección local con eritema > 2 cm con afectación de tejidos profundos (abscesos, osteomielitis, artritis séptica, fascitis) sin signos de respuesta inflamatoria sistémica
	3	<ul style="list-style-type: none"> Infección local son signos de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) manifestado por 2 o más de: <ul style="list-style-type: none"> Temperatura $< 36^{\circ}\text{C}$ o $> 38^{\circ}\text{C}$, Frecuencia cardíaca > 90 lpm, Frecuencia respiratoria > 20 rpm, PaCO₂ < 32 mmHg, Leucocitos > 12.000 o $< 4.000/\text{mm}^3$, 10% bandas (formas inmaduras)

Fuente: Elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 13}.

Clasificación de Amit Jain (2015)

S	Tamaño	A	Región anatómica	C	Clase de úlcera
S1	< 2 cm	A1	Antepié	C1	<u>úlceras simples</u> : sin causas intrínsecas que afectan su cicatrización
S2	2 - 4 cm	A2	Mediopié	C2	<u>úlceras complejas</u> : existen factores intrínsecos que causan o perpetúan las lesiones (deformidades, arteriopatía, pie de Charcot)
S3	> 4 cm	A3	Retropié	C3	<u>úlceras complicadas</u> : presencia de osteomielitis o infección

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ¹³.

Escala de evaluación de las úlceras del pie diabético – DUFAS (Diabetic foot ulcer assessment scale) (2016)

Profundidad	Tamaño	Cicatrización		Infección/ Inflamación	Tejido de granulación
<p>Debe medirse en el punto más profundo de la herida. Cuando la herida es menos profunda, debe seleccionarse lo que refleja su profundidad.</p>	<p>Se mide por la longitud x ancho. No se incluye el eritema circundante. Si hay 2 o más lesiones de la misma etiología y características el tamaño es la suma de todos los tamaños de las heridas. Si el tamaño de la herida no se puede medir con precisión por tejido necrótico o forma irregular, se debe agregar "S" después de la clasificación</p>	<p>Este sistema de puntuación es para evaluar el proceso de cicatrización de las úlceras de pie diabético</p>		<p>La osteomielitis puede ser juzgada por observaciones clínicas o por información de registros clínicos</p>	<p>Se otorga una calificación de acuerdo con una puntuación estimada de tejido de granulación que cubra la úlcera. Cuando la herida comienza con epitelización, la proporción del tejido de granulación se debe evaluar contra la suma de toda el área de la herida</p>
<ul style="list-style-type: none"> 0 → Intacto 1 → Capa superficial/epidermis 2 → Subcutáneo/ dermis a tejido adiposo 3 → Tendones 4 → Fascia, músculo y/o hueso 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Intacto 1 → ≤ 1 cm² 2 → 1 - 4 cm² 3 → 4 - 9 cm² 4 → 9 - 16 cm² 5 → 16 - 25 cm² 6 → 25 - 36 cm² 7 → 36 - 49 cm² 8 → 49 - 64 cm² 9 → > 64 cm² 	<ul style="list-style-type: none"> 1 → Si todo el dedo esta involucrado, cuente como "1+1 = 2" 2 → Tomando como referencia los números en la imagen. Se da una calificación de 1 a 5 según la observación. por ejemplo, si la herida involucra la totalidad del hallux y 3/5 partes de la cabeza del primer metatarsiano la puntuación sería "1+1+3=5" (1 dorsal + 1 plantar + 3/5 cabeza metatarsial). No necesita socavar los resultados La puntuación no debe exceder 50 puntos 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → Signos de inflamación (calor, eritema, edema, dolor) 2 → signos de infección local (induración, exudado, olor fétido) 3 → Osteomielitis 4 → Osteomielitis y signos de infección local 5 → Infección sistémica 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno (herida cicatrizada o es muy superficial) 1 → 76 - 100 % 2 → 51 - 75 % 3 → 26 - 50 % 4 → 11 - 25 % 5 → ≤ 10 % 	

Tejido Necrótico

Tipo	Proporción	Esfacelos	Maceración	Tipo de borde	Tunelización
<p>Si hay una combinación de varios tipos de tejido necrótico, se debe seleccionar la condición dominante</p>	<p>Se da una calificación estimada según la proporción de tejido necrótico que cubra la úlcera; esto se refiere a todos lo tipos de tejido necrótico. Si la úlcera consiste en múltiples heridas, esto debería ser evaluado contra la suma de toda el área de la herida</p>	<p>El esfacelo se define como tejido necrótico blanco. La calificación se da acorde a la proporción estimada de fibrina que cubre la úlcera. Si la úlcera consiste en múltiples heridas, esto debería ser evaluado contra la suma de toda el área de la herida</p>	<p>Definido como el daño de la piel perilesional debido al exceso de humedad/exudado. La piel circundante se define como 2 cm alrededor del borde de la herida</p>	<p></p>	<p>Se debe medir el punto más largo de la tunelización. La tunelización o cavitación se define por la pérdida de tejido por debajo de la piel,</p>
<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → Tejido necrótico blanco, amarillo y/o gris 2 → Tejido necrótico negro 3 → Gangrena 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → ≤ 10 % 2 → 11 - 25 % 3 → 26 - 50 % 4 → 51 - 75 % 5 → 76 - 100 % 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → ≤ 10 % 2 → 11 - 25 % 3 → 26 - 50 % 4 → 51 - 75 % 5 → 76 - 100 % 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → Ligero: sólo el borde de la herida 2 → Moderado: piel circundante 3 → Severo: más allá de la piel circundante 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Sin borde (epitelización completa) 1 → Borde intacto (sin características especiales) 2 → Anillo rosa 3 → Hiperqueratosis o "lining" 4 → Anillo rojo 5 → Borde no desarrollado (etapa inicial) 	<ul style="list-style-type: none"> 0 → Ninguno 1 → ≤ 2 cm 2 → 2 cm ≤ 4 cm 3 → 4 cm ≤ 8 cm 4 → > 8 cm

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{13, 58}.

B2. Sistemas de predicción de aparición, cicatrización y/o amputación

Escala de Van Acker-Peter (2002)

		Tipo de lesión				
		Superficial (epidermis/dermis)	Pérdida menor de tejido	Pérdida mayor de tejido	Periostitis	Osteomielitis complicada (mayor destrucción y fractura de hueso y mayor compromiso de tejido blando o contacto con hueso)
Grado		1	2	3	4	5
Patología del pie	Insensibilidad podal	A				
	Insensibilidad podal + deformidad ósea	B				
	Pie de Charcot	C				
	Isquemia	D				
	Neuroisquemia	E				

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4,12}.

Puntaje de gravedad para úlcera diabética – DUSS (Diabetic Ulcer Severity Score) (2006)

Parámetros		Puntuación
Pulsos pedios	Ausentes	1
	Presentes	0
Afectación ósea	Positivo	1
	Negativo	0
Lugar de ulceración	Pie	1
	Dedo	0
Presencia de una o varias úlceras	Múltiples	1
	Única	0

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{4,12}.

Modelo de clasificación Lipsky y cols. (2011)

Factore de riesgo	Puntaje	Simplificada	Grupo de riesgo	Puntos	Probabilidad Amputación
Enfermedad renal crónica / creatinina >3mg/dl	1	Presente 1 Ausente 0	Grupo 1 (>50 años sin factores de riesgo)	0	Sin riesgo
Sexo masculino	1	Presente 1 Ausente 0			
Temperatura 35,5°C - 38°C	2	Presente 1 Ausente 0			
Edad mayor o igual a 50 años	4	Presente 1 Ausente 0			
Úlcera infectada/ celulitis	4	Presente 1 Ausente 0			
Historia de amputación	4	Presente 1 Ausente 0	Grupo 2	1 - 4	5 %
Albúmina < 2g/dl	5	Presente 1 Ausente 0	Grupo 3	5 - 11	10 %
Historia de enfermedad arterial periférica	5	Presente 1 Ausente 0	Grupo 4	12 - 20	20 - 25 %
Conteo glóbulos blancos > 11.000 / mm ³	7	Presente 1 Ausente 0	Grupo 5	> 21	> 50 %
Sitio quirúrgico / ccelulitis	10	Presente 1 Ausente 0			
Referencia de otro centro de cuidados intensivos	12	Presente 1 Ausente 0			

Fuente: Elaboración propia, con base en las referencias ^{4, 13, 61}.

Sistema simplificado de Pickwell y cols. (2015)

Variables	Cualquier amputación (pts)	Amputación excluyendo dedos menores (pts)
Sexo		
• Femenino	0	0
• Masculino	0.5	1
EAP		
• No	0	0
• Si	1	1
• Si + ITB < 0,5	1.5	2
Dolor o sensibilidad a la palpación		
• No		0
• Si		0.5
Tamaño en cm ²		
• < 1		0
• 1 - 5		0.5
• > 5		1
Profundidad		
• Superficial	0	0
• Profunda sin hueso palpable	1.5	1
• Profunda con hueso palpable	2	2
Edema circundante		
• No	0	
• Si	0.5	

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ⁴.

Algoritmo de Tardivo (2015)

Variables	Puntos
Clasificación Meggitt-Wagner <ul style="list-style-type: none"> • Úlceras superficiales • Úlceras profundas • Úlceras profundas + abscesos • Gangrena 	1 2 3 4
Enfermedad arterial periférica (PEDIS) <ul style="list-style-type: none"> • Buena perfusión periférica • Signos clínicos de isquemia 	1 2
Localización de las lesiones <ul style="list-style-type: none"> • Antepié (1/3 distal) • Falanges • Mediopié (1/3 medio) • Retropié (1/3 proximal) 	1 2 3 4

Puntuación máxima 32 pts (4x2x4)
Puntuación mínima 1 pto (1x1x1)

Aquellos pacientes con puntuaciones mayores a 12 pts presentan riesgo aumentado para amputación

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia⁴

Evaluación del riesgo del pie diabético - DIAFORA (Diabetic foot risk assessment tool) (2016)

Relacionadas al pie			Relacionadas con PD		
Variable	Características	Puntos	Variable	Características	Puntos
Neuropatía	Insensibilidad con el monofilamento Semmes-Weinstein en 1 o más de 4 puntos (pulpejo del hallux, 1°, 3° y 5° cabeza metatarsiana)	4	Múltiples úlceras	Presencia de 1 o más úlceras en los pies	4
Deformidad	Alteraciones que aumenten la presión en 1 o más localizaciones del pie	1	Infección	Exudado purulento + 2 signos locales (calor, eritema, linfangitis, linfadenopatía, edema, dolor)	4
Arteriopatía	1 o menos pulsos pedios palpables (arterias tibial posterior y pedia dorsal)	7	Gangrena	Presencia de necrosis (seca/ húmeda)	10
Antecedente de PD y/o amputación	Historia de PD y/o amputación	3	Afectación ósea	Exposición de hueso (insección visual, al tacto con sonda/estilete estérilo y/o afección del hueso mediante rayos X)	7
Grupos de riesgo		Clasificación			
< 15 pts		Riesgo bajo para amputación			
15 - 25 pts		Riesgo moderado para amputación			
> 25 pts		Riesgo alto para amputación			

Fuente: elaboración propia, con base en la referencia ⁴.

Sistema Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas/ Grupo de Trabajo Internacional sobre el Pie Diabético (IDSA/IWGDF) (2019)

Manifestaciones clínicas	Severidad	Escala PEDIS
Herida sin datos de exudados purulentos ni signos de infección	No infectado	1
Presencia de 2 manifestaciones de infección (exudados purulentos, eritema, sensibilidad, calor, induración) + celulitis/eritema se extiende 2 cm alrededor de la lesión + infección limitada a piel o tejido subcutáneo superficial + sin complicaciones locales o enfermedad sistémica	Leve	2
Infección (como el nivel anterior) en un paciente sistémica y metabólicamente estable pero que tiene 1 o más de las siguientes características: celulitis que se extiende > 2 cm, líneas lingangióticas, diseminación por debajo de la fascia superficial, absceso de tejido profundo, gangrena, compromiso muscular, tendones, articulación y/o hueso	Moderada	3
Infección en paciente con afectación sistémica o inestabilidad metabólica (fiebre, escalofríos, taquicardia, hipotensión, confusión, vómitos, leucocitosis, acidosis, hiperglucemia grave, azoemia)	Grave	4

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ⁴⁵.

B3. Cuestionario de evaluación para el pie diabético (adaptación al español) ⁸³

Cuestionario Diabetic Foot Ulcer Scale-Short Form (DFS-SF)

1. ¿Cómo le han afectado sus problemas de la úlcera en el pie?

a) Le han impedido practicar sus aficiones y actividades de ocio:

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

b) Le han cambiado el tipo de aficiones y actividades de ocio:

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

c) Le han impedido ir de vacaciones o hacer una salida de fin de semana:

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

d) Le han modificado ir de vacaciones o hacer una salida de fin de semana:

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

e) Le han hecho pasar más tiempo planeando y organizando sus actividades:

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

2. Debido a sus problemas de úlcera de pie, ¿con qué frecuencia se ha sentido...

a) cansado o fatigado?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre



© 2020 Institut de Recerca Biomèdica de Lleida Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida). Avda
Alcalde Rovira Roure, 80, 25198, Lleida (España). <https://www.irblleida.org>. Esta obra
está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

b) agotado?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

c) con dificultades para dormir?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

d) con dolor al caminar o estar de pie?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

e) con dolor durante la noche?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

3. Debido a sus problemas de úlcera de pie, ¿con qué frecuencia ha...

a) dependido de otras personas que le ayuden en su cuidado personal?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

b) dependido de otras personas para realizar labores rutinarias del hogar?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

c) dependido de otras personas para salir de casa?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre



© 2020 Institut de Recerca Biomèdica de Lleida Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida). Avda
Alcalde Rovira Roure, 80, 25198, Lleida (España). <https://www.irbllleida.org>. Esta obra
está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

5= siempre

d) dedicado más tiempo en planificar y organizar su vida diaria?

1= nunca
2= casi nunca
3= algunas veces
4= casi siempre
5= siempre

e) sentido que para hacer cualquier actividad tardaba más tiempo de lo que le hubiera gustado?

1= nunca
2= casi nunca
3= algunas veces
4= casi siempre
5= siempre

4. Debido a sus problemas de úlcera de pie, ¿se ha sentido...

a) enfadado porque no ha podido hacer lo que a usted le gustaría?

1= en absoluto
2= un poco
3= moderadamente
4= bastante
5= mucho

b) frustrado porque otros han tenido que hacer algo que a usted le hubiera gustado hacer?

1= en absoluto
2= un poco
3= moderadamente
4= bastante
5= mucho

c) frustrado porque no ha podido hacer lo que le hubiera gustado?

1= en absoluto
2= un poco
3= moderadamente
4= bastante
5= mucho

d) preocupado por si su úlcera(s) no se curará(n) nunca?

1= en absoluto
2= un poco
3= moderadamente
4= bastante
5= mucho

e) preocupado por si pudiera sufrir una amputación?



© 2020 Institut de Recerca Biomèdica de Lleida Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida). Avda Alcalde Rovira Roure, 80, 25198, Lleida (España). <https://www.irbllleida.org>. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

f) preocupado por una posible herida en los pies?

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

g) deprimido porque no ha podido hacer lo que le ha gustado?

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

h) preocupado por la aparición de nuevas úlceras en el futuro?

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

i) enfadado porque esto le ha pasado a usted?

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

j) frustrado porque tiene problemas para desplazarse?

- 1= en absoluto
- 2= un poco
- 3= moderadamente
- 4= bastante
- 5= mucho

5. Debido a su problema de úlcera en el pie, ¿con qué frecuencia se ha sentido molesto por...

a) tener que mantener la úlcera del pie sin tener que cargar peso sobre ella?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre



© 2020 Institut de Recerca Biomèdica de Lleida Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida). Avda Alcalde Rovira Roure, 80, 25198, Lleida (España). <https://www.irblleida.org>. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

b) la cantidad de tiempo que implica el cuidado de la úlcera del pie?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

c) el aspecto, olor o supuración de la úlcera?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

d) tener que depender de otros para ayudarle a curar la úlcera?

- 1= nunca
- 2= casi nunca
- 3= algunas veces
- 4= casi siempre
- 5= siempre

Puntuación total:



© 2020 Institut de Recerca Biomèdica de Lleida Fundació Dr. Pifarré (IRBLleida). Avda
Alcalde Rovira Roure, 80, 25198, Lleida (España). <https://www.irbllleida.org>. Esta obra
está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento 4.0 Internacional.

Anexo C. Tipos de apósitos utilizados durante la curación de las heridas

Clasificación	Composición	Frecuencia de cambio	Acción	Indicación	Precauciones	
I n t e r a c t i v o s	Gasa vaselinada	<ul style="list-style-type: none"> Gasa vaselinada natural Gasa vaselinada Silicona 	3 días 2 días 10 días	Protege el crecimiento del tejido de regeneración	Epitelización y granulación	Puede deshidratar la herida si se coloca por periodos prolongados; cuidado especial con reacciones de hipersensibilidad a la silicona
	Espumas	<ul style="list-style-type: none"> Láminas no adhesivas Espumas absorbentes 	Cada 3 días	Absorción de fluidos, control de humedad	Absorber exudado moderado a abundante, lesiones con cavitaciones, las no adhesivas se utilizan en tejidos debilitados (se combina con PHMB para acción antimicrobiana)	No utilizar en lesiones secas o necróticas, o bien, con exudado mínimo
	Transparentes no adhesivos	<ul style="list-style-type: none"> Nylon Poliéster Poliuretano 	7 días	Poliuretano: barrera bacteriana transpirable	Epitelización y granulación	No utilizar en lesiones con exudado moderado-abundante; no utilizar en pieles debilitadas
B i o a c t i v o s	Hidrocoloide	<ul style="list-style-type: none"> Estándar Extrafino 	5 días 3 días	Absorción de fluidos, promueve el desbridamiento autolítico	Epitelización y granulación, para limpieza en lesiones con exudado de bajo a moderado (se combina con plata para acción antimicrobiana)	No utilizar en lesiones secas o necróticas; puede sobreestimar la granulación,; puede generar maceración
	Hidrogel	<ul style="list-style-type: none"> Amorfo o gel Láminas 	3 días	Rehidratación del lecho de la herida, control de humedad, promueve el desbridamiento autolítico, enfriamiento	Hidratación, desbridamiento, heridas con exudado de bajo a moderado (se combina con plata para acción antimicrobiana)	No utilizar en heridas con exudado abundante o en sospecha de infección anaeróbica; puede causar maceración

Anexo C. Continúa

Clasificación		Composición	Frecuencia de cambio	Acción	Indicación	Precauciones	
B i o a c t i v o s	Alginatos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Láminas ▪ Mechas 	3 días	Promueve la absorción de fluidos, el desbridamiento autolítico; ayuda al control de humedad	Absorber exudado moderado o abundante, úlcera profunda, lesiones con cavitaciones (se combina con plata para acción antimicrobiana)	No utilizar en lesiones secas o con tejido necrótico; puede causar sangrado en tejido frágil	
	M i x t o s	Antimicrobiano bactericida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alginato con plata ▪ Carboximetilcelulosa con plata ▪ Carbón activado con plata ▪ Yodo 	Diaria	Carbón activado: para el control del olor Composiciones con plata: acción antimicrobiana	Infección Carbón activado: heridas malolientes Composiciones con plata: lesiones con signos de infección, exudado de bajo a moderado	
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plata nanocrystalina ▪ Espuma con plata ▪ Gasa vaselinada con plata 	Cada 3 días			
		Antimicrobiano bacteriostático	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasa con polihexametileno biguanida (PHMB) ▪ Gasa con cloruro de diakilcarbamoíl (DACC) 	Cada 3 días	Acción antimicrobiana	Riesgo de infección, exudado moderado o abundante, en presencia de signos de infección	Requiere vendaje secundario; no utilizar en lesiones secas o necróticas; puede causar reacciones de hipersensibilidad
		Hiperosmótico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apósitos de miel ▪ Apósitos con Ringer 	Cada 3 días	Rehidratación del lecho de la herida, promueve el desbridamiento autolítico, acción antimicrobiana	Desbridamiento, poco exudado, signos de infección	Puede causar dolor por el efecto osmótico; valorar reacciones de hipersensibilidad
	Regeneradores	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apósitos con colágeno ▪ Apósitos inhibidores de metaloproteasa 	Cada 3-4 días	Moduladores de proteasas	Regenerar, limpieza de heridas	No utilizar en lesiones secas	

Fuente: elaboración propia, con base en las referencias ^{6,56}.

