



# Horizonte sanitario

ISSN (en línea): 2007-7459

## Caracterización del riesgo para pie diabético en personas con diabetes mellitus tipo 2

*Characterization of the risk for diabetic foot in people with type 2 diabetes mellitus*

**Artículo Original** DOI: 10.19136/hs.a24.3.6040

María Isabel Méndez Domínguez <sup>1</sup> 

María Verónica de los Ángeles Pacheco Chan <sup>2</sup> 

Débora Cante Hernández <sup>3</sup> 

Edwin Guillermo Montero Canul <sup>4</sup> 

Nissa Yaing Torres Soto <sup>5</sup> 

**Correspondencia:** María Isabel Méndez Domínguez. Dirección postal: Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Av. Erick Paolo Martínez S/N. esquina Av. 4 de marzo. Colonia Magisterial. C.P. 77039. Chetumal, Quintana Roo. México.  
Correo electrónico: mimendez@uqroo.edu.mx



Licencia CC-BY-NC-ND

<sup>1</sup> Doctora en Educación. Profesora Investigadora de Carrera del Departamento de Ciencias de la Enfermería. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. México.

<sup>2</sup> Doctora en Educación. Profesora Investigadora de Carrera del Departamento de Ciencias de la Enfermería. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. México.

<sup>3</sup> Maestra en Ciencias de Enfermería. Profesora Investigadora de Carrera del Departamento de Ciencias de la Enfermería. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. México.

<sup>4</sup> Maestro en Salud Pública. Profesor de Tiempo Completo del Departamento de Ciencias de la Enfermería. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. México.

<sup>5</sup> Doctora en Salud Pública. Profesora Investigadora de Carrera del Departamento de Ciencias de la Medicina. Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo. Chetumal, Quintana Roo. México.



## Resumen

**Objetivo:** Analizar los factores relacionados al riesgo de pie diabético en personas que viven con diabetes mellitus tipo 2 integradas en un programa de Atención Primaria a la salud (APS).

**Materiales y métodos:** Estudio observacional, analítico de tipo transversal, basado en un análisis multivariado mediante regresión logística binaria. Población conformada por personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II adscritas al Programa de Atención Primaria a la Salud. Se obtienen datos mediante visita domiciliaria. En relación con las características clínicas de riesgo se utilizó la valoración podológica del pie diabético que involucró: la valoración vascular, valoración neurológica, valoración dermatológica, valoración de estructura ósea, inspección de características de la piel, presencia de deformidades y la identificación de síntomas de neuropatía.

**Resultados:** Este estudio analizó las características sociodemográficas y clínicas de 120 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, identificando factores asociados a sus complicaciones. El análisis mediante regresión logística identificó que la duración de la diabetes fue el principal factor de riesgo para úlceras, necrosis, hipercarga metatarsiana e infecciones ( $p < 0.05$ ). La edad mostró asociación significativa con anhidrosis y edemas, mientras que el sexo se vinculó con várices y alteraciones en reflejos neuromusculares.

**Conclusiones:** Los hallazgos difieren de estudios previos en variables como alteraciones óseas, vasculares y tiempo de evolución. Destaca el riesgo en población en edad productiva, lo que subraya la necesidad de intervenciones preventivas para evitar complicaciones que comprometan su calidad de vida.

**Palabras Claves:** Diabetes Mellitus; Pie Diabético; Factores de Riesgo.

## Abstract

**Objective:** This study aimed to analyze the factors associated with the risk of diabetic foot in individuals with type 2 diabetes mellitus enrolled in a Primary Health Care (APS) program

**Materials and methods:** Observational, analytical, cross-sectional study based on multivariate analysis using binary logistic regression. Population composed of individuals diagnosed with type II diabetes mellitus enrolled in the Primary Health Care Program. Data were collected through home visits. A podiatric assessment was conducted to evaluate clinical risk factors for diabetic foot, including vascular, neurological, and dermatological evaluations, assessment of bone structure, examination of skin characteristics, identification of deformities, and detection of neuropathic symptoms.

**Results:** This study analyzed the sociodemographic and clinical characteristics of 120 patients with type 2 diabetes mellitus, identifying factors associated with their complications. Logistic regression analysis revealed that the duration of diabetes was the main risk factor for ulcers, necrosis, metatarsal overload, and infections ( $p < 0.05$ ). Age showed a significant association with anhidrosis and edema, while sex was linked to varicose veins and neuromuscular reflex alterations.

**Conclusions:** The findings differ from those of previous studies regarding variables such as bone and vascular changes and disease duration. The results emphasize the risk faced by the working-age population, highlighting the need for preventive interventions to avoid complications that could impair their quality of life.

**Keywords:** Diabetes Mellitus; Diabetic Foot; Risk Factors.

• Fecha de recibido: 19 de julio de 2025 • Fecha de aceptado: 04 de noviembre de 2025  
• Fecha de publicación: 06 de noviembre de 2025

## Introducción

Durante la pandemia de COVID-19, el mundo enfrentó un reto sin precedentes en el control y prevención de la propagación del virus. Desde el inicio de la pandemia, la comunidad científica y los sistemas de salud se unieron para desarrollar estrategias efectivas que protegiesen a las poblaciones más vulnerables. Un elemento clave de esta respuesta fue la implementación de pruebas masivas para la detección del virus<sup>1</sup>.

Diversos estudios identificaron que factores como la edad avanzada, la obesidad, la diabetes mellitus tipo 2, la hipertensión arterial y otras enfermedades crónicas aumentan el riesgo de infección severa y mortalidad por COVID-19, también se han descrito las manifestaciones sintomáticas más comunes en dicha infección destacando tos, fiebre, cefalea, pérdida de gusto y olfato, sin embargo el cuadro puede ser muy variado y presentarse una mayor cantidad de síntomas como mialgias, disnea, fatiga<sup>2,3</sup>.

La necesidad de realizar pruebas a gran escala se hizo evidente por diversas razones. Primero, era fundamental identificar de manera rápida a personas infectadas, incluso aquellas que aún no presentaban síntomas, para interrumpir de manera eficaz la cadena de transmisión. Además, la detección temprana permitió a las autoridades sanitarias implementar medidas de aislamiento y cuarentena oportunas, ayudando a evitar la propagación descontrolada del virus<sup>4</sup>; en este sentido la PCR permitió llevar a cabo este tamizaje pues su alta sensibilidad es capaz de detectar infectados desde antes de presentar los síntomas, a diferencia de las pruebas rápidas que su sensibilidad era mucho más bajas y en raras ocasiones eran capaces de detectar personas asintomáticas. Por lo cual, estas pruebas proporcionaron información para tomar medidas de prevención y distanciamiento social al identificar individuos infectados y evaluar la efectividad de las intervenciones implementadas por el sistema federal<sup>5</sup>.

Se sabe que los virus de ARN presentan una elevada tasa de mutación, atribuida a las enzimas ARN polimerasas dependientes de ARN (RdRp), que carecen de mecanismos de corrección de errores durante la replicación. Sin embargo, SARS-CoV-2 codifica una exorribonucleasa que mejora la fidelidad de la replicación del virus, resultando en una tasa de mutación más baja en comparación con otros virus de ARN<sup>6,7</sup>. A pesar de ello, SARS-CoV2 experimentó mutaciones que facilitaron la velocidad de propagación e infectividad. Estas mutaciones también permitieron clasificar al virus en distintos grupos genéticos o clados<sup>8</sup>. Para nombrar las variantes de SARS-CoV-2, la OMS adoptó una nomenclatura basada en el alfabeto griego, aunque esta clasificación no reemplaza a otras nomenclaturas científicas. De acuerdo con esta nomenclatura, se reconocen variantes como Alfa, Beta, Gamma, Delta y Ómicron, entre otras<sup>9</sup>. El objetivo de este trabajo fue determinar los factores de riesgo asociados con la infección por SARS-CoV-2 y caracterizar la dinámica de las variantes virales durante el periodo 2020-2022, en la región de Puerto Vallarta, Jalisco.



## *Materiales y Métodos*

El pie diabético es una de las complicaciones crónicas más graves de la diabetes mellitus y se caracteriza por ulceraciones, infección y destrucción de tejidos profundos que pueden culminar en amputación de miembros inferiores, lo que lo convierte en un problema prioritario de salud pública a nivel mundial<sup>1,2</sup>. Su etiología se asocia principalmente con neuropatía periférica y enfermedad arterial periférica derivadas del daño micro y macrovascular causado por hiperglucemia sostenida<sup>3</sup>. A nivel global, se estima que entre el 6% y el 10% de las personas con diabetes desarrollarán una úlcera en el pie a lo largo de su vida, y hasta el 85% de las amputaciones no traumáticas están precedidas por una úlcera diabética<sup>4</sup>. Además de su impacto clínico, esta condición conlleva consecuencias económicas y sociales relevantes: incrementa el riesgo de discapacidad, reduce la calidad de vida y genera elevados costos directos e indirectos para los sistemas de salud y las familias, especialmente en contextos de desigualdad social<sup>5,6</sup>. En América Latina y México, el pie diabético continúa siendo una causa frecuente de hospitalización y mortalidad, particularmente en poblaciones con acceso limitado a la atención preventiva y especializada<sup>7</sup>. Por ello, su detección temprana, manejo integral y estrategias de prevención son esenciales para reducir complicaciones y amputaciones asociadas a esta condición.

El pie neuropático, una de las presentaciones clínicas más frecuentes dentro del pie diabético, se caracteriza por deformidades estructurales (dedos en garra o martillo), piel seca por anhidrosis, cálida al tacto y presencia de hiperqueratosis en las plantas de los pies, acompañada de pulsos y venas turgentes<sup>8</sup>. Cuando estas condiciones se combinan con disminución del flujo sanguíneo, aumenta significativamente el riesgo de desarrollar úlceras y llegar a amputaciones, existiendo datos que señalan su presencia hasta en un 50% de pacientes diabéticos<sup>1</sup>.

Epidemiológicamente se señalan diversos factores de riesgo como, ser hombre, bajo nivel socioeconómico, fumar, falta de acceso a los servicios de salud y un control metabólico inadecuado, entre otros<sup>1</sup>. Siendo un aspecto de interés en nuestro trabajo, cabe mencionar que en un estudio previo en el 2021<sup>9</sup> encontraron que el 57% de los pacientes diabéticos presentaban alteraciones en las pruebas de neuropatía o enfermedad arterial periférica, resaltando una prevalencia más alta en aquellos con mayor tiempo de evolución de la diabetes.

Lo anteriormente mencionado, se refuerza con un estudio<sup>10</sup>, donde analizaron factores asociados al riesgo de pie diabético en atención primaria, encontrando un alto porcentaje de pacientes sin seguimiento médico adecuado y el 69,6% de ellos en riesgo de desarrollar pie diabético por descontrol glicémico y morbilidad agregada, como dislipidemia e hipertensión.

Para enfrentar esta problemática han surgido diferentes propuestas y consideraciones que van desde la importancia de una educación diabetológica hasta la necesidad de contar con profesionales de salud capacitados para brindar la atención y con un enfoque transdisciplinario reducir la mortalidad asociada a la diabetes<sup>8,11</sup>. Por otro lado, tenemos la implementación de terapias nutricionales y cambios en el

estilo de vida, como la Terapia Médica Nutricional (TMN), que, aunque han demostrado que pueden modificar el curso de la enfermedad<sup>12,13</sup> ante factores ya mencionados, como el bajo nivel económico que dificultan el acceso a alimentos saludables, limitan el éxito de la estrategia, exacerbando el problema y por tanto los riesgos para pie diabético, especialmente en poblaciones vulnerables<sup>14</sup>.

El riesgo de pie diabético continúa representando un reto importante para el sistema de salud, es indispensable reconocer, dentro de los factores de riesgo y determinantes de salud ya mencionados en la literatura existente, cuáles de ellos están presentes en una población determinada para generar estrategias específicas a corto y largo plazo que promuevan estilos de vida saludable y de manera concreta en nuestro caso, el cuidado de los pies<sup>14,15</sup>. Siendo importante mencionar que, aunque existen estudios previos en relación con el riesgo de pie diabético y factores de riesgo, aún existe una escasa evidencia respecto a la caracterización del riesgo de pie diabético en una población que está inmersa en un programa de APS.

Por lo anterior, el objetivo de este estudio fue Analizar los factores relacionados al riesgo de pie diabético en personas que viven con diabetes mellitus tipo 2 integradas en un programa de Atención Primaria a la salud (APS).

## *Materiales y métodos*

Se realizó un estudio observacional, analítico de tipo transversal. El tamaño de la muestra se determinó mediante la fórmula para población finita, considerando un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. La población de referencia estuvo conformada por 223 personas con diagnóstico de diabetes mellitus tipo II adscritas al servicio correspondiente, de las cuales se obtuvo una muestra probabilística de 141 participantes mediante muestreo aleatorio simple. Se incluyeron personas de 30 años o más con diagnóstico confirmado de diabetes mellitus tipo II con al menos un año de evolución. se excluyeron aquellas personas que cursaba durante el estudio con pie diabético, así como quienes no desearon participar en el estudio, respetando en todo momento el principio de autonomía.

Finalmente, se analizaron los datos de 120 sujetos, debido a pérdidas por cambios de domicilio, negativa a completar el cuestionario o evaluación incompleta.

El estudio empleó dos instrumentos de recolección de datos. El primero fue un formulario estructurado diseñado para obtener información sociodemográfica y clínica. Las variables sociodemográficas incluyeron sexo, edad, estado civil, nivel educativo, ocupación y cobertura de salud. En el ámbito clínico se registraron los años con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2, antecedentes de pie diabético y las comorbilidades, con especial énfasis en la hipertensión arterial, por su relevancia como factor de riesgo cardiovascular y metabólico asociado a la enfermedad. El segundo instrumento correspondió a la exploración clínica del pie, realizada mediante la aplicación del formato Valoración Podológica del Paciente Diabético de la Organización Panamericana de la Salud. Este instrumento permitió identificar factores clínicos de riesgo a través de cuatro dimensiones:



a) Vascular, que evaluó el pulso pedio, el llenado capilar, várices y edema; b) Neurológica, que valoró la percepción a la presión con monofilamento de 10 g (Semmes-Weinstein 5.07), la sensibilidad vibratoria con diapason de 128 Hz y el reflejo osteotendinoso; c) Dermatológica, que analizó la presencia de hiperqueratosis, alteraciones ungueales y lesiones localizadas o difusas; y d) Estructural, que consideró deformidades óseas, hipercarga plantar y pie de Charcot<sup>16</sup>.

Para la clasificación del riesgo de pie diabético, se siguieron los criterios del Grupo Internacional de Trabajo sobre el Pie Diabético. Se evaluó la pérdida de la sensibilidad protectora (PSP) mediante la sensibilidad táctil y la sensibilidad vibratoria, considerando como perdida a uno o más alteraciones de la sensibilidad, en cuanto a la presencia de enfermedad arterial periférica (EAP) mediante la palpación de los pulsos pedio, registrado como “presentes” o “ausentes”. Con base en los hallazgos clínicos, el riesgo de pie diabético se clasificó según las categorías:

- 0: Riesgo muy bajo (sin PSP ni EAP).
- 1: Riesgo bajo (PSP o EAP).
- 2: Riesgo moderado (PSP + EAP o PSP + presencia de deformidad ósea o EAP+ presencia de deformidad ósea).
- 3: Riesgo alto (PSP o EAP con antecedentes de úlceras, amputaciones o enfermedad renal terminal).

Para el análisis estadístico, la variable se dicotomizó en sin riesgo (0) y con riesgo (1) agrupando las categorías de 1 a 3, siguiendo las recomendaciones internacionales para la vigilancia y prevención del pie diabético en el primer nivel de atención<sup>4</sup>. Todo lo anterior a través de visitas domiciliarias. Con apoyo del programa SPSS versión 29, se calcularon las estadísticas descriptivas y se empleó un modelo de regresión logística binaria multivariada para analizar los factores asociados al riesgo de pie diabético.

## Resultados

En una muestra de 120 pacientes con diabetes mellitus tipo 2, se analizaron características sociodemográficas y clínicas. La mayoría fueron mujeres con una frecuencia de 84 (70%) y 36 (30%) hombres, con una edad promedio de  $59.95 \pm 9.95$  años. En cuanto al estado civil, el 63.3% eran casados y el 18.3% viudos. Predominó un bajo nivel educativo, siendo el 30.8% sin estudios y solo el 3.3% con formación universitaria. Respecto a la ocupación, el 58.3% reportó otra forma de ocupación (trabajo del hogar y comercio informal), el 13.3% se encontraba empleado, el 10.8% desempleado y el 17.6% jubilado o pensionado. En cobertura de salud, el 42.5% estaba afiliado al IMSS, el 25% al ISSSTE y el 20.8% a otra institución. Respecto a las comorbilidades, el 55.8% presentaba hipertensión, el 9.2% dislipidemia, el 2.5% artritis, el 1.7% hiperplasia y el 3.3% algún tipo de cáncer. El promedio de años con la enfermedad fue de  $8.42 \pm 10.71$  años.

La prevalencia de riesgo de pie diabético fue del 60% (IC 95%: 51–69). Entre las causas identificadas, la pérdida de la sensibilidad protectora (PSP) se observó en 42.5% (IC 95%: 33–51) de los participantes, mientras que la enfermedad arterial periférica (EAP) se presentó en un 4.2% (IC 95%: .54–7.8). Las deformidades óseas fueron frecuentes, afectando al 45.8% (IC 95%: 37–55), y los antecedentes de lesiones previas estuvieron presentes en el 18.3% (IC 95%: 11–25).

De acuerdo con la clasificación del Grupo Internacional de Trabajo sobre el Pie Diabético (IWGDF), el 40% de los participantes presentó un riesgo muy bajo, el 24.2% riesgo bajo, el 23.3% riesgo moderado y el 12.5% riesgo alto. Estos hallazgos reflejan que más de la mitad de la muestra presenta factores neuropáticos o estructurales que los colocan en riesgo clínico de desarrollar pie diabético, enfatizando la importancia del tamizaje y seguimiento dentro del programa de Atención Primaria a la Salud (APS)<sup>4</sup>.

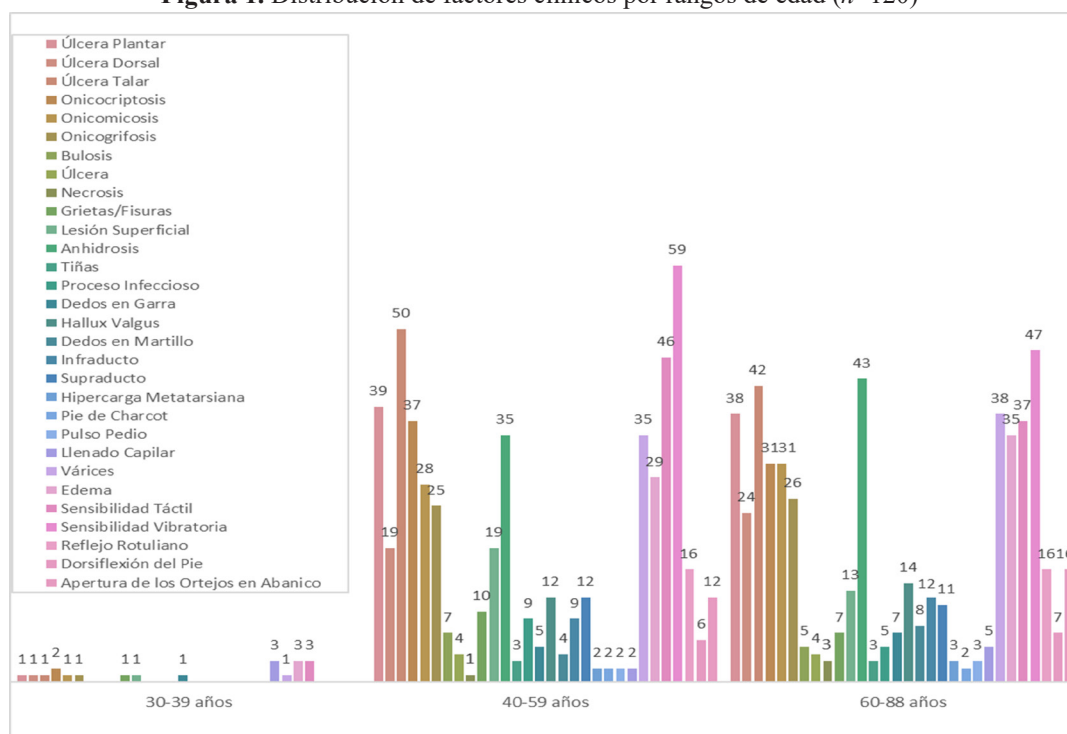
La Figura 1, ilustra la distribución de los factores clínicos de riesgo en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, segmentados en tres rangos de edad. Cada barra refleja la frecuencia de casos registrados para cada factor dentro de estos grupos etarios, proporcionando una visión clara de cómo la progresión de la enfermedad y el envejecimiento afectan la salud de estos pacientes. En el grupo de 30-39 años, la frecuencia de factores es relativamente baja. Se observan algunos casos de afecciones como Tiñas, Onicogripos y Sensibilidad Vibratoria, sin embargo, las complicaciones severas son menos prevalentes en este grupo, la presencia de estos casos sugiere la importancia de la vigilancia temprana en pacientes jóvenes con Diabetes Mellitus tipo 2.

En el rango de 40-59 años, se aprecia un incremento considerable en afecciones como úlcera plantar, onicomycosis, proceso infeccioso, y sensibilidad vibratoria, mostrando una mayor prevalencia. El grupo de 60-88 años presenta las cifras más altas en la mayoría de las enfermedades. Destacan las complicaciones como úlcera talar, sensibilidad vibratoria, reflejo rotuliano y dorsiflexión del pie, reflejando el deterioro neurológico y circulatorio característico de la diabetes avanzada. También se observa una mayor frecuencia en enfermedades vasculares como Várices y problemas en el llenado capilar, lo que evidencia una mayor afectación en la microcirculación. La presencia significativa de edema y necrosis en este grupo resalta la gravedad de las complicaciones cuando la diabetes no se maneja adecuadamente.

La Figura 2, compara la frecuencia de los diversos factores distribuidos por hombres y mujeres con Diabetes Mellitus tipo 2, revelando diferencias estadísticamente significativas en la prevalencia de las complicaciones. En general, las mujeres presentaron mayor frecuencia en la mayoría de las enfermedades, destacando sensibilidad vibratoria (n=77 casos), sensibilidad táctil (n=64 casos) y úlcera plantar (n=53 casos), lo que sugiere una mayor incidencia de neuropatía periférica y complicaciones podológicas. También se registraron más casos de Edema (48 casos) y úlcera dorsal (n=26 casos) en mujeres. Por otro lado, en los hombres, úlcera talar (n=29 casos) y reflejo rotuliano (n=16 casos) fueron más prevalentes, indicando complicaciones relacionadas con la movilidad y lesiones severas en el pie. Algunas enfermedades, como tiñas y proceso infeccioso, mostraron frecuencias similares entre ambos sexos.



**Figura 1.** Distribución de factores clínicos por rangos de edad ( $n=120$ )

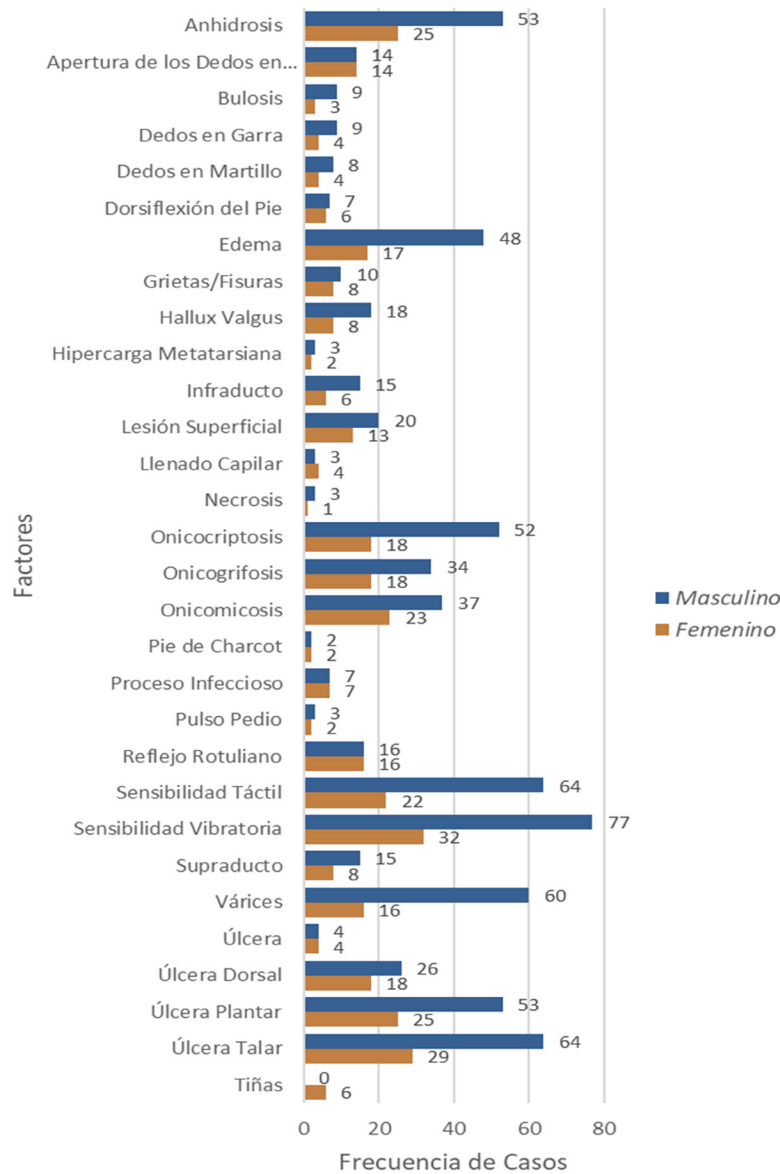


Fuente: Elaboración propia.

En el análisis multivariado mediante regresión logística se identificaron las variables sexo, edad, hipertensión arterial (HTA) y años de evolución de la diabetes como factores significativamente asociados al riesgo de desarrollar pie diabético en la población estudiada. En relación con el riesgo de pie diabético se identificó que solo la edad mostró asociación estadísticamente significativa con el riesgo de pie diabético ( $\beta=0.063$ ,  $p=0.009$ ) Esto indica que, por cada año adicional de edad, la probabilidad de presentar riesgo de pie diabético aumenta.

En relación con la valoración podológica la duración de la enfermedad es el factor más consistentemente asociado con diversas complicaciones. En el análisis multivariado de regresión logística se observó que el riesgo de desarrollar pie diabético aumentó significativamente conforme incrementaron los años de evolución de la diabetes mellitus tipo 2 ( $\beta=0.082$ ,  $p=0.010$ ). Asimismo, se identificó que variables relacionadas con alteraciones biomecánicas del pie, como la hipercarga metatarsiana ( $\beta=0.085$ ,  $p=0.036$ ), y con cambios tisulares asociados a neuropatía periférica ( $\beta=0.083$ ,  $p=0.043$ ), incrementaron la probabilidad de presentar condiciones predisponentes para ulceración. De igual forma, se encontró una asociación significativa entre el riesgo de pie diabético y la presencia de signos tempranos de infección en piel y anexos ( $\beta=0.088$ ,  $p=0.001$ ). Estos hallazgos sugieren que, aun en ausencia de eventos previos de pie diabético, es posible identificar factores de riesgo clínicos tempranos que justifican intervenciones preventivas oportunas.

**Figura 2.** Comparación de factores clínicos por sexo en pacientes con diabetes mellitus tipo 2



Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, el análisis reveló que la variable años con la enfermedad se asoció significativamente con la pérdida de funciones sensoriales, específicamente en la sensibilidad táctil ( $\beta=-0.046$ ,  $p=0.027$ ) y la sensibilidad vibratoria ( $\beta=-0.067$ ,  $p=0.013$ ). De igual manera, se observó que la alteración en el reflejo rotuliano ( $\beta=0.051$ ,  $p=0.016$ ) y en la dorsiflexión del pie ( $\beta=0.051$ ,  $p=0.042$ ) también está influida por el tiempo de evolución de la diabetes. Por otro lado, la edad mostró una asociación significativa con la presencia de anhidrosis ( $\beta=0.100$ ,  $p=0.001$ ), evidenciando que el riesgo de esta complicación aumenta conforme avanza la edad del paciente. De igual forma, la edad se relacionó con alteraciones en la sensibilidad táctil ( $\beta=-0.053$ ,  $p=0.040$ ) y con la aparición de edemas ( $\beta=0.042$ ,  $p=0.045$ ).

En el análisis por sexo se identificó una asociación significativa con la presencia de várices ( $\beta=1.180$ ,  $p=0.006$ ), observándose una mayor prevalencia en mujeres, lo que señala un mayor compromiso venoso crónico en población femenina debido a factores hormonales y a mayor prevalencia de insuficiencia venosa periférica. Asimismo, se encontraron diferencias significativas en parámetros neuromusculares como el reflejo rotuliano ( $\beta=-1.297$ ,  $p=0.005$ ) y la apertura de los ortejos en abanico ( $\beta=-1.196$ ,  $p=0.011$ ), lo que sugiere una posible variación en la expresión de la neuropatía periférica según el sexo, favoreciendo un mayor compromiso neurológico en los hombres. En relación con la hipertensión arterial (HTA), esta no mostró asociación significativa con el riesgo de pie diabético en el modelo ajustado; sin embargo, se observaron tendencias cercanas a la significancia en variables de perfusión periférica como el llenado capilar ( $\beta=-1.636$ ,  $p=0.073$ ) y el pulso pedio ( $\beta=-2.060$ ,  $p=0.078$ ), lo cual sugiere que la HTA podría influir desfavorablemente en la microcirculación, aspecto que requiere exploración en estudios futuros (Tabla 1).

**Tabla 1.** Análisis multivariado de regresión logística y las variables asociadas a la presencia de complicaciones derivadas de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (n=120)

| Factores               | $\beta$ | Wald   | p            | Factores                          | $\beta$ | Wald  | p            |
|------------------------|---------|--------|--------------|-----------------------------------|---------|-------|--------------|
| <b>Riesgo de pie</b>   |         |        |              | <b>Supraducto</b>                 |         |       |              |
| Sexo                   | 0.521   | 1.398  | 0.237        | Sexo                              | -0.254  | 0.260 | 0.610        |
| Edad                   | 0.063   | 6.785  | <b>0.009</b> | Edad                              | 0.008   | 0.083 | 0.773        |
| HTA                    | -0.596  | 0.1650 | 0.685        | HTA                               | -0.461  | 0.906 | 0.341        |
| Años con la enfermedad | 0.020   | 0.805  | 0.370        | Años con la enfermedad            | 0.012   | 0.322 | 0.571        |
| <b>Úlcera</b>          |         |        |              | <b>Hipercarga de metatarsiano</b> |         |       |              |
| Sexo                   | -1,025  | 1.655  | 0.198        | Sexo                              | -0.719  | 0.518 | 0.472        |
| Edad                   | -0.016  | 0.128  | 0.720        | Edad                              | -0.071  | 1.489 | 0.222        |
| HTA                    | 0.332   | 0.1650 | 0.685        | HTA                               | 1.381   | 1.398 | 0.237        |
| Años con la enfermedad | 0,082   | 6.604  | <b>0.010</b> | Años con la enfermedad            | 0.085   | 4.375 | <b>0.036</b> |
| <b>Necrosis</b>        |         |        |              | <b>Pie de Charcot</b>             |         |       |              |
| Sexo                   | 0.974   | 0.373  | 0.542        | Sexo                              | -0.898  | 0.703 | 0.402        |
| Edad                   | 0.053   | 0.625  | 0.429        | Edad                              | -0.026  | 0.176 | 0.674        |
| HTA                    | -1.699  | 1.785  | 0.182        | HTA                               | -1.385  | 1.341 | 0.247        |
| Años con la enfermedad | 0.083   | 3.759  | <b>0.043</b> | Años con la enfermedad            | 0.067   | 2.153 | 0.142        |
| <b>Bullosis</b>        |         |        |              | <b>Pulso pedio</b>                |         |       |              |
| Sexo                   | 0.259   | 0.135  | 0.713        | Sexo                              | -0.248  | 0.061 | 0.804        |
| Edad                   | -0.009  | 0.078  | 0.780        | Edad                              | 0.083   | 2.591 | 0.107        |
| HTA                    | -0.535  | 0.676  | 0.411        | HTA                               | -2.06   | 3.102 | 0.078        |
| Años con la enfermedad | -0.024  | 0.414  | 0.520        | Años con la enfermedad            | -0.005  | 0.019 | 0.891        |

Continuará...

| Onicogrifosis          |        |        |              | Llenado capilar         |        |       |              |
|------------------------|--------|--------|--------------|-------------------------|--------|-------|--------------|
| Sexo                   | -0.368 | 0.816  | 0.366        | Sexo                    | -1.132 | 1.871 | 0.171        |
| Edad                   | 0.01   | 0.219  | 0.639        | Edad                    | 0.079  | 3.137 | 0.077        |
| HTA                    | -0.386 | 0.960  | 0.327        | HTA                     | -1.636 | 3.209 | 0.073        |
| Años con la enfermedad | 0.024  | 1.624  | 0.202        | Años con la enfermedad  | -0.017 | 0.207 | 0.649        |
| Grietas y fisuras      |        |        |              | Varices                 |        |       |              |
| Sexo                   | -0.863 | 2.449  | 0.118        | Sexo                    | 1.18   | 7.599 | 0.006        |
| Edad                   | -0.046 | 2.203  | 0.138        | Edad                    | -0.023 | 1.052 | 0.305        |
| HTA                    | -0.737 | 1.735  | 0.188        | HTA                     | 0.469  | 1.226 | 0.268        |
| Años con la enfermedad | 0.056  | 5.160  | <b>0.023</b> | Años con la enfermedad  | 0.046  | 4.000 | 0.045        |
| Lesiones superficiales |        |        |              | Edemas                  |        |       |              |
| Sexo                   | -0.709 | 2.511  | 0.113        | Sexo                    | 0.513  | 1.496 | 0.221        |
| Edad                   | -0.054 | 4.906  | <b>0.027</b> | Edad                    | 0.042  | 3.616 | <b>0.045</b> |
| HTA                    | 0.159  | 0.129  | 0.720        | HTA                     | 0.424  | 1.149 | 0.284        |
| Años con la enfermedad | 0.036  | 3.026  | 0.082        | Años con la enfermedad  | 0.012  | 0.401 | 0.526        |
| Anhedrosis             |        |        |              | Sensibilidad táctil     |        |       |              |
| Sexo                   | -0.233 | 0.2470 | 0.619        | Sexo                    | 0.727  | 2.513 | 0.113        |
| Edad                   | 0.1    | 13.073 | <b>0.001</b> | Edad                    | -0.053 | 4.206 | <b>0.040</b> |
| HTA                    | 0.208  | 0.226  | 0.635        | HTA                     | 0.751  | 2.595 | 0.107        |
| Años con la enfermedad | -0.075 | 11.48  | <b>0.001</b> | Años con la enfermedad  | -0.046 | 4.871 | <b>0.027</b> |
| Tiñas                  |        |        |              | Sensibilidad vibratoria |        |       |              |
| Sexo                   | 19.553 | 0.000  | 0.996        | Sexo                    | 0.284  | 0.147 | 0.702        |
| Edad                   | 0.018  | 0.139  | 0.709        | Edad                    | -0.049 | 1.492 | 0.222        |
| HTA                    | -0.366 | 0.155  | 0.694        | HTA                     | 0.785  | 1.212 | 0.271        |
| Años con la enfermedad | 0.016  | 0.160  | 0.689        | Años con la enfermedad  | -0.067 | 6.161 | <b>0.013</b> |
| Proceso infeccioso     |        |        |              | Reflejo rotuliano       |        |       |              |
| Sexo                   | -1.183 | 3.511  | <b>0.041</b> | Sexo                    | -1.297 | 7.976 | <b>0.005</b> |
| Edad                   | -0.054 | 2.193  | 0.139        | Edad                    | 0.01   | 0.153 | 0.696        |
| HTA                    | -0.214 | 0.115  | 0.734        | HTA                     | -0.524 | 1.250 | 0.264        |
| Años con la enfermedad | 0.088  | 10.227 | <b>0.001</b> | Años con la enfermedad  | 0.051  | 5.827 | <b>0.016</b> |
| Dedos en garra         |        |        |              | Dorsiflexión del pie    |        |       |              |
| Sexo                   | -0.045 | 0.005  | 0.945        | Sexo                    | -0.802 | 1.668 | 0.197        |
| Edad                   | -0.01  | 0.090  | 0.764        | Edad                    | 0.004  | 0.013 | 0.911        |
| HTA                    | 0.256  | 0.169  | 0.681        | HTA                     | 0.206  | 0.103 | 0.748        |
| Años con la enfermedad | 0.038  | 2.277  | 0.131        | Años con la enfermedad  | 0.051  | 4.136 | <b>0.042</b> |

Continuará...



| Halux Valgus           |        |       |       | Apertura de los ortejos en abanico |        |        |              |
|------------------------|--------|-------|-------|------------------------------------|--------|--------|--------------|
| Sexo                   | 0.02   | 0.002 | 0.967 | Sexo                               | -1.196 | 6.430  | <b>0.011</b> |
| Edad                   | 0.035  | 1.873 | 0.171 | Edad                               | 0.017  | 0.401  | 0.527        |
| HTA                    | 0.341  | 0.512 | 0.474 | HTA                                | 0.827  | 2.683  | 0.101        |
| Años con la enfermedad | -0.003 | 0.023 | 0.880 | Años con la enfermedad             | 0.031  | 2.149  | 0.143        |
| Dedos en martillo      |        |       |       | Infraducto                         |        |        |              |
| Sexo                   | -0.139 | 0.045 | 0.833 | Sexo                               | 0.141  | 0.141  | 0.793        |
| Edad                   | 0.012  | 0.120 | 0.729 | Edad                               | 0.027  | 0.027  | 0.311        |
| HTA                    | 0.426  | 0.417 | 0.519 | HTA                                | -0.314 | -0.314 | 0.531        |
| Años con la enfermedad | 0.024  | 0.853 | 0.356 | Años con la enfermedad             | 0.002  | 0.002  | 0.939        |

Fuente: Elaboración propia.

## Discusión

Los resultados sociodemográficos muestran una media de edad de 59.9 años y un predominio del sexo femenino (70%), hallazgo que coincide con lo reportado en estudios previos<sup>17</sup>, donde identificaron una mayor proporción de mujeres en su población con diabetes mellitus tipo II. En relación con la ocupación, estos autores señalaron que el 79.7% de las participantes se dedicaban exclusivamente a las labores domésticas, mientras que en la presente muestra se observó una mayor diversificación de actividades, con predominio de empleos informales o no formalizados (69.1%), lo que podría reflejar diferencias contextuales en los determinantes sociales de la salud y su influencia en el desarrollo o manejo de la enfermedad. Esta diferencia podría influir en la disponibilidad de tiempo y recursos para el autocuidado, dado que la informalidad laboral suele estar asociada con menor acceso a servicios de salud y mayor carga física, lo que puede limitar la adherencia a prácticas preventivas, como lo señalan en un estudio sobre barreras y facilitadores del autocontrol de la diabetes<sup>18</sup>.

En cuanto al tiempo de evolución de la enfermedad, se observó que el 43.3% de los participantes llevaba más de 10 años con el diagnóstico de diabetes, lo que representa una diferencia importante con datos reportados<sup>19</sup> donde se identificaron que un 65.8% se encontraba en esa misma categoría de años con el diagnóstico. Esta diferencia podría deberse a un mayor acceso a diagnósticos recientes en la población estudiada o a una posible subestimación del tiempo real de evolución por falta de seguimiento médico formal. De cualquier manera, la proporción observada indica que existe una ventana de oportunidad para intervenciones tempranas en autocuidado y prevención de complicaciones podológicas.

Los resultados indican que la duración de la enfermedad es el principal predictor de complicaciones podológicas asociadas con la Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2), seguida por la edad y el sexo. En concordancia con estos hallazgos, estudios recientes han confirmado que una mayor duración de la DM2 se asocia significativamente con un mayor riesgo de desarrollar pie diabético. Por ejemplo, en un

estudio se reportó que el 56.3% de los pacientes con úlcera de pie diabético presentaban antecedentes de más de 10 años con la enfermedad, en comparación con solo el 28.7% entre los pacientes sin dicha complicación<sup>20</sup>. Estos resultados refuerzan la necesidad de establecer un control temprano y estricto de la diabetes, especialmente en aquellos pacientes con mayor tiempo de evolución, edad avanzada y antecedentes de complicaciones vasculares o neurológicas. Asimismo, se subraya la importancia de diseñar estrategias preventivas personalizadas que permitan minimizar la aparición de complicaciones podológicas y, con ello, mejorar la calidad de vida de los pacientes.

En relación con la edad y las complicaciones asociadas a pie diabético se han evidenciado que la edad avanzada constituye un factor determinante en la aparición y severidad de las complicaciones asociadas al pie diabético. Se han demostrado que la neuropatía periférica, una de las principales causas de ulceración, se presenta con mayor frecuencia en adultos mayores, afectando significativamente la sensibilidad protectora del pie<sup>21</sup>. Lo que puede explicar los resultados encontrados en nuestro estudio, debido a la relación entre envejecimiento y deterioro podológico lo que puede sugerir que la edad no solo es un indicador de riesgo clínico, sino también un eje central para la focalización de estrategias preventivas en el primer nivel de atención.

Al analizar las diferencias por sexo en las complicaciones del pie diabético, se observa que las mujeres presentan una mayor frecuencia de neuropatía periférica, lo cual podría estar asociado al uso de calzado inadecuado, derivado en parte de una percepción negativa y baja adherencia al empleo de calzado terapéutico. Por otro lado, en los hombres, la mayor incidencia de úlcera talar y alteraciones neuromusculares puede estar vinculada a una mayor prevalencia de comorbilidades como neuropatía periférica, enfermedad arterial periférica y enfermedad cardiovascular, condiciones que explican gran parte del aumento en el riesgo de úlceras en el pie diabético en este grupo<sup>1</sup>. Las diferencias entre hombres y mujeres respecto a las manifestaciones clínicas del pie diabético resaltan la necesidad de enfoques preventivos y terapéuticos personalizados que consideren las particularidades de cada sexo. La implementación de estrategias de educación en salud y el diseño de intervenciones específicas podrían mejorar la prevención y el manejo de las complicaciones del pie diabético en ambos grupos.

## Conclusiones

La caracterización del riesgo para pie diabético en personas con diabetes mellitus tipo 2 permitió identificar la interacción de factores clínicos, sociodemográficos y de atención que influyen significativamente en la aparición de complicaciones neuropáticas, vasculares y dérmicas. Los resultados descritos resaltan diferencias fisiopatológicas y conductuales con relación al sexo que deben considerarse en el diseño de estrategias de prevención.

Desde la perspectiva de la Atención Primaria a la Salud (APS), los hallazgos en cuanto a inequidades estructurales (acceso a la atención y adherencia a prácticas de autocuidado), reafirman la necesidad de fortalecer la vigilancia comunitaria, el seguimiento domiciliario y la educación diabetológica, con énfasis en la detección oportuna de signos tempranos de neuropatía y alteraciones vasculares.



El abordaje preventivo del pie diabético requiere consolidar modelos de atención interdisciplinarios que integren a enfermería, medicina, nutrición y fisioterapia, promoviendo la corresponsabilidad del paciente y su familia en el control de la enfermedad, a través de programas de intervención que contemplen determinantes sociales, estilos de vida y condiciones laborales locales. Finalmente, este estudio abre la posibilidad de implementar otros diseños de investigaciones que permitan evaluar la efectividad de estrategias preventivas contextualizadas, orientadas a la disminución de la carga clínica, social y económica asociada al pie diabético y al incremento de la calidad de vida de las personas con diabetes en el ámbito comunitario y sanitario mexicano.

### *Conflicto de interés*

Declaramos que no existe conflicto de intereses.

### *Consideraciones éticas*

Este proyecto fue aprobado por el Comité de Bioseguridad de la Universidad Autónoma del Estado de Quintana Roo con número de folio ZS/PI-03/23 considerando que cumple con los principios bioéticos y de bioseguridad establecidos por la normativa institucional y las disposiciones aplicables en el área de la salud. La participación al estudio fue de manera voluntaria, mediante el consentimiento informado y cumplimiento de los principios de la Declaración de Helsinki.

### *Uso de inteligencia artificial*

Los autores declaran que no han utilizado ninguna aplicación, software, páginas web de inteligencia artificial generativa en la redacción del manuscrito, en el diseño de tablas y figuras, ni en el análisis e interpretación de los datos.

### *Contribución de los autores*

Conceptualización: M.I.M.D., V.A.P.C., D.C.H.; Curación de datos: E.G.M.C., N.Y.T.S.; Análisis formal: E.G.M.C., N.Y.T.S.; Adquisición de fondos: M.I.M.D., V.A.P.C.; Investigación: M.I.M.D., V.A.P.C., E.G.M.C., N.Y.T.S.; Metodología: M.I.M.D., V.A.P.C., D.C.H., E.G.M.C.; Administración de proyecto: M.I.M.D., V.A.P.C.; Recursos: M.I.M.D., V.A.P.C., D.C.H., E.G.M.C., N.Y.T.S.; Software: M.I.M.D., V.A.P.C., E.G.M.C.; Supervisión: M.I.M.D., V.A.P.C.; Validación: E.G.M.C., N.Y.T.S., D.C.H.; Visualización: M.I.M.D., V.A.P.C., E.G.M.C.; Redacción-borrador original: M.I.M.D., V.A.P.C., E.G.M.C., D.C.H., N.Y.T.S.; Redacción- revisión y edición: M.I.M.D., V.A.P.C., E.G.M.C., N.Y.T.S.

## Financiamiento

Se realizó con financiamiento interno por parte de los investigadores.

## Referencias

1. McDermott K, Fang M, Boulton AJM, Selvin E, Hicks CW. Etiology, Epidemiology, and Disparities in the Burden of Diabetic Foot Ulcers. *Diabetes Care*. 2023 Jan 2;46(1):209–21. DOI: <https://dx.doi.org/10.2337/dci22-0043>
2. van Netten JJ, Bus SA, Apelqvist J, Lipsky BA, Hinchliffe RJ, Game F, et al. Definitions and criteria for diabetic foot disease. *Diabetes/Metabolism Research and Reviews*. 2020; 36(S1):1–6. DOI: <https://doi.org/10.1002/dmrr.3268>
3. Dardari D, Franc S, Charpentier G, Orlando L, Bobony E, Bouly M, Xhaard I, Amrous Z, Sall KL, Detournay B, Penfornis A. Hospital stays and costs of telemedical monitoring versus standard follow-up for diabetic foot ulcer: an open-label randomised controlled study. *Lancet Reg Health Eur*. 2023 Jul 16;32:100686. DOI: 10.1016/j.lanepe.2023.100686.
4. Maldonado-Valer T, Pareja-Mujica LF, Corcuera-Ciudad R, Terry-Escalante FA, Chevarría-Arriaga MJ, Vasquez-Hassinger T, Yovera-Aldana M. Prevalence of diabetic foot at risk of ulcer development and its components stratification according to the international working group on the diabetic foot (IWGDF): A systematic review with metanalysis. *PLoS One*. 2023 Nov 28;18(11):e0284054. DOI: 10.1371/journal.pone.0284054.
5. Su HY, Yang CY, Ou HT, Chen SG, Chen JC, Ho HJ, Kuo S. Cost-effectiveness of Novel Macrophage-Regulating Treatment for Wound Healing in Patients With Diabetic Foot Ulcers From the Taiwan Health Care Sector Perspective. *JAMA Netw Open*. 2023 Jan 3;6(1):e2250639. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2022.50639.
6. Hicks CW, Selvarajah S, Mathioudakis N, Sherman RE, Hines KF, Black JH 3rd, Abularrage CJ. Burden of Infected Diabetic Foot Ulcers on Hospital Admissions and Costs. *Ann Vasc Surg*. 2016 May;33:149-58. DOI: 10.1016/j.avsg.2015.11.025.
7. Montesi L, Ramírez-Rojas MG, Elizarrarás-Rivas J. Health Care Delays and Social Suffering Among Indigenous People with Diabetic Foot Complications in Mexico. *Med Anthropol*. 2024 Jul 3;43(5):411-427. DOI: 10.1080/01459740.2024.2364241.
8. Miranda C, Da Ros R, Marfella R. Update on prevention of diabetic foot ulcer. *Archives of Medical Science – Atherosclerotic Diseases*. 2021 Jun 30 ;6(1):123–31. DOI: <https://doi.org/10.5114/amsad.2021.107817>



9. Issa CM, Carro GV, Saurral RN, Méndez EG, Dituro CF, Vilte JA, et al. Estudio de factores de riesgo para el desarrollo de pie diabético: Campaña 1N. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes*. 2021 Mar 9;55(1):04. DOI: <https://doi.org/10.47196/diab.v55i1.468>
10. Lira JAC, Nogueira LT, de Oliveira BMA, dos Reis Soares D, dos Santos AMR, de Araújo TME. Factors associated with the risk of diabetic foot in patients with diabetes mellitus in Primary Care. *Revista da Escola de Enfermagem*. 2021; 55:1–10. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1980-220X2020019503757>
11. Tafurt Cardona Y, Ramón Collazos RA, Murillo Cumber CA, Ortiz Tique JP, Mendoza Perez P, Peralta-Pineda E. Impacto de la intervención educativa en una población con Diabetes Mellitus tipo 2. *Rev Fac Cienc Med*. 2024 Dec 13;81(4):752. DOI: <https://doi.org/10.31053/1853.0605.v81.n4.44579>
12. Veloza Naranjo AL. Análisis comparativo de las guías ADA 2020 y ALAD 2019 sobre la terapia médica nutricional del paciente adulto con diabetes tipo 1 y 2 con énfasis en los patrones de alimentación. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*. 2021. DOI: <https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.180>
13. Littman AJ, Knott CJ, Boyko EJ, Hawes SE. Associations between racial and ethnic groups and foot self-inspection in people with diabetes. *Diabetes Care*. 2020 May 1;43(5):956–63. DOI: <https://doi.org/10.2337/dc19-1486>
14. Rodríguez DH, Castillo-Merino Y, Villacreses-Holguin GA. La condición económica familiar de pobreza como factor de riesgo en el desarrollo del pie diabético. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria de Ciencias de la Salud Salud y Vida*. 2020;4(7). Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7407734>
15. Ahmed MU, Tannous WK, Agho KE, Henshaw F, Turner D, Simmons D. Social determinants of diabetes-related foot disease among older adults in New South Wales, Australia: evidence from a population-based study. *J Foot Ankle Res*. 2021;14(1):1–18. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13047-021-00501-8>
16. CENETEC. Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. 2020 [cited 2024 Aug 12]. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-005-20/ER.pdf>
17. Quemba-Mesa MP, Vega-Padilla JD, Rozó-Ortiz EJ. Caracterización clínica, riesgo de pie diabético y su asociación con el nivel de autocuidado en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. 2022. Available from: Disponible en: <https://revistas.unbosque.edu.co/index.php/RCE/article/view/3724>

18. Woodward A, Walters K, Davies N, Nimmons D, Protheroe J, Chew-Graham CA, et al. Barriers and facilitators of self-management of diabetes amongst people experiencing socioeconomic deprivation: A systematic review and qualitative synthesis. *Health Expectations*. 2024 Jun 1 ;27(3):e14070. DOI: <https://doi.org/10.1111/hex.14070>
19. Couselo-Fernández I, Rumbo-Prieto JM, Couselo-Fernández I, Rumbo-Prieto JM. Riesgo de pie diabético y déficit de autocuidados en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2. *Enfermería universitaria*. 2018 Apr 24 [cited 2024 Jun 10];15(1):17–29. DOI: <https://doi.org/10.22201/eneo.23958421e.2018.1.62902>
20. Piran N, Farhadian M, Soltanian AR, Borzouei S. Diabetic foot ulcers risk prediction in patients with type 2 diabetes using classifier based on associations rule mining. *Sci Rep*. 2024 Dec 1; 14(1):1–12. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-47576-w>
21. Vintimilla J, Vintimilla M, Ordóñez R, Martínez C, Montero G, Fares X, et al. Neuropatía periférica de miembros inferiores en pacientes con diabetes mellitus tipo. *Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica*. 2020; 39(1):49–53. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4065015>

