

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**  
**FACULTAD MULTIDICCIPLINARIA DE OCCIDENTE**  
**DEPARTAMENTO DE MEDICINA**



**TRABAJO DE GRADO**

**EVALUACIÓN DE RIESGO DE PIE DIABÉTICO EN PACIENTES CON DIABETES  
MELLITUS TIPO 2, QUE CONSULTAN EN LA UNIDAD FAMILIAR EL TINTERAL  
EN EL PERÍODO DE MARZO A AGOSTO DE 2019**

**PARA OPTAR AL GRADO DE  
DOCTOR EN MEDICINA**

**PRESENTADO POR**

**ISRAEL ENRIQUE CARRANZA ESPINOZA  
DIEGO SALVADOR FLORES CASTRO  
RAFAEL ALBERTO HERRERA ERAZO**

**DOCENTE ASESOR**

**DOCTOR ALFREDO ANTONIO REYES SÁNCHEZ**

**NOVIEMBRE, 2019**

**SANTA ANA, EL SALVADOR, CENTROAMÉRICA**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**AUTORIDADES**



**M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

**RECTOR**

**DR. RAÚL ERNESTO AZCÚNAGA LÓPEZ**

**VICERRECTOR ACADÉMICO**

**ING. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA**

**VICERRECTOR ADMINISTRATIVO**

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**SECRETARIO GENERAL**

**LICDO. LUÍS ANTONIO MEJÍA LIPE**

**DEFENSORA DE LOS DERECHOS UNIVERSITARIOS**

**LICDO. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN**

**FISCAL GENERAL**

**FACULTAD MULTIDICCIPLINARIA DE OCCIDENTE**

**AUTORIDADES**



**M.Ed. ROBERTO CARLOS SIGÜENZA CAMPOS**

**DECANO**

**M.Ed. RINA CLARIBEL BOLAÑOS DE ZOMETA**

**VICEDECANA**

**LICDO. JAIME ERNESTO SERMEÑO DE LA PEÑA**

**SECRETARIO**

**DR. NELSON EMILIO MONTES REYES**

**JEFE DEL DEPARTAMENTO DE MEDICINA**

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud, paciencia y la fuerza necesaria para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante esta etapa de mi vida. Para él sea la gloria eternamente.

A mis padres Israel Carranza García y Berta Alicia Espinoza, por su apoyo incondicional en mis años de estudio, por su esfuerzo para brindarme lo necesario para continuar cada día, por sus consejos que me ayudaron a superar los momentos más difíciles en mi vida de estudiante. Quiero darles las gracias por creer en mí y motivarme a ser un profesional. A mis hermanos Melvin Elí Carranza, Baltazar Adilton Espinoza, David Mauricio Carranza y José Luis Espinoza por estar pendiente en cada momento de lo que necesitaba o me hacía falta, por apoyarme y creer en mí, por escucharme, animarme y acompañarme en los momentos más difíciles.

A Estefanía Hernández por haberme brindado su apoyo incondicional y convertirse en alguien sumamente importante en mi vida y en mi carrera, por motivarme a seguir adelante, por estar pendiente y compartir de cada paso, de cada logro, de cada triunfo, así como de cada fracaso.

A todos mis compañeros quienes me acompañaron a lo largo de la carrera para hacer realidad la meta de ser orgullosamente médicos, pues a lo largo este camino me mostraron su apoyo y se convirtieron en una segunda familia.

A mis docentes, aquellos que marcaron cada etapa de mi vida universitaria y que me ayudaron brindando sus conocimientos con paciencia y esmero, especialmente al Dr. Alfredo Antonio Reyes Sánchez, la Dra. Patricia Sandoval y el Dr. Ronald Castro por enseñarme uno de los más importantes valores de la vida como es la humildad y convertirse en mis principales referentes como profesional de la salud y ser un ejemplo a seguir.

**Israel Enrique Carranza Espinoza**

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme culminar con mi carrera, proveerme de vida y fe y en todo momento guiarme en el camino y brindarme aliento cada vez que pensé en abandonar este sueño.

A mi madre Gisela por su inmensurable esfuerzo de proveerme de lo necesario para poder continuar y llevar a cabo el desarrollo de mi carrera, por su inagotable amor y comprensión por sus desvelos junto a mí, ya que sin ella este logro no habría sido posible, a Ronald Henríquez por ser un excelente padrastro inculcándome valores integro, a mi abuelo que no pudo verme culminar mi camino en esta carrera y que hubiese estado muy orgulloso de verme realizado como profesional, a Silvia Gonzales por su amor incondicional.

A la Universidad de El Salvador por ser fuente de conocimiento y abrir sus puertas, por ser cuna de profesionales con calidad, calidez y honestidad.

A mis docentes del área básica que cimentaron las bases de conocimientos, así como despertar mi anhelo de conocimiento científico.

A mis docentes del área clínica que han compartido su conocimiento con paciencia y sabiduría en especial al Doctor Ronald Castro por enseñarme humildad e integridad.

Al Doctor Alfredo Antonio Reyes Sánchez por haberse convertido en referente para mi vida profesional por su entrega y dedicación a la docencia y a la formación de profesionales integrales, por su enorme paciencia y ser asesor de proceso de grado sin esperar retribución alguna.

**Diego Salvador Flores Castro**

## **DEDICATORIA**

A Dios primero por ser el que me permitió culminar con mi carrera, proveerme de salud, vida y esperanza en cada momento difícil en el largo camino que es esta profesión, a María Santísima Madre de nuestro señor Jesucristo por ser mi intercesora ante Dios nuestro señor.

A mi bella madre por sus bellos consejos, sus sacrificio y lucha inalcanzable para proveerme todo lo necesario para poder terminar mi carrera, siendo uno de sus sueños más grandes el lograr verme llegar a mi meta, por su amor incalculable por su comprensión y desempeño extraordinario porque sin ella este logro no hubiese sido posible y junto a ella mi padre que con su carácter firme, sus enseñanzas, consejos y todo su esfuerzo para poder entregar lo mejor de él, toda su energía, todos sus años de trabajo para lograr ver mi más grande dicha y logro profesional, y gracias a su apoyo incondicional ha sido posible alcanzar este sueño, este peldaño que se miraba tan lejano pero que poco a poco se fue logrando.

Agradecimiento a mi querido hermano que sin su apoyo, sus alientos y su ayuda este logro no sería posible de igual manera, siempre en las buenas y en las malas en los momentos duros y difíciles, y alegrías a ver las metas que se alcanzaron.

A la Universidad de El Salvador por abrir sus puertas para brindarnos los instrumentos y la sabiduría para instruir profesionales con calidad, calidez y honestidad.

A todos mis docentes de área básica responsables de firmes cimientos de conocimientos esenciales para poder moldear a cualquier profesional e inspirar alcanzar siempre la excelencia.

A mis docentes del área clínica quienes transmitieron de la mejor manera los conocimientos prácticos de la profesión, siempre fomentando el conocimiento clínico y la calidez hacia los pacientes y fomentar el amor a la carrera misma.

A todos mis compañeros quienes gozaron sufrieron pelearon y nos apoyamos de una u otra manera para salir adelante en esta hermosa carrera, llena de sacrificios, lucha y muchas satisfacciones.

Al Dr. Alfredo Antonio Reyes Sánchez por enorme paciencia para corregir guiar y explicarnos de la mejor manera todo el proceso para la elaboración de nuestro trabajo de grado, además de ser un excelente docente, un profesional en todo el sentido de la palabra quien ha sido un gran aporte para nuestro crecimiento profesional.

**Rafael Alberto Herrera Erazo.**

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>xiv</b>
<b>Justificación .....</b>	<b>16</b>
<b>Planteamiento Del Problema.....</b>	<b>17</b>
<b>Objetivos .....</b>	<b>20</b>
General .....	20
Específico .....	20
<b>Capítulo 1. Generalidades De La Diabetes Mellitus .....</b>	<b>21</b>
1.1 Acontecer Mundial de la Diabetes Mellitus. ....	21
1.2. El salvador y la Diabetes mellitus .....	24
1.3. Clasificación de la Diabetes Mellitus .....	27
1.3.1 Diabetes Mellitus tipo 1 .....	29
1.3.2 Diabetes Mellitus tipo 2 .....	31
1.3.3 Homeostasis Anormal de la Glucosa.....	33
1.4. Diagnóstico de Diabetes Mellitus.....	34
1.5 Complicaciones de la Diabetes Mellitus .....	36
1.5.1 Desarrollo y evolución Pie diabético.....	36
1.5.2 Complicaciones Microangiopáticas De La diabetes Mellitus. ....	38
1.5.3. Complicaciones Macroangiopáticas en Diabetes Mellitus.....	44
<b>Capítulo 2. Proceso De Evolución De Pie Diabético .....</b>	<b>45</b>

2.1 Pie Diabético .....	46
2.3 Fisiopatología Para El Desarrollo De Pie Diabético. ....	46
2.4 Factores de Riesgo para Desarrollar Pie Diabético. ....	51
2.4.1 Factores de Riesgo de Pie Diabético. ....	52
2.5 Manifestaciones de un Paciente con Pie Diabético. ....	56
2.6 Desarrollo de Infección en Úlcera de Pie Diabético .....	58
2.6.1 Tipos de Infecciones en Ulceras de Pie Diabético .....	59
2.6.2 Patógenos Más Frecuentes En Ulceras De Pacientes Con Pie Diabético.....	59
2.6.3 Clasificación de úlcera en Pie Diabético .....	61
<b>Capítulo 3. Material y Métodos .....</b>	<b>63</b>
3.2 Tipo de investigación.....	63
3.2 Período de Investigación .....	63
3.3 Universo .....	63
3.4 Muestra: .....	63
3.4.1 Criterios de inclusión: .....	63
3.4.2 Criterios de exclusión:.....	64
3.5. Técnicas de obtención de información .....	64
3.6. Mecanismo de confidencialidad y resguardo de datos .....	64
3.5 Procesamiento Y Análisis de Información .....	64
<b>Capítulo 4. Análisis y Discusión De Resultados .....</b>	<b>67</b>
4.1 Resultados y tabulación de datos. ....	67

4.2	Prevalencia de cada factor de riesgo .....	70
4.3	Análisis De Resultados. ....	74
<i>Capítulo 5. Análisis Del Beneficio De La Implementación De La Escala Del Grupo De Trabajo De Pie Diabético (IWGDF) 2017. ....</i>		<i>81</i>
<i>Conclusiones. ....</i>		<i>83</i>
<i>Recomendaciones. ....</i>		<i>84</i>
<i>Bibliografía .....</i>		<i>86</i>
<i>Anexos.....</i>		<i>90</i>

## Índice De Tablas

Tabla 1 prevalencia de diabetes mellitus según lugar de trabajo y sexo .....	27
Tabla 2 prevalencia de diabetes mellitus según lugar de trabajo.....	28
Tabla 3 Espectro de la homeostasis de la glucosa y la diabetes mellitus.....	29
Tabla 4 Clasificación etiológica de la Diabetes Mellitus.....	30
Tabla 5 Hemostasia anormal de la glucosa.....	36
Tabla 6 Criterios diagnóstico para diabetes mellitus.....	37
Tabla 7 Complicaciones crónicas de diabetes mellitus.....	39
Tabla 8 Esquema de la fisiopatología del Pie Diabético.....	49
Tabla 9 Patogenia de la neuropatía de Charcot.....	56
Tabla 10 clasificación de Wagner para pie diabético.....	63
Tabla 11 Categorización del riesgo para desarrollar pie diabético.....	68
Tabla 12 Registro de pacientes con al menos un factor de riesgo.....	70
Tabla 13 Rango de edades encontrado en los pacientes sujetos a estudio.....	72-73
Tabla 14. Instrumento utilizado en la evaluación para identificar el riesgo.....	74
Tabla 15. Distribución de género en pacientes sometidos al estudio.....	75
Tabla 16. Estratificación de riesgo de pie diabético.....	76

## Índice De Figuras

Figura 1.distribucion de la diabetes mellitus por edades a nivel mundial.....	23
Figura 2. En la figura se visualiza la distribución por mundial y por regiones de personas con diabetes mellitus.....	24
Figura 3. Diabetes mellitus tipo 1 y destrucción de islotes pancreáticos.....	31
Figura4. Síntomas que se presentan en la diabetes mellitus tipo 1.....	32
Figura5 síntomas en la diabetes mellitus tipo 2.....	33
Figura6. La retinopatía diabética.....	41
Figura 7. Zonas más prevalentes para el desarrollo de úlcera en el pie.....	53
Figura 8.Mecanismo de producción de la úlcera en el pie diabético.....	60
Figura 9. Número de factores de riesgo que presenta el paciente.....	71
Figura 10. Prevalencia de cada factor de riesgo evaluado.....	72
Figura 11. Rango de edades encontrado en los pacientes sujetos a estudio.....	73
Figura 12 Gráfico donde se observa mayor prevalencia de diabetes mellitus.....	75
Figura 13. Gráfico donde se categoriza el riesgo según el grado asignado acorde a la escala utilizada en el estudio .....	76
Figura 14. Visualización de la cantidad de personas con úlcera en el estudio.....	77
Figura 15. Detección de monofilamento por pacientes evaluados.....	78
Figura 16. Presencia de pulsos en miembros inferiores.....	78
Figura 17. factores varios de riesgo para pie diabético.....	80

## **Introducción**

La Diabetes Mellitus, más conocida simplemente como “diabetes”, es una afección crónica que se produce cuando se dan niveles elevados de glucosa en sangre debido a que el organismo deja de producir o no produce suficiente cantidad de la hormona denominada insulina, o no logra utilizar dicha hormona de modo eficaz. La diabetes, en todas sus formas, impone unos costes humanos, sociales y económicos inaceptablemente altos en todos los países, sea cual sea su nivel de ingresos.

El pie diabético es una complicación crónica de la Diabetes Mellitus y constituye una alteración que influye tanto a las personas que lo padecen junto a su entorno familiar. La educación sanitaria en el cuidado de los pies de pacientes diabéticos, así como la cuantificación del riesgo, son aspectos que el médico en su evaluación integral debe incorporar en los planes de cuidados de los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus. La detección temprana de alteraciones neuropatías es un paso previo imprescindible para evitar tal complicación y las grandes repercusiones que esta tiene a nivel institucional como del mismo paciente. Para la realización de esta investigación los datos se obtuvieron a partir de la utilización de un sistema que incorpora tres métodos de evaluación que consisten en entrevista, exploración física mediante la utilización de la Escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017 y consulta de registros disponibles en la institución donde se realizará.

Este estudio tiene como finalidad analizar la presencia de determinados factores que conllevan al desarrollo de pie diabético en la población con diagnóstico ya establecido de Diabetes Mellitus tipo 2 que consulta en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar El Tinteral, con el objetivo de poder realizar, una estratificación del riesgo, que nos permita implementar

programas preventivos mediante un protocolo de detección temprana de alteraciones neuropáticas y vasculares, lo que posibilita decidir las estrategias más adecuadas para prevenir lesiones o complicaciones futuras que conllevan a ingresos hospitalarios, amputaciones y repercusiones psicológicas y económicas.

## **Justificación**

Debido a la falta de protocolos de abordaje en el primer nivel de atención, para la detección temprana de neuropatía en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 todo por falta de una guía práctica, rápida y oportuna, se vuelve necesario establecer e implementar un proceso de atención por parte del médico en año social, a los pacientes que presentan esa patología. La detección de estos factores permitirá además, realizar una estratificación del riesgo, necesaria como paso previo para el establecimiento de futuras estrategias preventivas, como la instauración de exploraciones periódicas, así como programas educativos específicos de cuidados en los pies de pacientes diabéticos. El estudio tiene el propósito de demostrar la viabilidad de este tipo de iniciativas, desde el punto de vista logístico en el ámbito de atención primaria en salud, permitiendo establecer lineamientos y protocolos precisos, que faciliten la implementación y generar un ahorro económico a nivel del Ministerio de Salud, minimizando la hospitalización con complicaciones por el desarrollo de úlceras a nivel de miembros inferiores.

## **Planteamiento Del Problema**

La diabetes, una enfermedad que ya no va asociada a la riqueza, está en aumento en todo el mundo. Desde ya hace algún tiempo, la diabetes y otras enfermedades no transmisibles (ENT), que comparten factores de riesgo similares, vienen representando una importante amenaza para la salud y el desarrollo humano.

En la actualidad, casi 500 millones de personas viven con diabetes alrededor del mundo. Los países de ingresos bajos y medios soportan casi el 80 % de la carga de diabetes. Una de cada doce personas -62 millones- viven con diabetes en las Américas y la enfermedad es actualmente la cuarta causa de muerte en la región, después del infarto, el accidente cerebro vascular y las demencias. Si no se toman medidas, se estima que casi 110 millones de personas tendrán diabetes para 2040. La rápida urbanización, las dietas poco saludables y los estilos de vida cada vez más sedentarios han dado lugar a unos índices de obesidad y diabetes inauditos, y muchos países no cuentan con los recursos adecuados para proporcionar atención sanitaria o preventiva a sus poblaciones.

La diabetes no es sólo una crisis sanitaria; es una catástrofe social mundial. Debido a su naturaleza crónica, la diabetes causa un sufrimiento personal devastador y conduce a las familias a la pobreza. Gobiernos de todo el mundo están teniendo problemas para hacer frente a los costes de la atención diabética, y esta carga económica seguirá en aumento, debido al creciente número de personas que desarrollan esta enfermedad.

Los profesionales sanitarios de la atención primaria deben recibir la formación adecuada y apropiada sobre prevención y cuidado de la diabetes y contar con las herramientas de detección y los medicamentos necesarios.

La diabetes mellitus tipo 2 es una enfermedad crónica degenerativa y compleja que se caracteriza por un déficit progresivo de secreción de insulina sobre la base de una insulinoresistencia.

La definición propuesta por el International Consensus on the diabetic foot Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) 2 y tomada por la OMS es la siguiente: “El pie diabético es la infección y destrucción de tejidos profundos asociado con alteraciones neurológicas y varios grados de enfermedad vascular periférica en la extremidad inferior”.

El pie diabético es una enfermedad con una entidad clínica poliforme, la cual incluye desde lesiones mínimas casi no aparentes de neuropatía hasta úlceras del pie o gangrena catastróficas que amenazan o condenan la extremidad a la amputación e incluso ponen en peligro la vida del paciente. El pie diabético desafortunadamente es responsable de poco más del 40% de todas las amputaciones no traumáticas, alteraciones morfológicas en sus diferentes grados de clasificación Wagner y la evolución que existe en paciente derechohabiente con más de 10 años de ser diabéticos, y permitir revaloración continua en la atención del tratamiento y prevención en las complicaciones, considerando su historia clínica, personal y patológica.

Las úlceras y amputación constituyen un gran problema de salud que genera un alto costo para el paciente, sus familiares y los sistemas de salud pública que se ven obligados a destinar en subsidios y atención médica recursos importantes que pudieran destinarse a programas sociales, de investigación o desarrollo tecnológico.

Todo paciente con diabetes mellitus deberá recibir un examen completo, minucioso y de calidad de los pies al menos una vez al año, para detectar polineuropatía diabética y enfermedad arterial periférica. La polineuropatía es la causa de problemas en los pies de los diabéticos, particularmente si se asocia con deformidades óseas, complicaciones como

isquemia e infección y es fácilmente identificable en un examen preciso, económico y de fácil aplicación.

Sin embargo, tanto las lesiones de los pies, las úlceras, las amputaciones, como las infecciones en miembros inferiores, son en general las complicaciones con más posibilidades de ser potencialmente prevenibles, por lo tanto evitables, con métodos sencillos de educación, así como con un tratamiento curativo enérgico.

En conclusión el pie diabético es considerado la primera causa no traumática de amputación, que puede ser prevenible en el primer nivel de atención, por lo que es importante iniciar el presente estudio a fin de implementar estrategias innovadoras en la prevención de los pies de pacientes diabéticos antes de que desarrollen el complejo denominado “pie diabético” o impedir que avancen lesiones existentes lo cual evitara complicaciones y evitar los altos costos a las instituciones nacionales de salud, puesto que no se cuenta con una herramienta única a nivel de institución en el primer nivel de atención, lo cual puede ayudar en gran medida a la prevención de manera oportuna o la identificación de factores de riesgo los cuales pueden modificarse para prevenir complicaciones futuras y la necesidad de inversión en el tratamiento de dichas complicaciones todo esto mediante un compromiso compartido entre el paciente, la familia, la comunidad y el médico.

## **Objetivos**

### **General**

Evaluar el riesgo de desarrollo de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 utilizando la Escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017 que consultan en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar El Tinteral en el periodo de marzo a agosto de 2019.

### **Específico**

1. Identificar los principales factores neuropáticos y vasculares que influyen en el desarrollo de pie diabético.
2. Realizar una estratificación mediante la implementación de la Escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017 entre los pacientes sujetos al estudio.
3. Identificar los factores de riesgo más prevalentes en nuestro medio para el desarrollo de pie diabético.
4. Identificar los factores potencialmente modificables para prevenir la aparición y disminuir la prevalencia de pie diabético en la población.

## **Capítulo 1. Generalidades De La Diabetes Mellitus**

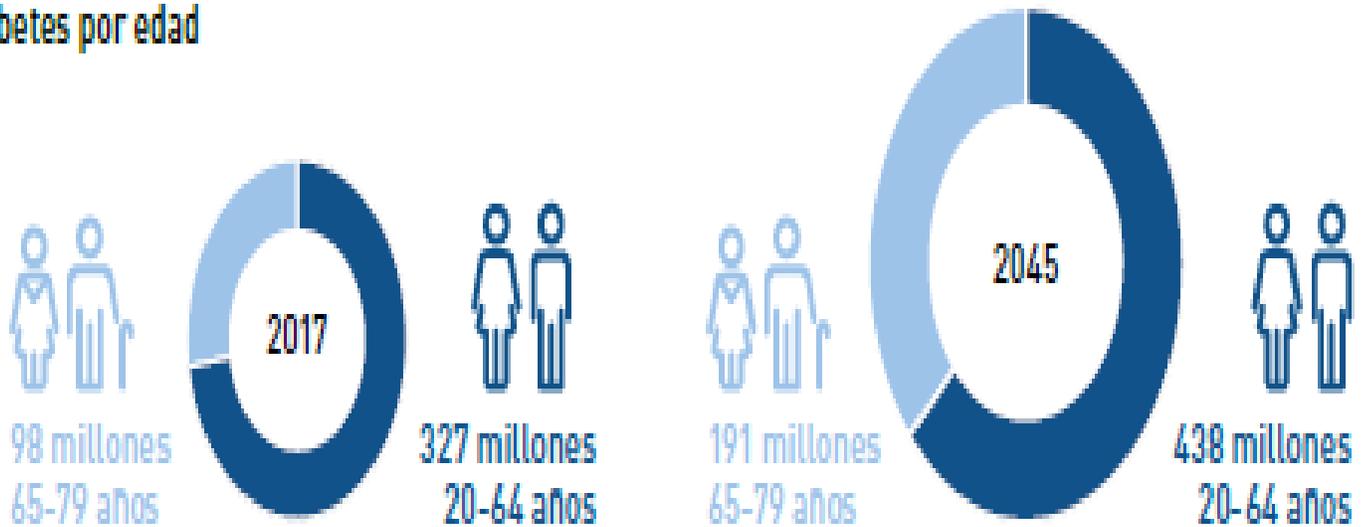
La diabetes mellitus (DM) comprende un grupo de trastornos metabólicos frecuentes que comparten el fenotipo de la hiperglucemia. Existen varios tipos diferentes de DM resultado de una interacción compleja entre genética y factores ambientales. De acuerdo con la causa de la DM, los factores que contribuyen a la hiperglucemia pueden ser deficiencia de la secreción de insulina, disminución de la utilización de glucosa o aumento de la producción de ésta. El trastorno de la regulación metabólica que acompaña a la DM provoca alteraciones fisiopatológicas secundarias en muchos sistemas orgánicos, y supone una pesada carga para el individuo que padece la enfermedad y para el sistema sanitario.

### **1.1 Acontecer Mundial de la Diabetes Mellitus.**

En Estados Unidos, la DM es la primera causa de nefropatía en etapa terminal (ESRD, end-stage renal disease), de amputaciones no traumáticas de extremidades inferiores y de ceguera en adultos. También predispone a enfermedades cardiovasculares. Dado que está aumentando su incidencia en todo el mundo, seguirá siendo una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad en el futuro próximo.

La diabetes, una enfermedad que ya no va asociada a la riqueza, está en aumento en todo el mundo. Desde ya hace algún tiempo, la diabetes y otras enfermedades no transmisibles (ENT), que comparten factores de riesgo similares, vienen representando una importante amenaza para la salud y el desarrollo humano.

## Diabetes por edad

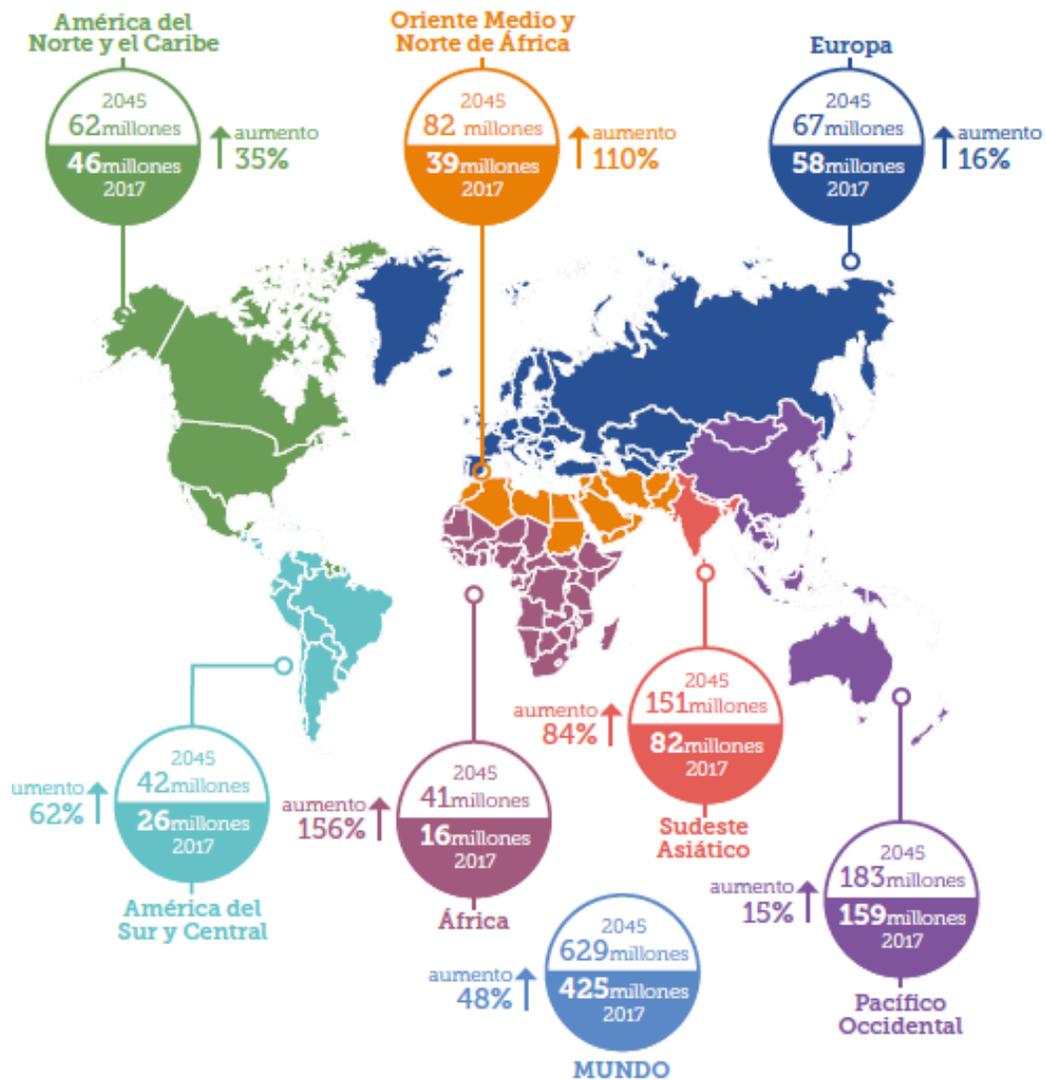


**Figura 1.** distribución de la diabetes mellitus por edades a nivel mundial. Diabetes Atlas de la FID octava edición 2017.

En la actualidad, casi 500 millones de personas viven con diabetes. Los países de ingresos bajos y medios soportan casi el 80 % de la carga de diabetes. Una de cada doce personas -62 millones- viven con diabetes en las Américas y la enfermedad es actualmente la cuarta causa de muerte en la región, después del infarto, el accidente cerebro vascular y las demencias.

Si no se toman medidas, se estima que casi 110 millones de personas tendrán diabetes para 2040. La rápida urbanización, las dietas poco saludables y los estilos de vida cada vez más sedentarios han dado lugar a unos índices de obesidad y diabetes inauditos, y muchos países no cuentan con los recursos adecuados para proporcionar atención sanitaria o preventiva a sus poblaciones.

Número de personas con diabetes en todo el mundo y por región en 2017 y 2045 (20-79 años)



**Figura 2.** En la figura se visualiza la distribución mundial y por regiones de personas con diabetes mellitus además de su tendencia al alza. Diabetes Atlas de la FID octava edición 2017.

La diabetes no es sólo una crisis sanitaria, es una catástrofe social mundial. Debido a su naturaleza crónica, la diabetes causa un sufrimiento personal devastador y conduce a las familias a la pobreza. Gobiernos de todo el mundo están teniendo problemas para hacer

frente a los costes de la atención diabética, y esta carga económica seguirá en aumento, debido al creciente número de personas que desarrollan diabetes.

## **1.2. El salvador y la Diabetes mellitus**

En El Salvador la incidencia de pacientes con DM es de 14,534 casos en 2013 según MINSAL de los cuales son 4,721 hombres y 9,831 mujeres.

Para el año 2014 la DM ocupa el 13 lugar de consulta de un total de 93 enfermedades y eventos bajo vigilancia (47 individuales y 46 consolidados), ocupa el primer lugar de consulta del total de enfermedades metabólicas y de la nutrición vigilada (diabetes, obesidad, pie diabético, desnutrición proteico calórica y bocio endémico). Los casos reportados por MINSAL e ISSS representan entre en 90 al 91 % del total (PNC, COSAN y sector privado reporta un incremento de casos de 38.5 %, 6,2 % y 1% respectivamente). El grupo de edad de 40 a 49, 50 a 59 y de mayores de 60 años presenta entre 2 a 3 veces mayor riesgo de padecer la enfermedad respecto al riesgo nacional. Razón de mujer/ hombre es de 2:1 para mayor riesgo de enfermar para el sexo femenino.

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal a nivel nacional, en el que se establecieron criterios de elegibilidad mediante un muestreo aleatorio de varias fases, estratificado en tres grupos de edad (20 a 40 años, 41 a 60 años y mayor de 60 años) de zonas urbanas y rurales.

De un total de 9,097 personas elegibles, se encuestaron 6,150 personas a nivel nacional, de las cuales 4,817 fueron efectivas, obteniendo un porcentaje de respuesta del 67.6%.

Con respecto a la diabetes mellitus y la obesidad predominan en el sexo femenino con mayor prevalencia en la Región de Salud Metropolitana, la diabetes representa en la mujer un 13.9% y en el hombre un 10.6% y la obesidad representa en la mujer un 33.2% y en los

hombres 19.5%. En cuanto al sobrepeso los hombres resultaron con un 39.5% y las mujeres con el 36.6% (20 de marzo de 2017).

En las últimas décadas, El Salvador ha experimentado una transición epidemiológica y de estilos de vida que favorecen el incremento en la prevalencia de enfermedades no trasmisibles que afecta a profesionales de salud y docentes. Por lo cual se realizó un estudio para determinar la prevalencia de enfermedades no trasmisibles y sus factores de riesgo en docentes y profesionales de salud, del sector público del departamento de San Salvador, se realizó un estudio observacional, descriptivo y transversal. A través de un diseño muestral probabilístico por conglomerados, se obtuvo una muestra representativa de docentes de primaria de centros escolares y profesionales de salud del primer nivel de atención del Ministerio de Salud. Se estudiaron 505 personas utilizando un cuestionario sobre hábitos y conductas en salud, mediciones físicas-antropométricas, pruebas bioquímicas sanguíneas y de orina. Prevalencias por ministerios: factores de riesgo diabetes mellitus MINSAL de 9.5% (IC95% 6.1-14.4) MINED 11.5% (IC95% 8.4–15.6).

En la tabla se encontró una prevalencia diabetes mellitus para el MINSAL de 9.5% (IC95% 6.1 - 14.4) que corresponde a 101 personas y para el MINED de 11.5% (IC95% 8.4 – 15.6) que corresponde a 938 personas. En cuanto al sexo, en el MINSAL hay una mayor prevalencia en el sexo masculino, con 11.3 por ciento (IC95% 5.2 - 23.0), al igual que en el MINED, con una prevalencia de 4.1 por ciento (IC95% 8.0 - 23.7).

Del total de la población femenina diabética del estudio EDUSALUD 2016, el 3.8 por ciento de ellas tuvo un embarazo siendo diabéticas y el 1.6 por ciento dio a luz a hijos con un peso superior a los 4000g al momento de nacer (macrosómicos).

Institución		n	Prevalencia		
			%	Intervalo de confianza	
MINSAL	Femenino	13	8.8	5.2	14.7
	Masculino	6	11.3	5.2	23
	<b>Total</b>	19	9.5	6.1	14.4
MINED	Femenino	24	10.6	7.2	15.3
	Masculino	11	14.1	8	23.7
	<b>Total</b>	35	11.5	8.4	15.6

**Tabla 1.** Prevalencia de DM según lugar de trabajo y sexo. Fuente: Instrumento de recolección de datos, EDUSALUD 2016.

En cuanto a la prevalencia de DM por edad, el grupo de 41 a 60 años del MINSAL se obtuvo una de 13.8 por ciento (IC95% 8.6 - 21.3) y en el MINED el grupo de Igual o mayor de 61 años reflejó una prevalencia de 18.1 por ciento (IC95% 4.5 - 50.6)

Institución		n	Prevalencia		
			%	Intervalo de confianza	
MINSAL	20 a 40 años	1	1.5	0.2	10.2
	41 a 60 años	16	13.8	8.6	21.3
	Igual o mayores de 61 años	2	10	2.5	32.4
	<b>Total</b>	19	9.5	6.1	14.4
MINED	20 a 40 años	0	0	0	0
	41 a 60 años	33	12.8	9.2	17.4
	Igual o mayores de 61 años	2	18.1	4.5	50.6
	<b>Total</b>	35	11.5	8.4	15.6

**Tabla2.** Prevalencia de DM según lugar de trabajo y grupos de edad. Fuente: Instrumento de recolección de datos, EDUSALUD 2016.

En el estudio EDUSALUD 2016 se encontró una prevalencia de personas con hemoglobina glucosilada alterada de 7.6 por ciento (IC95% 5.3 - 10.7), que corresponde a 697 personas, Por otra parte, se encontró que el 1.2 por ciento de la población con diagnóstico de DM tenían tratamiento y mal control metabólico y 10.8 por ciento tenían diagnóstico previo y no tienen tratamiento.

### 1.3. Clasificación de la Diabetes Mellitus

La DM se clasifica con base en el proceso patógeno que culmina en hiperglucemia, a diferencia de criterios previos como edad de inicio o tipo de tratamiento (tabla2). Las dos categorías amplias de la DM se designan tipo 1 y tipo 2 (tabla3). Los dos tipos de diabetes son antecedidos por una fase de metabolismo anormal de glucosa, conforme evolucionan los procesos patógenos.

Tipo de diabetes	Tolerancia normal a la glucosa	Hiperglucemia		
		Prediabetes	Diabetes mellitus	
		Alteraciones de la glucemia en el ayuno de la tolerancia a la glucosa	No se necesita insulina	Se necesita insulina para control de la glucemia
Tipo 1			→	
Tipo 2	←		→	
Otros tipos específicos	←		→	
Diabetes gestacional	←		→	
Tiempo (años)			→	

**Tabla3.** Espectro de la homeostasis de la glucosa y la DM. El espectro que va desde la tolerancia normal a la glucosa hasta las DM tipo 1, tipo 2, otros tipos específicos de

diabetes y diabetes gestacional se muestra de izquierda a derecha. En la mayor parte de los tipos, el individuo atraviesa fases que van desde tolerancia normal a la glucosa, pasando por alteración de la tolerancia a la glucosa, hasta diabetes manifiesta (esto debe ser visto no como categorías abruptas sino como un espectro). Las flechas indican que en algunos tipos de diabetes las variaciones en la tolerancia a la glucosa pueden ser bidireccionales. Por ejemplo, los individuos con DM tipo 2 pueden volver a la categoría de alteración de la tolerancia a la glucosa con la pérdida de peso; en la diabetes gestacional, la DM puede pasar a una alteración de la tolerancia a la glucosa o incluso a tolerancia normal a la glucosa después del parto.

## Clasificación etiológica de la diabetes mellitus

I. DM tipo 1 (destrucción de las células beta, que habitualmente provoca déficit absoluto de insulina)

A. Inmunitaria

B. Idiopática

II. DM tipo 2 (varía entre resistencia a la insulina predominante con déficit relativo de insulina y defecto secretor de insulina predominante con resistencia a la insulina)

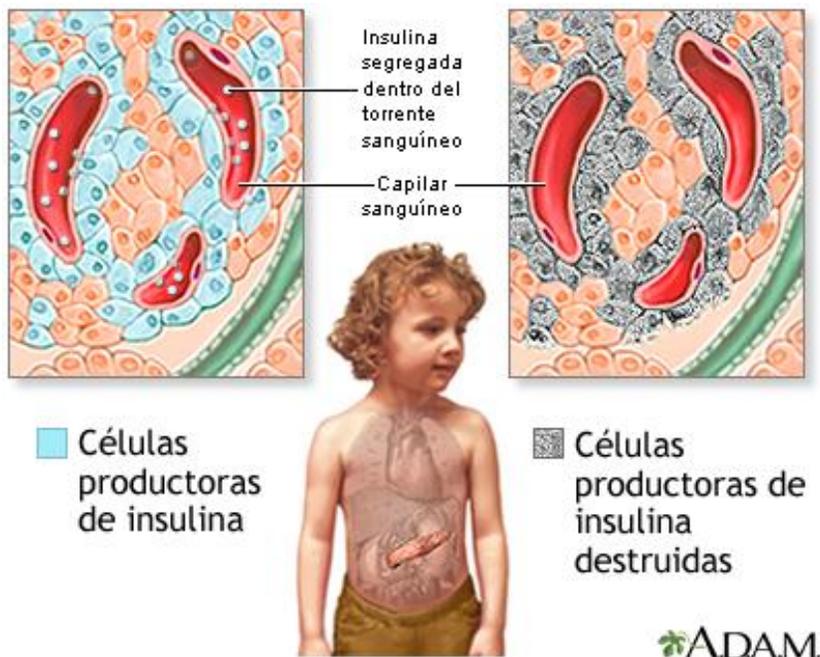
Activar Windows  
Véase Configuración para activar Windows.

**Tabla 4.** Clasificación etiológica de la Diabetes Mellitus.

### 1.3.1 Diabetes Mellitus tipo 1

Es resultado de la deficiencia completa o casi total de insulina. La DM tipo 1 es causada por una reacción autoinmune en la que el sistema inmune del organismo ataca las células beta, productoras de insulina, que se encuentran en los islotes pancreáticos.

Como resultado, el organismo produce poca o ninguna insulina, provocando una deficiencia relativa o absoluta de dicha hormona. Las causas de este proceso destructivo no se entienden plenamente, pero sabemos que los implicados son una combinación de susceptibilidad genética y unos desencadenantes medioambientales, como infecciones virales, toxinas o algunos factores dietéticos. Esta enfermedad puede desarrollarse a cualquier edad, pero la DM tipo 1 suele aparecer con más frecuencia en niños o adolescentes (figura4).



**Figura 3.** Diabetes Mellitus tipo 1 en la cual hay una destrucción de los islotes pancreáticos secretores de insulina.

Las personas con DM tipo 1 necesitan inyecciones diarias de insulina a fin de mantener el nivel de glucosa dentro de un intervalo adecuado y sin esta hormona no serían capaces de sobrevivir.

Las personas con DM tipo 1, con un tratamiento de insulina diario adecuado, monitorización regular de la glucemia y siguiendo una dieta y unos hábitos sanos, pueden llevar una vida saludable y retrasar o evitar muchas de las complicaciones asociadas a la diabetes.



**Figura4.**

Síntomas que se presentan en la DM tipo 1. Diabetes Atlas de la FID octava edición 2017.

La DM tipo 1 se diagnostica mediante un alto nivel de glucemia, ante la presencia de los síntomas enumerados en la Figura 5. Sin embargo, diagnosticar el tipo de diabetes resulta a veces difícil de determinar y es posible que sea necesario realizar nuevas pruebas para distinguir entre DM tipo 1 y tipo 2 u otras formas de esta afección.

La incidencia de DM tipo 1 se encuentra en aumento en todo el mundo, pero hay una gran variación según países, con algunas regiones del mundo que presentan una incidencia mucho más alta que otros. Las razones para que esto suceda no están claras, pero se sospecha que podrían ser un conjunto de factores genéticos y medioambientales

### **1.3.2 Diabetes Mellitus tipo 2**

Es un grupo heterogéneo de trastornos que se caracterizan por grados variables de resistencia a la insulina, menor secreción de dicha hormona y una mayor producción de glucosa

La DM tipo 2 es la forma más frecuente de diabetes, y representa alrededor del 90% del total de casos de dicha afección.<sup>13-15</sup> En la DM tipo 2, la hiperglucemia es el resultado de una producción inadecuada de insulina y la incapacidad del organismo de responder plenamente a dicha hormona, que se define como resistencia a la insulina.

Durante un estado de resistencia a la insulina, ésta es ineficaz y, por lo tanto, en un principio, se dispara la producción de insulina a fin de reducir el aumento de los niveles de glucosa, pero, con el tiempo, puede desarrollarse un estado de producción relativamente inadecuada de insulina. La DM tipo 2 se ve con más frecuencia en adultos mayores, pero aparece cada vez con más frecuencia en niños, adolescentes y jóvenes adultos debido al aumento de los niveles de obesidad, a la falta de actividad física y a las deficiencias de la dieta.

Los síntomas de la DM tipo 2 podrían ser idénticos a los de la DM tipo 1 (Figura5), incluyendo concretamente aumento de la sed, micción frecuente, cansancio, lentitud en la curación de heridas, infecciones recurrentes y hormigueo o entumecimiento de manos y pies (Figura6). Sin embargo, la aparición de DM tipo 2 suele ser lenta y se suele presentar

sin los trastornos metabólicos agudos que aparece en la DM tipo 1, por lo que resulta muy difícil determinar el momento exacto de su aparición.



**Figura 5.** Síntomas en la DM tipo 2. Diabetes Atlas de la FID octava edición 2017.

Como resultado, a menudo transcurre un período prolongado previo a la detección, ya que entre un tercio y la mitad del total de casos de DM tipo 2 de la población podrían estar sin diagnosticar porque son asintomáticos durante varios años. Cuando pasa desapercibida durante un período de tiempo prolongado, podrían desarrollarse complicaciones por hiperglucemia crónica. A algunos pacientes con DM tipo 2 puede diagnosticárseles esta afección por primera vez al presentar una complicación debida a la hiperglucemia, como una úlcera del pie, cambios en la visión, insuficiencia renal o infección.

Las causas de la DM tipo 2 no se entienden plenamente, pero existe un fuerte vínculo con el sobrepeso y la obesidad así como con la edad avanzada, además de con el origen étnico y los antecedentes familiares. Algunos factores de riesgo modificables son: exceso de adiposidad (obesidad), malnutrición y dieta inadecuada, falta de actividad física, prediabetes o alteración de la tolerancia a la glucosa (ATG), tabaquismo y antecedentes de DMG con exposición del feto a un alto nivel de glucosa durante el embarazo. Entre los

factores dietéticos, las pruebas reciente también sugieren que existe una asociación entre el elevado consumo de bebidas azucaradas y el riesgo de DM tipo 2.

Entre otros factores, se incluye la ingesta inadecuada de fruta y verdura, cereales integrales y fibra dietética, así como la ingesta elevada de energía en forma de grasas saturadas. En general, según las últimas investigaciones, se debería insistir en alejarse de este tipo de nutrientes en favor del consumo de alimentos integrales y en seguir patrones alimenticios como, aunque no sólo, la dieta mediterránea o similares.

Diversos defectos genéticos y metabólicos en la acción, secreción o ambas funciones de la insulina causan el fenotipo común de hiperglucemia en la DM tipo 2 y tienen grandes posibilidades terapéuticas en la época actual, en que se dispone de fármacos para corregir o modificar trastornos metabólicos específicos. La DM tipo 2 es precedida por un periodo de homeostasis anormal de la glucosa clasificado como intolerancia a la glucosa en ayuno (IFG, impaired fasting glucose) o intolerancia a la glucosa.

A nivel mundial, la prevalencia de DM 2 es alta y está creciendo en todas las regiones del planeta. Es probable que este incremento venga potenciado por el envejecimiento de la población, el desarrollo económico y el aumento de la urbanización, que conllevan un tipo de vida más sedentario y un mayor consumo de alimentos poco saludables, vinculados a la obesidad.

### **1.3.3 Homeostasis Anormal de la Glucosa**

Un nivel de glucemia por encima del intervalo normal, pero que no llegue a alcanzar los umbrales de diagnóstico de diabetes, cumple los criterios de alteración de la tolerancia a la glucosa (ATG), que se basan en una prueba tras dos horas de haber consumido una carga de

glucosa de 75 gramos o en la alteración de la glucosa en ayunas (AGA). Estas dos afecciones también erróneamente denominadas hiperglucemia intermedia o prediabetes.

La homeostasis anormal de la glucosa (Tabla5) se define como: 1) FPG = 5.6 a 6.9 mmol/L (100 a 125 mg/100 ml) la cual se define como IFG (observe que la World Health Organization usa una FPG de 6.1 a 6.9 mmol/L [110 a 125 mg/100 ml]); 2) las concentraciones de glucosa en plasma entre 7.8 y 11 mmol/L (140 y 199 mg/100 ml) posteriores a la prueba de tolerancia a la glucosa oral que se denomina intolerancia a la glucosa (IGT), o 3) A1C de 5.7 a 6.4%. Una A1C de 5.7 a 6.4%.

FPG	<5.6 mmol/L (100 mg/ 100 ml)	<5.6–6.9 mmol/L (100–125 mg/ 100 ml)	≥7.0 mmol/L (126 mg/100 ml)
PG de 2 h	<7.8 mmol/L (140 mg/ 100 ml)	<7.8–11.1 mmol/L (140–199 mg/ 100 ml)	≥11.1 mmol/L (200 mg/100 ml)
A1C	<5.6%	5.7–6.4%	≥6.5%

**Tabla 5.** Hemostasia anormal de la glucosa. Harrison tratado de medicina interna 19 edición.

Algunos utilizan los términos “prediabetes”, “riesgo aumentado de diabetes” (ADA) o “hiperglucemia intermedia” (OMS) para esta categoría. Los criterios actuales para el diagnóstico de DM resaltan que la A1C o la FPG son los métodos más fiables y cómodos de diagnóstico de DM en sujetos asintomáticos. La prueba de sobrecarga oral de glucosa, aunque sigue siendo un método válido de diagnóstico de DM, no se utiliza con frecuencia en la atención sistemática.

#### 1.4. Diagnóstico de Diabetes Mellitus

La tolerancia a la glucosa se clasifica en tres categorías amplias: homeostasis normal de la glucosa, diabetes mellitus y homeostasis alterada de la glucosa. La tolerancia a la glucosa

se puede valorar utilizando la glucosa plasmática en ayunas (FPG, fasting plasma glucose), la respuesta a una carga oral de glucosa o la hemoglobina A1C (A1C). Una FPG <5.6 mmol/L (100 mg/100 ml), una glucosa en plasma <140 mg/100 ml (11.1 mmol/L) después de una reacción a una carga oral de glucosa y una A1C <5.7% se considera que definen la tolerancia normal a la glucosa. El International Expert Committee con miembros designados por la American Diabetes Association, la European Association for the Study of Diabetes y la International Diabetes Federation han formulado criterios diagnósticos para DM, con base en las siguientes premisas: 1) la FPG, la reacción a una carga oral de glucosa (prueba de tolerancia a la glucosa oral [OGTT, oral glucosa tolerante test]) y la A1C varían entre los individuos, y 2) la DM se define como nivel de glucemia al que ocurren las complicaciones específicas de la diabetes más que como desviaciones a partir de una media basada en la población. Por ejemplo, la prevalencia de la retinopatía en los nativos estadounidenses (específicamente los pima) empieza a incrementarse a una FPG >6.4 mmol/L (116 mg/100 ml).

Criterios diagnósticos de la diabetes mellitus
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Síntomas de diabetes más concentración de glucemia al azar <math>\geq 11.1</math> mmol/L (200 mg/100 ml)<sup>a</sup> o bien</li> <li>• Glucosa plasmática en ayunas <math>\geq 7.0</math> mmol/L (126 mg/100 ml)<sup>b</sup> o bien</li> <li>• A1C &gt; 6.5%<sup>c</sup> o bien</li> <li>• Glucosa plasmática a las 2 h <math>\geq 11.1</math> mmol/L (200 mg/100 ml) durante una prueba oral de tolerancia a la glucosa<sup>d</sup></li> </ul>

<sup>a</sup> Se define como "al azar" la extracción sin tener en cuenta el tiempo transcurrido desde la última toma de alimento.

<sup>b</sup> Se define como "ayunas" la ausencia de ingestión calórica por al menos 8 h.

<sup>c</sup> Esta prueba debe realizarse en laboratorios certificados de acuerdo a los estándares A1C del *Diabetes Control and Complications Trial*.

<sup>d</sup> Esta prueba debe realizarse con una carga de glucosa que contenga el equivalente a 75 g de glucosa anhidra disuelta en agua; no se recomienda en la práctica clínica sistemática.

**Nota:** En ausencia de hiperglucemia inequívoca y descompensación metabólica aguda, deberán confirmarse estos criterios mediante repetición de estos estudios en un día distinto.

**Fuente:** Con autorización de American Diabetes Association, 2011.

**Tabla 6.** Criterios diagnóstico para DM. Harrison tratado de medicina interna 19 edición.

## **1.5 Complicaciones de la Diabetes Mellitus**

De no controlarse adecuadamente, cualquier tipo de DM puede acabar generando complicaciones que afectan a distintas partes del organismo, lo que resulta en hospitalizaciones frecuentes y muerte prematura. Las personas con DM corren un mayor riesgo de desarrollar una serie de graves problemas de salud potencialmente letales, aumentando los costes de la atención sanitaria y disminuyendo la calidad de vida.

### **1.5.1 Desarrollo y evolución Pie diabético.**

Unos niveles de glucemia persistentemente alto causan lesiones vasculares generalizadas, que afectan al corazón, la vista, los riñones y los nervios. La DM es una de las principales causas de enfermedad cardiovascular (ECV), ceguera insuficiencia renal y amputación de miembros inferiores.

Durante el embarazo, una DM mal controlada aumenta el riesgo de complicaciones maternas y fetales. No existen estimaciones mundiales detalladas sobre complicaciones de origen diabético, pero, allá donde se dispone de datos (principalmente en países de altos ingresos), la prevalencia y la incidencia varían enormemente entre países.

Las complicaciones crónicas de la DM pueden afectar muchos sistemas orgánicos y son causa de gran parte de la morbilidad y mortalidad que acompañan a este trastorno. Las complicaciones crónicas pueden dividirse en vasculares y no vasculares (cuadro 344-7).

A su vez, las complicaciones vasculares se subdividen en microangiopatía (retinopatía, neuropatía y nefropatía) y macroangiopatía [coronariopatía (CAD, coronary artery disease),

enfermedad vascular periférica (PAD, peripheral arterial disease) y enfermedad vascular cerebral]. Las complicaciones no vasculares comprenden problemas como gastroparesia, infecciones y afecciones de la piel.

Complicaciones crónicas de la diabetes mellitus	
Microvasculares	
Enfermedades oculares	
Retinopatía (no proliferativa y proliferativa)	
Edema de la mácula	
Neuropatías	
Sensitivas y motoras (mononeuropatías y polineuropatías)	
Vegetativas	
Nefropatías	
Macrovasculares	
Arteriopatía coronaria	
Enfermedad vascular periférica	
Enfermedad vascular cerebral	
Otras	
Del tubo digestivo (gastroparesia, diarrea)	
Genitourinarias (uropatías y disfunción sexual)	
Dermatológicas	
Infecciosas	
Cataratas	
Glaucoma	
Enfermedad periodontal	

**Tabla7.** Complicaciones crónicas de DM. Harrison tratado de medicina interna 19 edición.

El riesgo de complicaciones crónicas aumenta en función de la duración e intensidad de la hiperglucemia; suelen hacerse evidentes en el transcurso del segundo decenio de la hiperglucemia. Como la DM tipo 2 puede tener un periodo prolongado de hiperglucemia asintomática, muchos individuos con DM tipo 2 presentan complicaciones en el momento del diagnóstico. Las complicaciones microangiopáticas de las DM tipos 1 y 2 son el resultado de la hiperglucemia crónica. Los estudios clínicos con asignación al azar con inclusión de un elevado número de pacientes de ambos tipos de diabetes han demostrado de

manera concluyente que la reducción de la hiperglucemia crónica evita o reduce retinopatía, neuropatía y nefropatía. Otros factores, definidos en forma incompleta, también regulan el desarrollo de complicaciones. Por ejemplo, a pesar de padecer una diabetes prolongada, algunos sujetos jamás sufren de nefropatía o retinopatía. En muchos de estos pacientes el control de la glucemia no se diferencia del de individuos que sí desarrollan complicaciones microangiopáticas. Por tales observaciones se sospecha que existe una vulnerabilidad genética al desarrollo de determinadas complicaciones.

### **1.5.2 Complicaciones Microangiopáticas De La diabetes Mellitus.**

#### ***1.5.2.1 La enfermedad del ojo diabético (EOD).***

Se produce como resultado directo de niveles crónicos altos de glucemia que provocan lesiones en los capilares de la retina, lo que lleva a fugas y bloqueo capilar. Puede degenerar en pérdida de la visión y, finalmente, en ceguera. El espectro de EOD comprende la retinopatía diabética (RD), el edema macular diabético (EMD), las cataratas, el glaucoma, la pérdida de la capacidad de enfoque y la visión doble. El EMD es una complicación adicional de la retinopatía y puede ocurrir en cualquier etapa. Se caracteriza por una hinchazón de la mácula debido a una isquemia.<sup>76</sup> El riesgo de retinopatía aumenta en personas con diabetes tipo 1, personas con diabetes de mayor duración y posiblemente, entre las personas de menor nivel socioeconómico.

La retinopatía diabética es la primera causa de ceguera entre los 20 y 74 años de edad. La importancia de este problema viene refrendada por el hecho de que los diabéticos tienen 25 veces más probabilidad de convertirse en sujetos legalmente ciegos que quienes no padecen DM. La ceguera es en esencia el resultado de la retinopatía diabética progresiva y del

edema macular de importancia clínica. La retinopatía se clasifica en dos fases, proliferativa y no proliferativa. La retinopatía diabética no proliferativa suele ocurrir hacia el final del primer decenio de enfermedad o al principio del segundo y se caracteriza por microaneurismas retinianos, manchas hemorrágicas y exudados algodonosos.



**Figura6.** La retinopatía diabética tiene como consecuencia hemorragias diseminadas, exudados amarillos y neovascularización. Este paciente tiene vasos neoformados que proliferan desde el disco óptico y que requieren fotocoagulación panretiniana con láser urgente. Harrison tratado de medicina interna 19 edición.

La retinopatía no proliferativa ligera avanza a una enfermedad más amplia, que incluye alteraciones del calibre de las venas, alteraciones microvasculares intrarretinianas y microaneurismas y hemorragias más numerosos. Los mecanismos fisiopatológicos que se invocan en la retinopatía no proliferativa comprenden pérdida de pericitos retinianos, aumento de la permeabilidad vascular retiniana, alteraciones del flujo sanguíneo retiniano y microvasculatura retiniana anormal, todos los cuales pueden provocar isquemia de la retina.

La neovascularización en respuesta a la hipoxia retiniana constituye el sello de la retinopatía proliferativa diabética (fi g. 344-9). Estos vasos neoformados pueden aparecer en

el nervio óptico, la mácula, o ambos, y se rompen con facilidad, provocando hemorragia vítrea, fibrosis y, en último término, desprendimiento de retina. No todos los individuos con retinopatía no proliferativa avanzan a la forma proliferativa, pero cuanto más grave es la enfermedad no proliferativa mayor es la probabilidad de que evolucione a retinopatía proliferativa en el plazo de cinco años.

Esto crea una oportunidad clara de detección precoz y de tratamiento de la retinopatía diabética. Puede ocurrir edema macular clínicamente importante cuando sólo existe retinopatía no proliferativa. La angiografía con fluoresceína resulta a menudo útil para detectar el edema macular, que se asocia a una probabilidad de 25% de pérdida visual moderada en el transcurso de los tres años siguientes.

Los mejores factores de predicción del desarrollo de retinopatía son la duración de la DM y el control de la glucemia; también la hipertensión es un factor de riesgo. Se encuentra retinopatía no proliferativa en muchos individuos que han sufrido DM por más de 20 años (incidencia de 25% en cinco años y de 80% en 15 años de evolución de la DM tipo 1). Aunque existe susceptibilidad genética a la retinopatía, su influencia sobre el desarrollo de ésta es menor que la duración de la DM o el grado de control glucémico.

#### ***1.5.2.2 Complicaciones Renales De La Diabetes Mellitus.***

En pacientes con diabetes, la enfermedad renal crónica (ERC) podría tratarse de una auténtica nefropatía diabética, o estar causada indirectamente por la diabetes, debido principalmente a la hipertensión, aunque también podría deberse a una disfunción de la vejiga polineuropática, al aumento de la incidencia de infecciones urinarias recurrentes o a una angiopatía macrovascular. En Estados Unidos, la nefropatía diabética es la primera causa

de nefropatía en etapa terminal (ESRD), y una de las primeras causas de morbilidad y mortalidad relacionada con la DM. La microalbuminuria y la macroalbuminuria en individuos con DM se acompañan de un mayor peligro de enfermedad cardiovascular. Los individuos con nefropatía diabética casi siempre tienen retinopatía.

Al igual que otras complicaciones microvasculares, la patogenia de la nefropatía diabética está relacionada con la hiperglucemia crónica. Los mecanismos a través de los cuales la hiperglucemia crónica conduce a la ESRD, aunque no totalmente definidos, involucran los efectos de factores solubles (factores de crecimiento, angiotensina II, endotelina, AGE), alteraciones hemodinámicas en la microcirculación renal (hiperfiltración o hiperperfusión glomerular, aumento de la presión capilar glomerular) y alteraciones estructurales en el glomérulo (aumento de la matriz extracelular, engrosamiento de la membrana basal, expansión mesangial, fibrosis). Algunos de estos efectos pueden ser mediados por receptores de angiotensina II. El tabaquismo acelera la disminución de la función renal. Sólo 20 a 40% de los diabéticos termina por mostrar nefropatía de origen diabético, y por ello no se han identificado otros factores más de susceptibilidad. Un factor conocido de riesgo es el antecedente familiar de nefropatía diabética.

### ***1.5.2.3 Complicaciones Neuropáticas en Diabetes Mellitus.***

La neuropatía de origen diabético aparece en casi 50% de las personas con cualquiera de las dos variantes de la enfermedad de larga evolución. Se puede manifestar en la forma de polineuropatía y como mononeuropatía, neuropatía autonómica o ambas. Al igual que ocurre con otras complicaciones de la diabetes, la aparición de la neuropatía se correlaciona con la duración de la enfermedad y el control de la glucemia. Factores adicionales de riesgo

son el índice de masa corporal (cuanto mayor es el índice, más grande es el peligro de neuropatía) y el tabaquismo. La presencia de enfermedad cardiovascular, incremento de triglicéridos e hipertensión también están asociados con la neuropatía periférica de origen diabético. Se pierden las fibras nerviosas mielínicas y amielínicas. Los signos clínicos de la neuropatía de origen diabético son similares a los de otras neuropatías y por ello el diagnóstico de tal complicación diabética se hará solamente después de descartar otras causas posibles.

#### **1.5.2.3.1 Polineuropatía y Mononeuropatía Diabética.**

La forma más frecuente de neuropatía de origen diabético es la polineuropatía simétrica distal. Suele aparecer con pérdida sensitiva distal, pero incluso 50% de los pacientes presenta signos de la neuropatía. También ocurren hiperestésias, parestesias y disestesias. Puede desarrollarse cualquier combinación de estos síntomas conforme avanza la neuropatía.

Los síntomas consisten en sensación de adormecimiento, hormigueo, pinchazos o ardor quemante que se inicia en los pies y se extiende en sentido proximal. En algunos de estos individuos sobreviene dolor neuropático precedido, ocasionalmente, por mejoría de su control de la glucemia.

El dolor por lo regular afecta de manera característica las extremidades inferiores, suele percibirse en reposo y empeora por la noche. Se han descrito formas tanto aguda (que dura menos de 12 meses) como crónica de la neuropatía diabética dolorosa. Conforme avanza este trastorno neurológico, el dolor va cediendo y acaba por desaparecer, pero persiste un

déficit de la sensibilidad en las extremidades inferiores. La exploración física descubre pérdida de la sensibilidad, pérdida del reflejo del tobillo y sentido anormal de la proporción.

La polirradiculopatía diabética es un síndrome caracterizado por dolor incapacitante situado en el territorio de distribución de una o más raíces nerviosas. Puede ir acompañado de debilidad motora. La radiculopatía intercostal o de tronco provoca dolor en el tórax o abdomen. La afección del plexo lumbar o el nervio femoral puede causar dolor en el muslo o la cadera y acompañarse de debilidad motora en los flexores o extensores de la cadera (amiotrofia diabética). Por fortuna, las polirradiculopatías diabéticas suelen resolverse en forma espontánea en seis a 12 meses.

La mononeuropatía (disfunción de nervios craneales o periféricos aislados) es menos frecuente que la polineuropatía en la DM y se presenta en forma de dolor o debilidad motora en el territorio de un solo nervio. Se ha propuesto una causa vascular, pero se ignora su patogenia. Lo más frecuente es la afección del tercer par craneal, y la diplopía anuncia su presencia. La exploración física revela ptosis y oftalmoplejía, con miosis normal a la luz. A veces se afectan los pares craneales IV, VI o VII (parálisis de Bell). También puede haber mononeuropatías periféricas o afección simultánea de más de un nervio (mononeuropatía múltiple).

#### **1.5.2.3.2 Neuropatía Vegetativa (autónoma)**

Los pacientes con DM tipo 1 o 2 de larga evolución pueden presentar signos de disfunción vegetativa que afectan los sistemas colinérgico, noradrenérgicos y peptidérgicos (péptidos como polipéptido pancreático, sustancia P, etc.). Es posible que la neuropatía vegetativa relacionada con la DM afecte numerosos aparatos y sistemas, como el

cardiovascular, digestivo, genitourinario y metabólico. Las neuropatías vegetativas que afectan al aparato cardiovascular tienen el potencial de provocar taquicardia de reposo e hipotensión ortostática. También se han atribuido a la neuropatía autónoma casos de muerte súbita. Es probable que la gastroparesia y las dificultades de vaciamiento de la vejiga estén relacionadas con la neuropatía vegetativa de la DM (véase más adelante en este capítulo). La disfunción del sistema nervioso simpático puede producir hiperhidrosis de las extremidades superiores y anhidrosis de las inferiores. En este último caso es posible que ocurran sequedad de piel y grietas, de modo que aumenta el riesgo de úlceras en los pies.

### **1.5.3. Complicaciones Macroangiopáticas en Diabetes Mellitus**

Las personas con diabetes corren un mayor riesgo de desarrollar enfermedades cardiovasculares (ECV). Los altos niveles de glucemia pueden hacer que el sistema de coagulación de la sangre sea más activo, aumentando el riesgo de coágulos sanguíneos.

La diabetes también va asociada a hipertensión e hipercolesterolemia, que aumentan el riesgo de complicaciones cardiovasculares como la angina de pecho, las enfermedades coronarias (EC), el infarto de miocardio, el derrame cerebral, la enfermedad arterial periférica (EAP) la insuficiencia cardíaca congestiva. En 2016, la FID ha publicado un informe exhaustivo sobre epidemiología diabética y ECV.

- Enfermedad cardíaca coronaria: enfermedad de los vasos sanguíneos que riegan el músculo cardíaco
- Enfermedad cerebrovascular: enfermedad de los vasos sanguíneos que riegan el cerebro

- Enfermedad arterial periférica: enfermedad de los vasos sanguíneos que riegan los brazos y las piernas
- Enfermedad cardíaca reumática: lesiones en los músculos cardíacos y en las válvulas cardíacas debido a fiebres reumáticas, causadas por estreptococos (bacterias)
- Enfermedad cardíaca congénita: malformaciones de la estructura cardíaca presentes en el nacimiento; trombosis venosa profunda y embolia pulmonar: coágulos sanguíneos en las venas de las piernas, que pueden desprenderse y viajar hacia el corazón y los pulmones.

## **Capítulo 2. Proceso De Evolución De Pie Diabético**

Un alto nivel de glucosa en sangre puede causar daño a los nervios de todo el organismo. La neuropatía es una complicación frecuente de la diabetes. El daño nervioso puede ser bastante importante y hacer que otras lesiones pasen desapercibidas, lo que provoca ulceración, infecciones graves y, en algunos casos, amputación. La neuropatía diabética es una alteración de la actividad normal de los nervios de todo el organismo y puede alterar las funciones autonómicas, motoras y sensoriales. La neuropatía periférica es la forma más común de neuropatía diabética y afecta a los nervios distales de las extremidades, particularmente los de los pies. Altera principalmente la función sensorial simétricamente, causando sensaciones anormales y entumecimiento progresivo, lo cual facilita el desarrollo de úlceras (pie diabético) debido a traumas externos y/o a una distribución anormal de la presión ósea interna. La neuropatía también puede conducir a la disfunción eréctil, así como a problemas digestivos y urinarios, además de algunos otros problemas, como la disfunción autonómica cardíaca.

## **2.1 Pie Diabético**

El pie diabético es una complicación crónica grave y consiste en lesiones de los tejidos profundos de las extremidades inferiores asociadas a trastornos neurológicos y enfermedad vascular periférica (EVP).

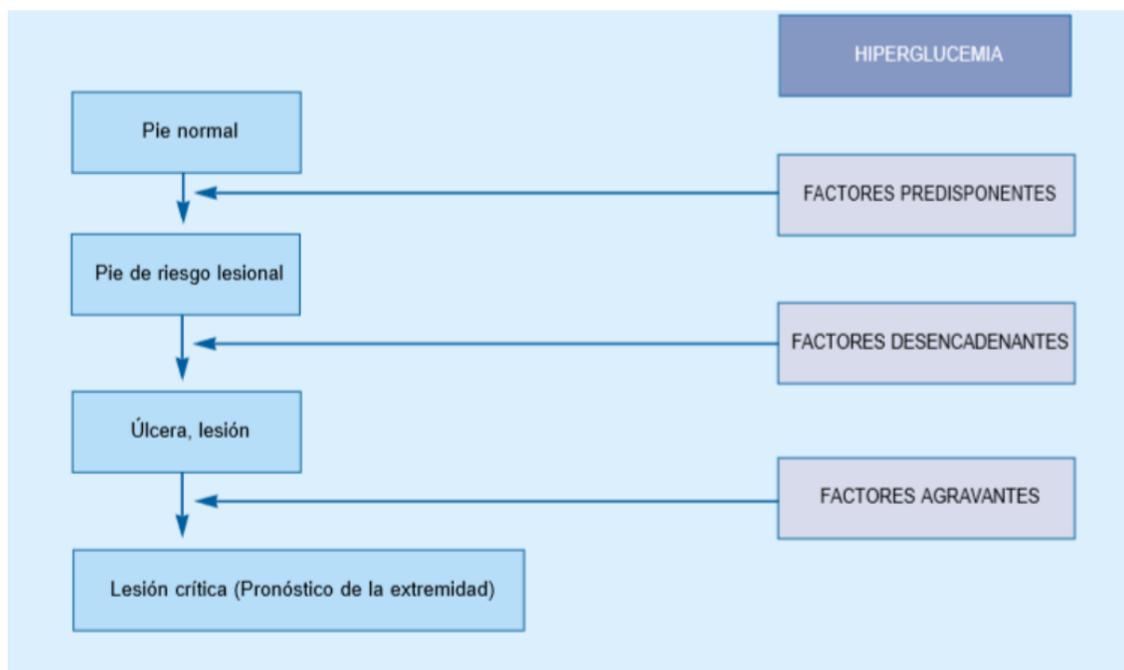
El síndrome de pie diabético es definido por la Organización Mundial de la Salud como: la ulceración infección y/o gangrena del pie asociados a neuropatía diabética y diferentes grados de enfermedades arteriales periféricas; es el resultado de la interacción compleja de diferentes factores. Es una complicación crónica de la DM, su origen es multifactorial y debe considerarse un síndrome con fisiopatología semejante pero de causa diferente.

También cualquier tipo de lesión, de localización infra-maleolar en pacientes con DM. El cual en muchas ocasiones desarrolla úlceras, que pueden ser de tipo isquémico o neuropático, sobre las que frecuentemente se desarrollan graves infecciones que ponen en peligro no solamente el miembro afectado, sino a veces incluso la vida de los pacientes. La vasculopatía, la neuropatía, los traumatismos, el mal control de la glucemia, las alteraciones de la inmunidad y, en ocasiones, la falta de higiene son los factores de riesgo determinantes del desarrollo de infecciones del pie diabético, se convierten en un problema sanitario, por su alta frecuencia, recidiva y costos. En su desarrollo influyen múltiples factores, los cuales requieren un enfoque multidisciplinario.

## **2.3 Fisiopatología Para El Desarrollo De Pie Diabético.**

La entidad clínica conocida como pie diabético hace referencia al síndrome resultante de la interacción de factores sistémicos o predisponentes (angiopatía, neuropatía e

infección) sobre los que actúan factores externos ambientales o desencadenantes (modo de vida, higiene local, calzado inadecuado); tanto los predisponentes como los desencadenantes, no tan sólo propician la aparición de callosidades y úlceras, sino que contribuyen a su desarrollo y perpetuación.



**Tabla 8.** Esquema de la fisiopatología del Pie Diabético.

La principal causa de lesión en el pie diabético es la utilización de un calzado inadecuado, que se sitúa como causa desencadenante en aproximadamente el 40% de los casos; otras causas menos frecuentes son las lesiones térmicas y los traumatismos punzantes producidos por un cuerpo extraño. Muchos de los enfermos diabéticos con úlceras en los pies presentan deformaciones en los mismos, y en algunos de ellos la deformidad es la causa directa de la lesión; finalmente, existe un tercer grupo de factores agravantes o perpetuantes en el que pueden identificarse desde alteraciones isquémicas subclínicas, hasta necrosis tisular progresiva.

El pie diabético es un trastorno de las extremidades inferiores distales, provocado por la enfermedad arterial periférica, asociada a neuropatía e infecciones que en conjunto llevan a esta complicación catastrófica en la que en la mayoría de las ocasiones el desenlace es la amputación. El pie del paciente diabético es muy sensible a todas las formas de trauma: sus efectos son tan devastadores, que en Estados Unidos la diabetes mellitus supone más del 50 % de las amputaciones no traumáticas.

Los pacientes con pie diabético tienen más altas tasas de mortalidad que quienes no lo han adquirido, además esta entidad aumenta considerablemente las hospitalizaciones y los días de estancia hospitalaria. Se considera que más del 80% de las amputaciones de miembros inferiores realizadas a pacientes diabéticos son causadas por las lesiones del pie diabético.

Aunque solo un 3% de la población está diagnosticada con DM, la mitad de las amputaciones no traumáticas de la extremidad inferior ocurren en pacientes diabéticos. El 85 % de estas amputaciones viene precedido de una úlcera en el pie y disminuyen considerablemente la calidad de vida de los pacientes ya que solo un tercio de los que sufren la amputación de la extremidad vuelven a caminar usando una prótesis. La evolución de los diabéticos con una amputación mayor es mala, ya que el 30% fallecen en el primer año desde la intervención y al cabo de 5 años un 50% sufren la amputación de la otra extremidad inferior. Se ha demostrado que una prevención adecuada de las lesiones en el pie del diabético, así como un correcto tratamiento puede reducir esta tasa de amputación entre un 50% y un 85%. Se ha intentado clasificar los factores de riesgo para poder predecir la aparición de una úlcera en el pie diabético.

También destacan la presencia de deformidades óseas, de alteraciones en el apoyo plantar y la historia previa de úlcera. Los factores de riesgo socio-económicos sólo se han podido demostrar relación directa con la duración de la DM.

En El Salvador la incidencia de pacientes con DM es de 14,534 casos en 2013 según MINSAL de los cuales son 4,721 hombres y 9,831 mujeres y de estos pacientes el porcentaje que llega a padecer algún grado de pie diabético son de 3,044 es decir el (20.94 %) divididos en 1,326 hombres y 1,781 mujeres.

La DM constituye un serio problema de salud pública en nuestro País gran parte de la población afectada están entre las edades de 20 años a 69 años de edad la padecen. Es una de las causas de morbilidad, en el país, con enormes repercusiones económicas y sociales. La atención del paciente debe idealmente ofrecer como resultados: la ausencia de síntomas atribuibles a la enfermedad y la prevención de las complicaciones agudas y tardías de la misma. Independientemente, de que en el primer nivel de atención médica, se atienden cerca del 80% de los pacientes, los hospitales e Instituciones que brindan atención de segundo y tercer nivel están ya saturados y su infraestructura y recursos resultan ya insuficientes para atender las complicaciones

La neuropatía periférica frecuentemente es insidiosa en su inicio y puede manifestarse como pérdida de la sensibilidad y susceptibilidad a la formación de callo que se transforma en fisura y se infecta, lo que finalmente predispone a la neuropatía.

El pie del paciente diabético es quizás el sitio del organismo en el que se hace más evidente el efecto devastador de las complicaciones vasculares y neuropáticas que se presentan en mayor o menor grado a lo largo de la evolución de la diabetes mellitus. Por lo que una de cada cinco hospitalizaciones de pacientes diabéticos se debe a lesiones en el pie y el tiempo de hospitalización se incrementa por encima de cualquier otra complicación de

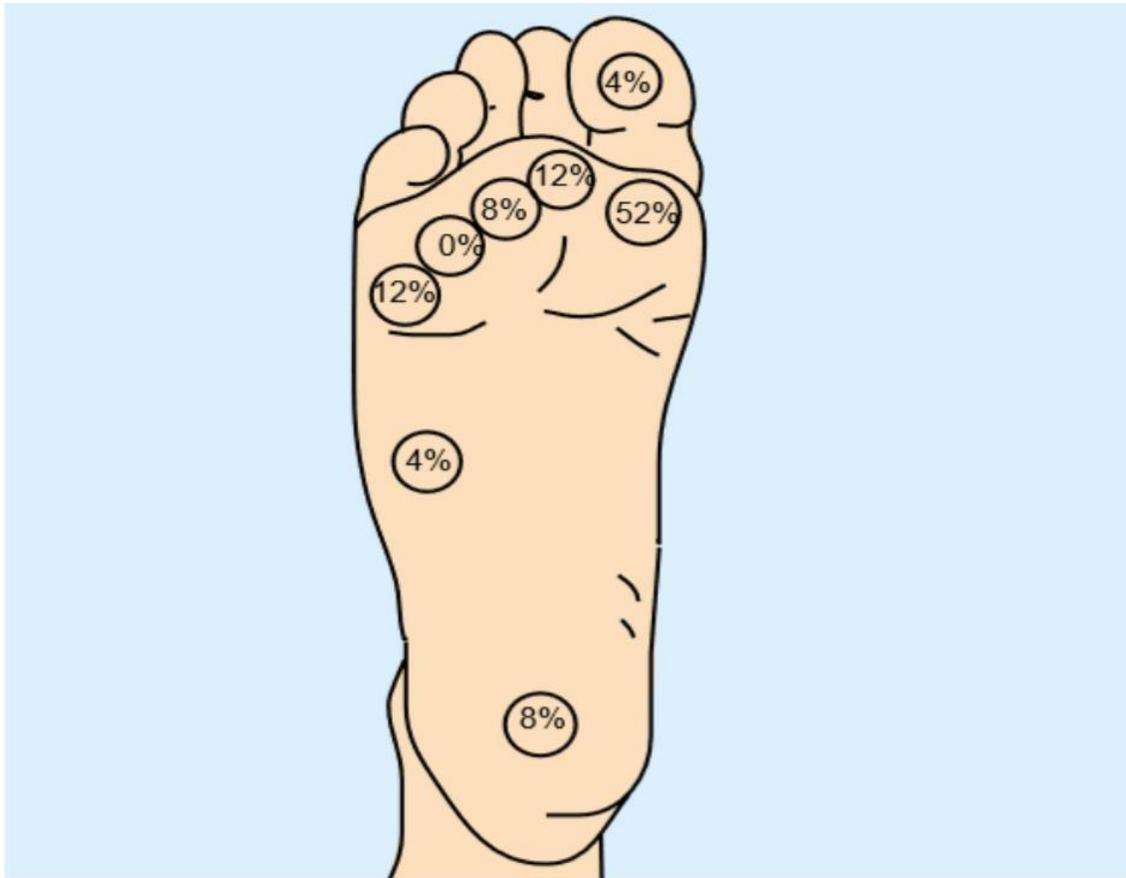
la DM, el riesgo de amputación es 15 veces mayor que en individuos no diabéticos, la angiopatía se presenta en 80% de los pacientes diabéticos con más de 10 años de evolución.

Aunque la neuropatía y la enfermedad vascular son factores mayores en la etiopatogenia del pie diabético, un pie neuropático o neuroisquémico no se ulcera espontáneamente, la lesión es el estadio final en el que se implica un factor ambiental, generalmente mecánico, y la situación previa de pie de riesgo.

Existen tres situaciones en las que las fuerzas mecánicas pueden lesionar el pie de riesgo:

- Un impacto intenso con un objeto pequeño provocará una fuerza muy localizada que lesionará la piel. Esto ocurre, por ejemplo, cuando un pie insensible pisa un clavo.
- Una presión ligera pero sostenida por un período evolutivo largo provocará la necrosis isquémica. Esta situación se produce cuando se viste un zapato ajustado durante todo un día, que es la causa más frecuente de úlcera en el pie neuroisquémico.
- Un estrés normal y moderado, pero reiterado, durante un período prolongado de tiempo, provoca una autólisis inflamatoria y necrosis. Es quizá la causa más frecuente de úlcera en el pie neuropático en el que se pierde la sensación de alarma que supone el dolor.

Una vez iniciada la úlcera, la persistencia del apoyo en un pie insensible es el factor que facilita no únicamente la aparición de la infección, sino el que ésta difunda a tejidos más profundos y proximales.



**Figura 7.** Zonas más prevalentes para el desarrollo de úlcera plantar en el pie neuropático.

#### **2.4 Factores de Riesgo para Desarrollar Pie Diabético.**

La enfermedad macrovascular de las extremidades inferiores es más común y progresa más rápidamente en presencia de diabetes mellitus; tiene, asimismo, una distribución pretibial característica, a la cual se agrega la fragilidad de las arterias del pie. Así el pie diabético se hace más vulnerable a las heridas. La alteración en la perfusión de la sangre en las extremidades inferiores tiene la mayor importancia porque da la alarma para que se adopte un método efectivo hacia la revascularización. Los factores de riesgos para el desarrollo del síndrome del pie diabético incluyen aquellos relacionados con la aparición de

ulceras y la amputación del pie, ya que las primeras constituyen una expresión del síndrome y la amputación es su complicación más frecuente.

#### **2.4.1 Factores de Riesgo de Pie Diabético.**

Según la posibilidad de intervenir sobre ellos y eliminarlos, pudiéramos dividirlos en factores de riesgos modificables y no modificables.

**A) factores modificables:** descontrol metabólico, factores sociales, deformidades anatómicas, aumento de la presión plantar, calzado inadecuado, sobre peso corporal u obesidad, alcoholismo, tabaquismo, ingesta de beta bloqueadores.

**B) no modificables:** edad, tiempo de evolución de la diabetes, sexo, antecedentes de úlceras y/o amputaciones, antecedentes de neuropatía, angiopatía, retinopatía y nefropatía (pueden ser modificables en estadios iniciales), limitación de los movimientos articulares. (12)

**C) otros factores:** duración de la diabetes mayor de 10 años, hemoglobina A1c >7.0%, sexo masculino, enfermedad arterial periférica, insuficiente educación diabetológica, condiciones sociales de privación: vivir solo, dificultad con el acceso a los sistemas de salud.

Existen distintas situaciones patogénicas en los enfermos diabéticos, que inicialmente predisponen y finalmente determinan la aparición y evolución de las diferentes alteraciones en sus pies y que conforman la entidad que denominamos pie diabético. La entidad clínica del pie diabético hace, pues, referencia al síndrome resultante de la interacción de factores sistémicos o predisponentes, sobre los que actúan factores externos ambientales o

desencadenantes, ambos, no solo propician la aparición de callosidades y úlceras, sino que contribuyen a su desarrollo y perpetuación.

**D) Factores sistémicos:** la neuropatía provoca. A) el aumento del flujo en reposo a través de los shunts arteriovenosos, efecto que actúa a modo de “robo” o bypass de los capilares nutritivos. B) la disminución de la respuesta vasodilatadora reactiva a estímulos dolorosos, térmicos o a situaciones de isquemia.

**E) La disminución de la vasoconstricción postural:** lo que condiciona el aumento de la presión capilar y del flujo en bipedestación dando el edema neuropático. La macroangiopatía provoca disminución de la respuesta vasoconstrictora postural, la cual desaparece después de la revascularización. La microangiopatía provoca disminución de la respuesta vasodilatadora a estímulos.

**F) factores externos ambientales:** van desde el modo de vida, higiene local, calzado inadecuado y estos pueden ser extrínsecos e intrínsecos, los extrínsecos pueden ser de tipo traumático, mecánicos, térmicos o químicos. Los intrínsecos pueden ser cualquier deformidad de los pies, como los dedos en martillo o en garra; el hallux valgus; la artropatía de Charcot, hay condiciones que aumentan la presión plantar y provocan la formación de hiperqueratosis, que constituyen lesiones preulcerosas.

**G) factores agravantes o predisponentes.** Son todos aquellos que retrasan la cicatrización y facilitan las complicaciones, en el que se pueden identificar alteraciones isquémicas subclínicas, hasta necrosis tisular progresiva. La infección determinante en el desarrollo de la úlcera.

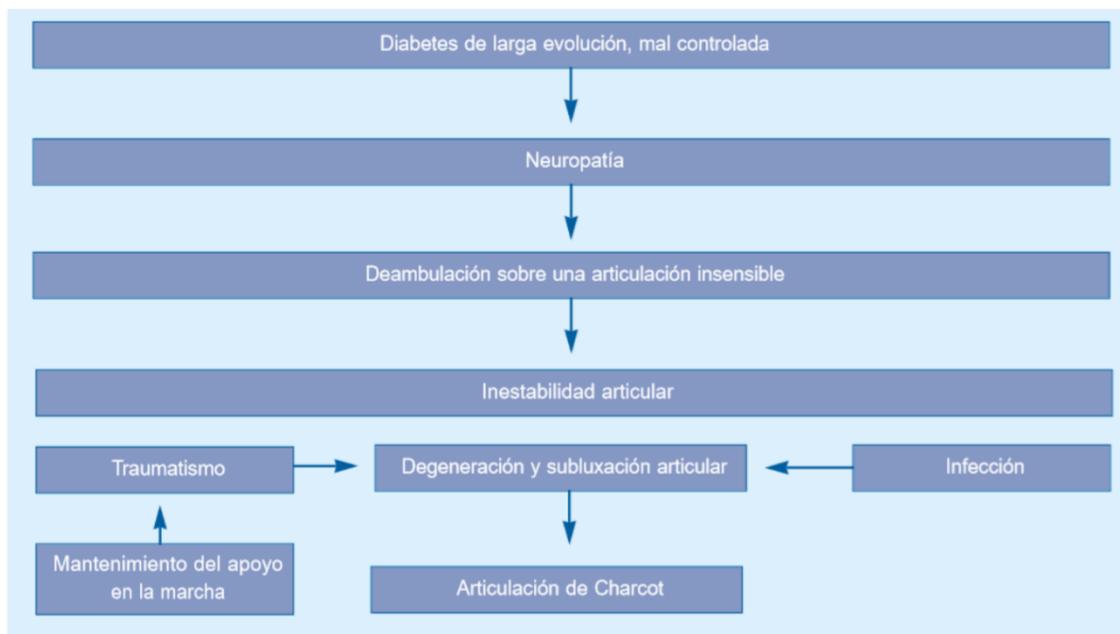


Tabla 9 Patogenia de la neuropatía de Charcot.

La angiopatía diabética se define como la enfermedad vascular del diabético, de progresión acelerada y centripeta que afecta las arterias, arteriolas, capilares y vénulas, con gran predilección por las que se encuentran en los miembros inferiores. En esta se incluyen la microangiopatía, la neuropatía y la macroangiopatía. En algunos trabajos, para conocer el impacto de la mortalidad por enfermedades vasculares periféricas, se demuestra una mayor carga por muertes prematuras en la angiopatía diabética.

Algunos investigadores han planteado que desde el punto de vista fisiopatológico, la enfermedad macrovascular del diabético, no presenta elementos diferenciales con respecto a la aterosclerosis del no diabético. Otros autores señalan que la enfermedad, aunque es también de causa multifactorial, es única de la diabetes mellitus, afirmación avalada por su mayor prevalencia, su aparición temprana, su severidad, su afectación de varios segmentos arteriales en uno o ambos miembros inferiores, además de presentar características propias desde el punto de vista clínico, topográfico, radiológico, hemodinámico y bioquímico.

Entre los principales mecanismos bioquímicos implicados en la fisiopatología se encuentran la propia hiperglucemia, alteraciones hematológicas, y alteraciones lipoprotéicas. Se ha referido que cuando la hiperglucemia y la dislipidemia concomitante, se desencadenan toda una serie de eventos metabólicos que incluyen:

- a) aumento de la glucosilación no enzimática.
- b) aumento del estrés oxidativo.
- c) cambios cualitativos y cuantitativos en las lipoproteínas.
- d) incremento en la actividad de las plaquetas y otras células sanguíneas.
- e) aumento en la liberación de factores de crecimientos, citoquinas y monoquinas que conducen primero a una disfunción endotelial y finalmente a la aparición de la macroangiopatía diabética.

Se han señalado 3 factores fundamentales que participan en la aparición de un pie diabético: la neuropatía, la isquemia y la infección.

La neuropatía induce a micro-traumatismo no advertido, mientras que la isquemia aparece como consecuencia de la aterosclerosis, y la infección se asocia con las alteraciones inmunológicas que padecen estos pacientes.

Como se señaló anteriormente, la neuropatía diabética, como otra expresión de complicación vascular periférica, es uno de los 3 elementos claves en la aparición del pie diabético, y por tal motivo es necesario analizarla. Esta entidad puede ser de tipo sensorial o autonómica, pero en ocasiones los diabéticos después de los 50 años de edad y con muchos años de evolución de la diabetes mellitus, pueden desarrollar neuropatías focales o multifocales. Entre el 10% y 15% de pacientes con diabetes mellitus presentan signos y

síntomas de neuropatía diabética, aunque se ha observado una elevada frecuencia (más del 75%) con una disminución en la velocidad de conducción nerviosa, lo que favorece que ocurra una herida en el pie sin que el paciente se dé cuenta de ello.

### **2.5 Manifestaciones de un Paciente con Pie Diabético.**

El pie diabético puede presentar manifestaciones de diferentes tipos tales como:

- a) las vasculares (pies fríos, claudicación intermitente, dolor en reposo, enfriamiento, acrocianosis, ausencia de pulsos pedio o tibial, rubor de pendencia).
- b) las neurológicas (parestias, anhidrosis, debilidad muscular, pérdida de la sensibilidad táctil, vibratoria y térmica, disminución del reflejo aquiliano, atrofia muscular, y lesiones hiperqueratósicas).
- c) modificaciones en la biomecánica del pie (pie cavo, dedos en garra, artropatía de Charcot).
- d) cambios traumáticos (uña encarnada, úlceras); e) alteraciones infecciosas (calor y rubor, supuración, dermatomicosis).

Las úlceras del pie diabético pueden ser prevenibles con una adecuada estrategia que comprenda clasificación del riesgo y medidas efectivas de prevención y tratamiento. Son factores de riesgo modificables asociados con el desarrollo de este síndrome y sus consecuencias los siguientes: la enfermedad vascular periférica, la neuropatía, las deformidades en el pie, la presión plantar elevada, los callos plantares, el tabaquismo, una úlcera previa en el pie, una amputación anterior de la extremidad inferior, el tiempo de evolución de la diabetes mellitus de más de 10 años, un mal control glucémico (HbA1c superior al 9 %), y una mala visión (agudeza visual 20/40).

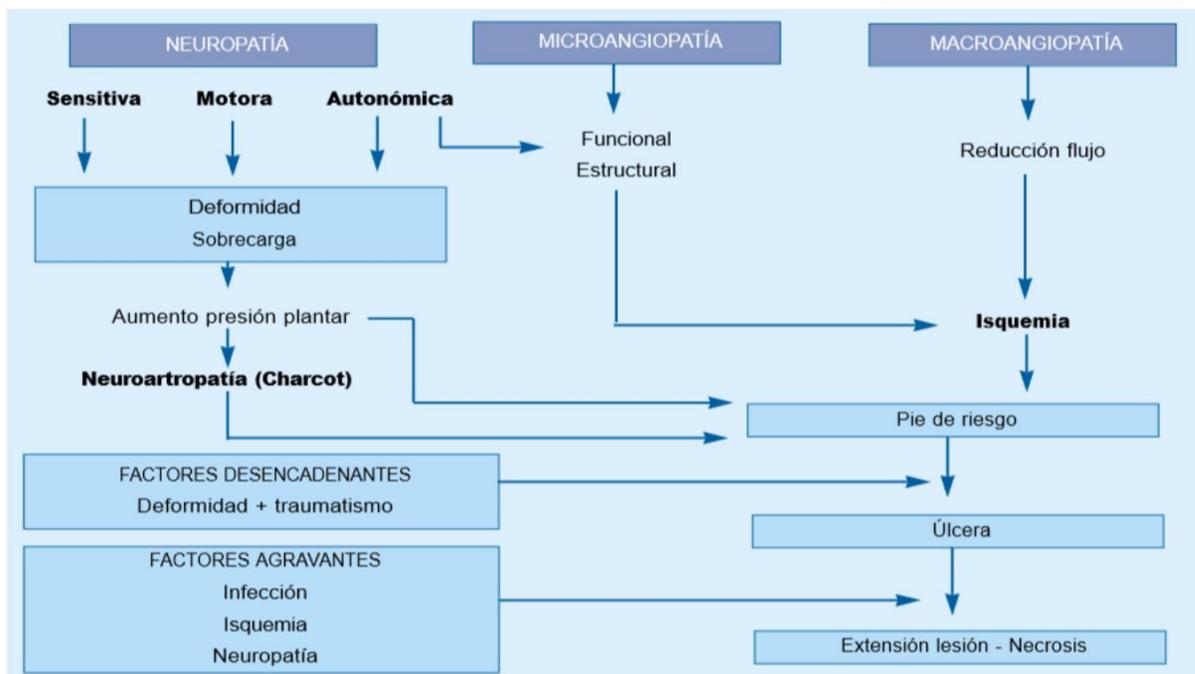
El evento desencadenante para la aparición de una úlcera en el pie diabético es el trauma, ya que es poco frecuente que la enfermedad vascular periférica sea el evento precipitante, aunque desempeñe un papel primordial en su curación y en el desarrollo de la gangrena, que sí es considerada un factor contribuyente para la mitad de las amputaciones. Ahora bien, en presencia o no de isquemia y con un traumatismo previo, la úlcera producida tiende a infectarse con facilidad.

Dicha úlcera puede tener un origen neuropático en el 70% de los casos; vasculopatía en el 20%; y puede ser de origen mixto en el 10% de los pacientes.

Los factores predisponentes son aquellos que dan lugar a un pie vulnerable, de alto riesgo de desarrollar complicaciones; estos pueden ser de tipo primario (neuropatía y macroangiopatía) o secundario (microangiopatía).

La neuropatía produce en el pie un grado variable de alteración en la sensibilidad y que varía desde la disestesia a la anestesia. Supone la atrofia progresiva de su musculatura intrínseca y la sequedad de la piel, a la que va asociada en mayor o menor grado la isquemia, secundaria a la macroangiopatía.

En esta situación de pie vulnerable o de alto riesgo actuarán los factores precipitantes o desencadenantes, de los que el más importante es el traumatismo mecánico, que da lugar a una úlcera o a la necrosis.



**Figura 8.** Mecanismo de producción de la úlcera en el pie diabético.

## 2.6 Desarrollo de Infección en Úlcera de Pie Diabético

La infección, entendida como la invasión y multiplicación microbiana localizada al nivel tisular, es otra causa importante de morbi- mortalidad en los pacientes con DM, y a pesar de que no hay suficientes evidencias que demuestren una fuerte relación entre la diabetes mellitus y el aumento de la susceptibilidad a la infección en estos pacientes, se han observado muchas infecciones que son más comunes en ellos, o que cursan con mayor gravedad, asociadas con un alto riesgo de complicaciones, que pueden llegar a situaciones extremas, las que implican un aumento del riesgo de hospitalización y amputación.

El cuadro infeccioso del pie diabético es de origen multifactorial, pues engloba alteraciones metabólicas; fallos en los mecanismos de defensa; alteraciones en la flora microbiana fisiológica; presencia de neuropatía autonómica y sensorial; pero independientemente de todo lo anterior, casi siempre le antecede un trauma. El diagnóstico

de la infección en el pie diabético es esencialmente clínico, y por lo tanto, se deben conocer los signos generales del paciente (mal estado general, descontrol metabólico de la diabetes mellitus , fiebre, escalofríos, taquicardia, leucocitosis, eritrosedimentación elevada), así como los signos locales (supuración, fetidez en la herida, induración, tumefacción, dolor, edema, eritema, color anormal de la piel, sensibilidad, crepitación y aumento de temperatura); además de la demostración de 2 o más signos de inflamación.

Los estudios microbiológicos confirman, por una parte, la existencia o no de una proliferación bacteriana, y por la otra, demuestran la complejidad de la flora del diabético, que va a estar en función del área anatómica donde aparezca la infección.

Cabe señalar que la relación entre los datos clínicos, las pruebas microbiológicas y la prescripción antibiótica, son importantes en el diagnóstico y tratamiento de la infección del pie diabético y la redacción de las guías terapéuticas.

### **2.6.1 Tipos de Infecciones en Ulceras de Pie Diabético**

Las infecciones pueden ser:

1. **Leves:** aquellas que no representan un riesgo para la extremidad (celulitis pequeñas y úlceras superficiales) y pueden ser tratadas ambulatoriamente.
2. **Moderadas o graves:** son las que representan una amenaza para la extremidad (celulitis más extensa y úlceras profundas), donde la coexistencia de osteomielitis es frecuente. Precisan ingreso hospitalario para su tratamiento.

### **2.6.2 Patógenos Más Frecuentes En Ulceras De Pacientes Con Pie Diabético**

En ocasiones se presenta un cuadro infeccioso que amenaza la vida del paciente, como por ejemplo en presencia de la celulitis masiva (abscesos profundos y fascitis necrosante),

asociada con una toxicidad sistémica y una inestabilidad metabólica, que requiere la realización de una cirugía urgente. Las bacterias más frecuentes son las grampositivas (staphylococcus aureus, estreptococos b-hemolítico), aunque también se puede observar la presencia de microorganismos gramnegativos (Pseudomona aeruginosa, Proteus mirabilis, Enterobacter cloacae), y en menor proporción, bacterias anaeróbicas (bacteroides fragilis) y los hongos. Se ha reportado que el 40% de las úlceras infectadas del pie son de tipo poli-microbiano; la presencia de fisuras epidérmicas y erosiones crean una importante facilidad de infección para bacterias piógenas; el crecimiento de gérmenes anaerobios está favorecido en tejidos isquémicos. Otros investigadores al analizar el significado clínico del pie diabético, han encontrado un alto índice de infección poli-microbiana en pacientes DM 2 con lesiones neuropáticas.

La relación entre la colonización bacteriana y la cicatrización de las lesiones infecciosas no está aún esclarecida, Se ha planteado que la presencia de bacterias, por sí sola, no es un elemento importante en la curación de las úlceras del pie diabético, al evaluar la relación entre la colonización bacteriana y la curación de las úlceras, encontraron un elevado crecimiento bacteriano en las heridas de algunos enfermos, mientras que en otros observaron el desarrollo de 4 o más especies diferentes de bacterias, llegando a la conclusión de que la presencia exacerbada de patógenos en la herida puede ser la causa del retraso en la cicatrización de esta.

Es conocido que el haber tenido una úlcera o una amputación previamente, así como la presencia de una disminución de sensibilidad al tacto fino, a la vibración, un reflejo aquiliano abolido, la presencia de callosidades deformantes en los pies, el uso de calzado inapropiado y la ausencia del pulso pedio, permiten establecer, con una alta probabilidad, un pronóstico de alto riesgo de amputación.

### 2.6.3 Clasificación de úlcera en Pie Diabético

La clasificación de Wagner es la seguida para el presente trabajo, porque tiene aspectos como el de pie de riesgo presenta, infección, profundidad y afectación de tejidos, fue creada y validada internacionalmente en el año de 1970 por los Doctores Wagner y Megitt y califica los siguientes datos: Grado 0: ausencia de úlceras en un pie de alto riesgo. Grado 1: úlcera superficial que compromete todo el espesor de la piel pero no tejidos subyacentes. Grado 2: úlcera profunda, penetrando hasta ligamentos y músculos pero no compromete el hueso o la formación de abscesos. Grado 3: úlcera profunda con celulitis o formación de abscesos, casi siempre con osteomielitis. Grado 4: gangrena localizada. Grado 5: gangrena extensa que compromete todo el pie.

Grado	Lesión	Características
0	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, deformidades óseas
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel
II	Úlcera profunda	Penetra la piel, grasa, ligamentos pero sin afectar al hueso. Infectada
III	Úlcera profunda más absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos, talón o planta
V	Gangrena extensa	Todo el pie afectado; efectos sistémicos

**Tabla10.** Clasificación de Wagner para pie diabético.

Es la más utilizada por los médicos, Su utilización es sencilla y rápida de aplicar, ya que no se requiere de maniobras especiales para explorar la extremidad, sólo basta la apreciación visual de la misma. Además se requiere de poco tiempo para su aplicación, debido a que para estratificar a un posible pie diabético, se necesita verificar la presencia y profundidad de una úlcera en el pie.

Esta clasificación sólo está enfocada a nivel tegumentario, por lo que no es altamente sensible para detección de otros factores de riesgo involucrados en la aparición de un pie diabético. No incluye la revisión de otras afecciones que pudieran desencadenar un pie diabético, como son: la neuropatía y arteriopatía; vagamente incluye la osteoartropatía, dentro de la fase 0; debido a que sólo contempla la posibilidad de deformidades óseas como dedos en garra y cabezas de metatarsianos prominentes.

En el abordaje integral de las personas con diabetes, el primer nivel de atención debe poner el énfasis en la búsqueda de los factores predisponentes y desencadenantes para prevenir la aparición de lesiones. Debe detectarlas y realizar su derivación oportuna.

Se puede concluir que el pie diabético es una complicación de la diabetes mellitus de gran complejidad, donde sin dudas, la prevención es la pieza clave que hay que potencializar, pero si esta falla, solo un abordaje multidisciplinario, científico y fundamentado conseguirá evitar la amputación y la lamentable pérdida de calidad de vida de nuestros pacientes con gran repercusión al paciente, a su familia y a la sociedad.

## **Capítulo 3. Material y Métodos**

### **3.2 Tipo de investigación**

Estudio observacional, transversal descriptivo.

### **3.2 Período de Investigación**

De 01 de marzo al 31 de agosto de 2019.

### **3.3 Universo**

Pacientes con diagnóstico de DM tipo 2 que autorizaron la realización del estudio, sin importar el tiempo de evolución, que consultan en la Unidad Comunitaria de Salud Familiar El Tinteral, Coatepeque, Santa Ana.

### **3.4 Muestra:**

50 pacientes evaluados en el estudio que cumplen criterios de inclusión.

#### **3.4.1 Criterios de inclusión:**

Personas catalogadas como diabéticas y que estén registradas como tal en el primer nivel de atención del Ministerio de Salud en la Unidad Comunitaria de Salud Básica El Tinteral, Coatepeque, Santa Ana.

Pacientes que presenten o no, complicaciones como neuropatía, nefropatía o trastornos circulatorios.

Pacientes que acepten participar en el estudio previo consentimiento informado aceptado y firmado.

### **3.4.2 Criterios de exclusión:**

- Pacientes que sean menores de edad o que se nieguen a realizar o participar en el estudio.
- Pacientes con diagnóstico previo de pie diabético en evolución.
- Pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus pero con déficit cognitivo comprobado.
- Pacientes que no acepten ni firmen el consentimiento informado.
- Fuentes de información: Paciente, expediente clínico.

### **3.5. Técnicas de obtención de información**

Exploración física de paciente, Entrevista, Revisión de expediente clínico.

### **3.6. Mecanismo de confidencialidad y resguardo de datos**

En las investigaciones en que participen seres humanos es indispensable su consentimiento informado por escrito. Es importante indicar si los procedimientos propuestos están de acuerdo con las normas éticas, el reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y con declaración de Helsinki enmendada en 1989 y códigos y normas internacionales vigentes de las buenas prácticas de investigación clínica.

### **3.5 Procesamiento Y Análisis de Información**

- a) Una vez se aceptó y se autorizó el presente estudio de investigación por el Docente asesor, se procedió a solicitar al Médico director de la Unidad Comunitaria de Salud Familiar El Tinteral el permiso y las facilidades para la realización del mismo.

- b) De manera individual se les explicó a cada paciente que cumplió con los criterios de inclusión a detalle en qué consistió el trabajo de investigación, las implicaciones y el riesgo si lo hubiere y se dará respuesta a sus dudas.
- c) Una vez explicado se les solicitó aceptaran y firmaran el consentimiento informado, en el caso de que el paciente pudiese leer, el investigador facilitó la lectura del mismo, y en caso de que no pudiese escribir, la firma la otorgó su representante, tutor o familiar que lo acompañó, o colocó su huella dactilar en el lugar correspondiente.
- d) A los pacientes que aceptaron se le procedió a examinar mediante el test de evaluación, donde se valoró el grado de riesgo de desarrollar pie diabético según la clasificación de riesgo de acuerdo a El Documento de Consenso Internacional de Pie Diabético del año 2017, editado por el Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético *IWGDF*, que toma en cuenta variables como Ulceración o amputación previa, Tiempo de evolución de diabetes, Pulso tibial y dorsal del pie, Ambiente social desfavorecido, Déficit de cuidados del pie, Pérdida de sensibilidad protectora (evaluado mediante monofilamento), Pérdida de sensibilidad profunda (evaluado mediante diapasón), Ausencia de reflejo Aquileo, Presencia de hiperqueratosis, Presencia de deformidades, Calzado inadecuado, por lo que se procedió a entrevistar al paciente sobre antecedentes de su patología y posteriormente dar inicio a la exploración de las extremidades inferiores iniciando desde la rodilla hasta la punta de los pies.

## Categorización de riesgo

<b>Pie de riesgo 1</b>	Se incluyeron en esta categoría a aquellas personas sujetas a estudio que no tenían historia de úlcera ni amputación previa, con pulsos presentes, sin deformidad y con sensibilidad protectora y profunda conservada.
<b>Pie de riesgo 2</b>	Se incluyeron en esta categoría a aquellas personas sujetas a estudio con pulsos presentes, pero afectación de sensibilidad protectora y/o profunda.
<b>Pie de riesgo 3</b>	Se incluyeron en esta categoría a aquellas personas sujetas a estudio con sensibilidad profunda y/o protectora afectada que presentaron, además, pulsos ausentes y/o con deformidad de los pies. También se incluyeron en esta categoría a aquellos sujetos con sensibilidad protectora y/o profunda conservada, pero con pulsos ausentes ya que se interpretó la ausencia de pulsos como signo de enfermedad arterial periférica.
<b>Pie de riesgo 4</b>	Se incluyeron en esta categoría a aquellas personas sujetas a estudio con historial previo de úlcera o amputación.

**Tabla 11.** Categorización del riesgo para desarrollar pie diabético.

## Capítulo 4. Análisis y Discusión De Resultados

### 4.1 Resultados y tabulación de datos.

La muestra estudiada estuvo compuesta por un total de 50 pacientes, procedentes de la Unidad Comunitaria de Salud Intermedia El Tinteral de Coatepeque que acudían a su respectivo control de cada cuatro meses en donde fueron captados y obtenidos los siguientes resultados.

Se recolectaron un total 32 mujeres (64%) y 18 hombres (36 %), la media de edad fue de 59.22 años con una desviación típica de 11.94 años siendo la edad mínima de 38 años y la edad máxima de 84 años.

En la tabla 1 se muestran los porcentajes obtenidos para cada uno de las variables dicotómicas del estudio, entre las que se encuentran los doce factores de riesgo considerados en este trabajo.

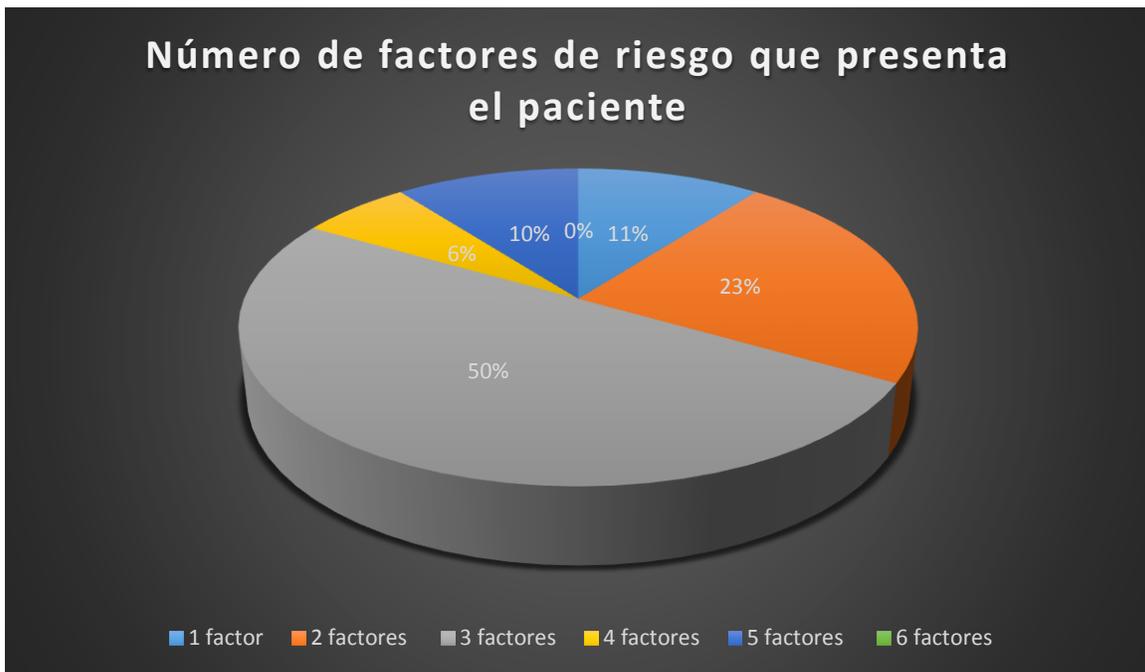
De los 50 pacientes estudiados los resultados fueron:

Tabla 1. Análisis descriptivo de las variables binarias del estudio				
Variabes	N	%	IC 95%	
Presencia de ulcera de grosor completo	0	0	0	0
Monofilamento	12	24	3	21

indetectable				
Diapasón indetectable	15	30	5.1	24.9
Pulso tibial posterior	7	14	-0.1	14.1
Pulso dorsal del pie	4	8	-1.4	9.4
Deformidad de pie o prominencias óseas	3	6	-1.7	7.7
Pérdida de movilidad articular	0	0	0	0
Signos de presión anormal tales como callos	23	46	11.3	34.7
Mala higiene de pies	38	76	24.5	51.5
Calzado inapropiado	44	88	30.2	57.8
Úlcera	2	4	-1.9	5.9

previa				
Amputación	0	0	0	0

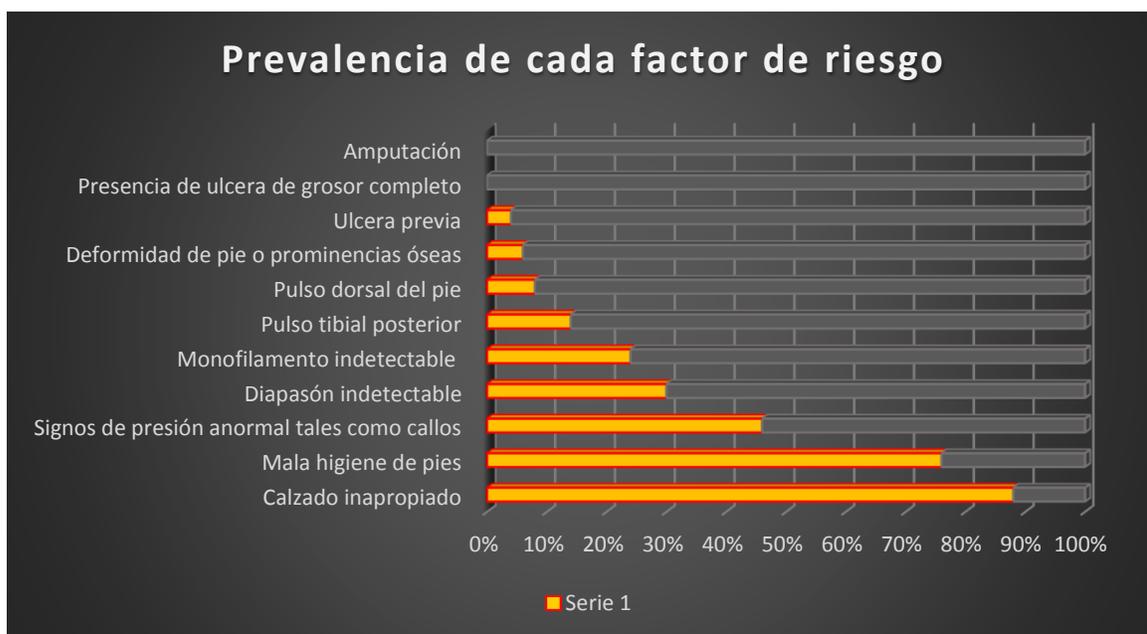
**Tabla 12.** Registro de los pacientes encuestados con al menos uno de los factores de riesgo sujetos a estudio; se observó que, de un total de la muestra, 5 (10%) presentaron un solo factor de riesgo, 11 (22%) presentaron 2 factores, 24 (48%) presentaron 3 factores, 3 (6%) presentaron 4 factores, 5(10%) presentaron 5 factores y los que expresaron más factores de riesgo alcanzando 6 fueron solamente 2 pacientes que representan un 4% del total.



**Figura 9.** Gráfico en el que se demuestra el número de factores de riesgo que presenta el paciente representado en porcentaje de un 100 %.

## 4.2 Prevalencia de cada factor de riesgo

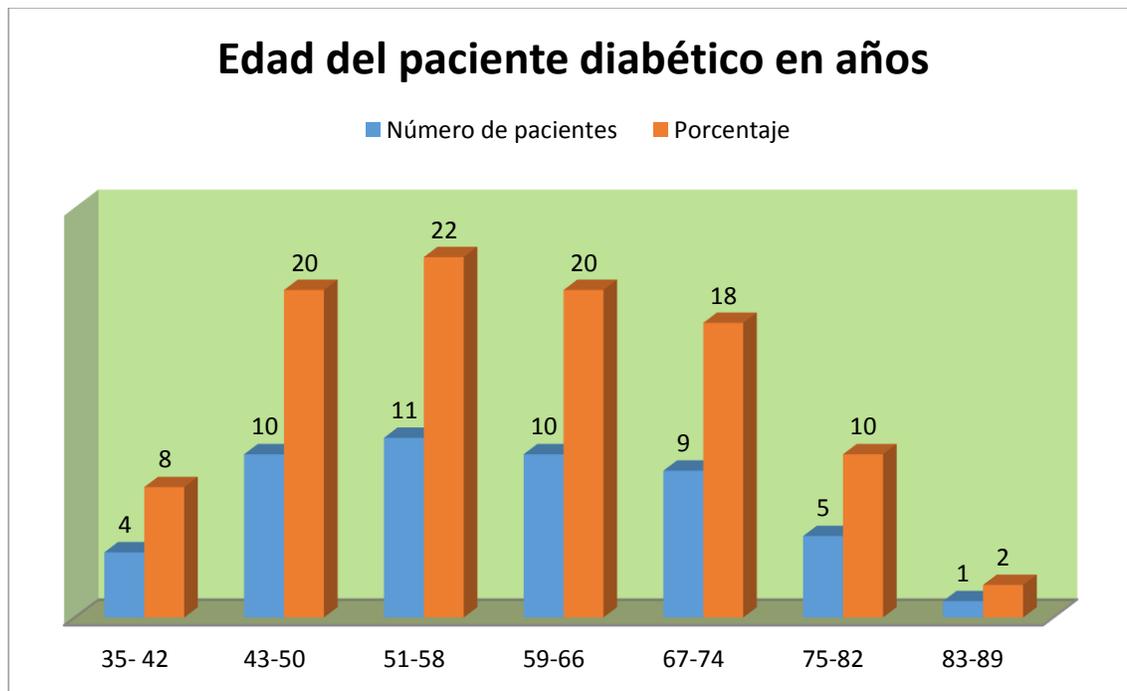
En la figura 9 aparecen ordenados los factores de riesgo considerados en el estudio por orden de prevalencia. Se puede observar que, con diferencia, el factor de riesgo presente en mayor número de la muestra de 50 individuos es el calzado inapropiado en 44 de los casos, lo que supone el 88%. Así mismo los otros dos factores destacables resultaron ser mala higiene de los pies con 38 casos, 76%; la presencia de signos de presión anormal tales como callos 23 casos, 46%; por debajo del 30% de prevalencia encontramos al factor diapasón indetectable con 15 casos (30%), seguido de monofilamento indetectable con 12 casos (24%); los factores de riesgo de pulso tibial posterior con 7 casos (14%) y pulso dorsal del pie con 4 casos es decir el 8% y por debajo del 10% de prevalencia encontramos factores de úlcera previa con 2 casos (4%) y destacando factores como presencia de úlcera de grosor completo y amputación ambas con cero casos registrados.



**Figura 10.** Gráfico donde se evidencia la prevalencia de cada factor de riesgo evaluado en el instrumento y el porcentaje de frecuencia en la cual se evidenciaron.

Edad de pacientes diabéticos en años		
Edad	Número de pacientes	Porcentaje
35 a 42	4	8
43 a 50	10	20
51 a 58	11	22
59 a 66	10	20
67 a 74	9	18
75 a 82	5	10
83 a 89	1	2

**Tabla 13.** Rango de edades encontrado en los pacientes sujetos a estudio.



**Figura 11.** Gráfico donde se muestra el rango de edades encontrado en los pacientes sujetos a estudio donde se evidencia un predominio de edad entre 43 y 66 años con 31 pacientes.

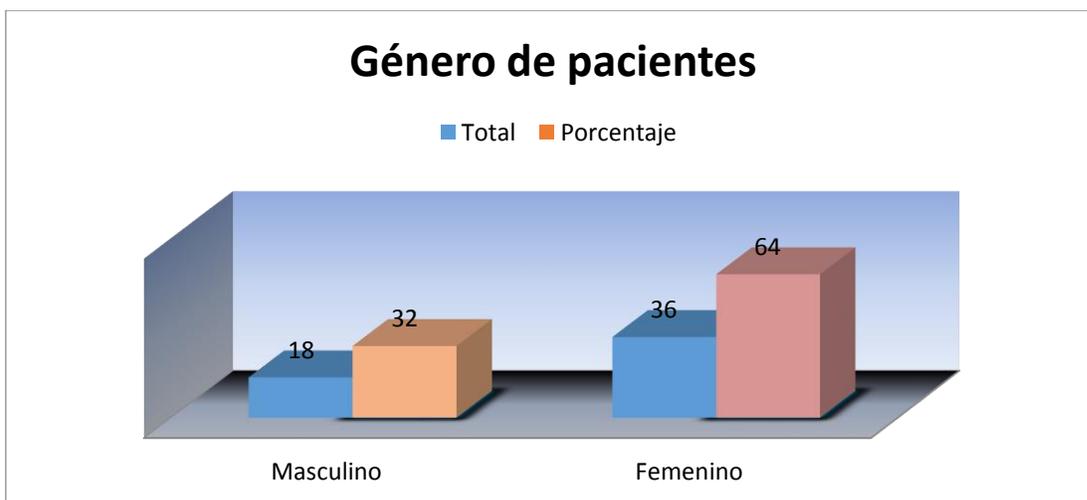
Se encuentra a 4 pacientes entre 35-42 años que corresponde a un 8% y un 2% de los pacientes se encuentran en un rango de 83 a 89 años.

El test de evaluación de riesgo de pie diabético se aplicó a un total de 50 pacientes, proporcionando los siguientes resultados.

<b>Género de pacientes diabéticos sometidos a estudio</b>		
	<b>Total</b>	<b>%</b>
Masculino	18	36
femenino	32	64

**Tabla 14.** Distribución de género en pacientes sometidos al estudio.

Al evaluar la población en estudio se identifica que existe una mayor frecuencia del sexo femenino quienes tienen el diagnóstico de diabetes mellitus y por ende existe mayor frecuencia de evolución de la enfermedad por parte de la población femenina en comparación con la prevalencia del sexo masculino como se puede evidenciar en la **tabla 15** y **figura 12**.



**Figura12.** Gráfico donde se muestra distribución por género de pacientes que padecen DM.

<b>Categorización de riesgo</b>	<b>Número de pacientes</b>	<b>Porcentaje de pacientes</b>
Pie de riesgo 1	25	50
Pie de riesgo 2	16	32
Pie de riesgo 3	9	18
Pie de riesgo 4	0	

**Tabla 15.** Estratificación de riesgo de pie diabético según la Escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017.



**Figura 13.** Gráfico donde se categoriza el riesgo según el grado asignado acorde a la escala utilizada en el estudio.

Según el análisis de los datos registrados por los 50 sujetos a estudio fueron, 25 (50%) fueron clasificados en categoría uno, 16 (32%) fueron clasificados en categoría dos, 9(18%) fueron clasificados en categoría 3 y cero pacientes fueron clasificados como riesgo 4.

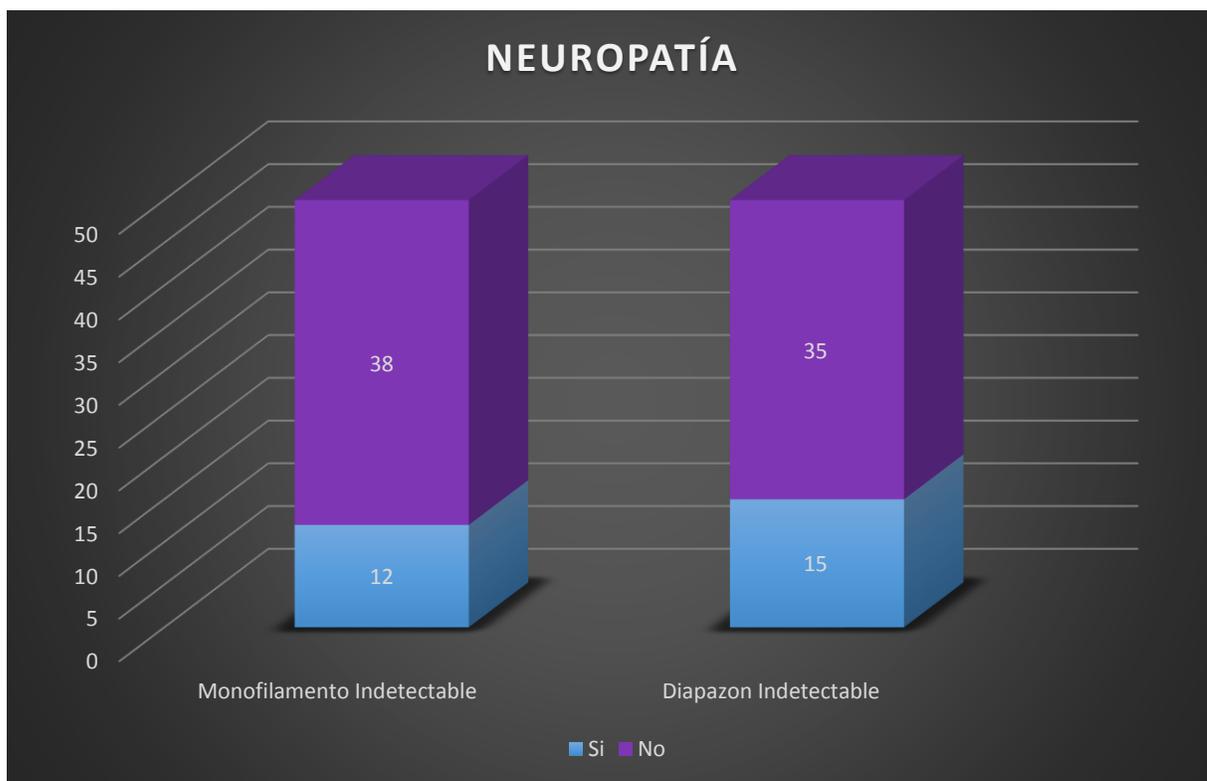
### **4.3 Análisis De Resultados.**

En este estudio nos decantamos por la detección de los factores recogidos en el documento de consenso internacional del pie diabético del año 2017 editado El Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF).

Los factores de riesgo señalados en este documento son fácilmente identificables mediante anamnesis y la realización de técnicas diagnósticas sencillas, aspecto que es muy importante en el ámbito sanitario de atención primaria, donde los recursos técnicos complejos frecuentemente no están disponibles.

Se identificó una mayor prevalencia de diabetes en el sexo femenino ya que de 50 encuestados 32 fueron mujeres; el factor de riesgo de riesgo encontrado con mayor prevalencia fue el calzado inapropiado (zapato con poca amplitud y volumen insuficiente, uso de sandalia o calzado que exponga los dedos, calzado con punta o ajustado que roce o lesione los bordes de los pies, uso de tacones ) encontrándose 44 pacientes, es decir el 88% que presentaban este factor; el segundo factor más prevalente identificado fue mala higiene de pies, para ello se valoraron datos objetivos (inadecuado corte de uñas, mal olor, presencia de pie de atleta, aseo deficiente), así el 76% de la muestra estudiada presentaba este factor.

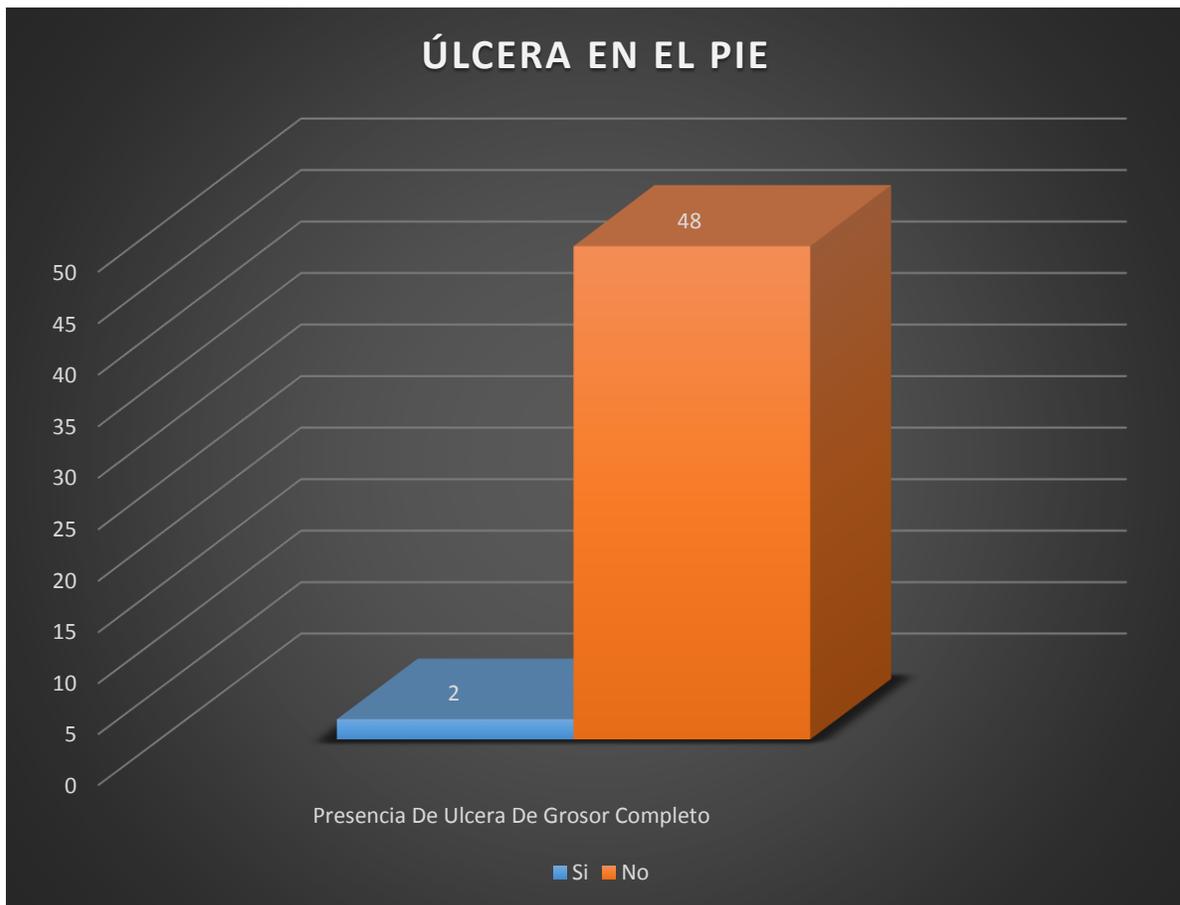
Cabe mencionar que los factores que se encuentran con mayor frecuencia asociados son signos de presión anormales, mala higiene de pies y calzado inadecuado, los cuales se presentan simultáneamente en 23 pacientes por lo que para fines de prevención es necesario hacer énfasis en estos factores pues todos ellos son prevenibles o modificables.



**Figura 14.** Gráfico evidenciando la detección de monofilamento por pacientes evaluados.

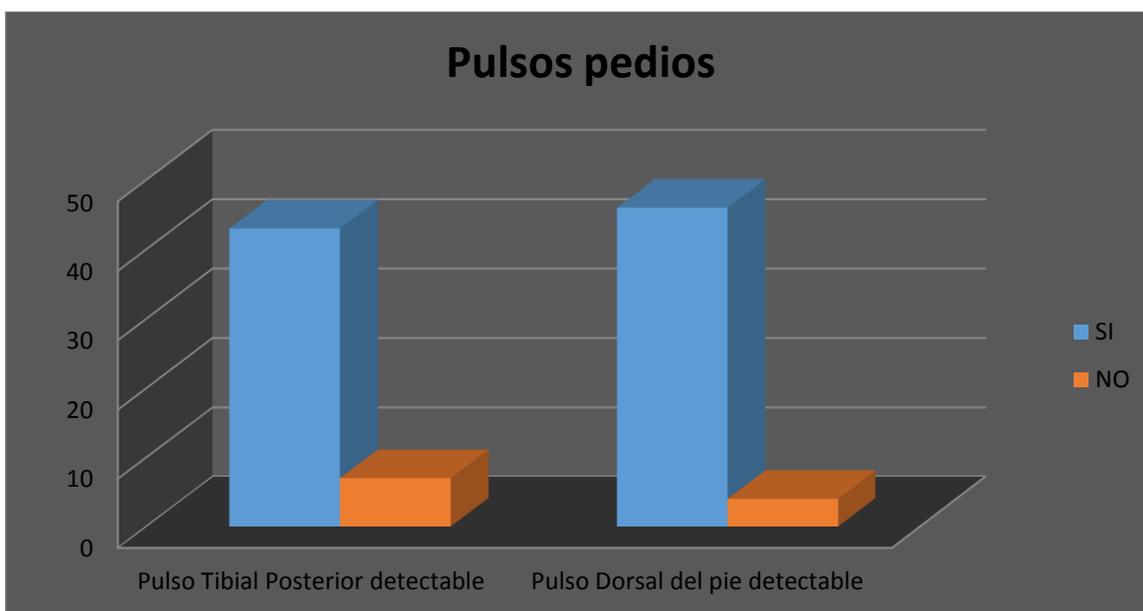
Uno de los resultados destacables de nuestro estudio es que se detectó mayor presencia del factor de riesgo de pérdida de sensibilidad profunda evaluado mediante la utilización de diapason el cual es indetectable en un 30% de los pacientes, respecto al factor de pérdida de la sensibilidad protectora (24%) evaluado mediante el uso de monofilamento el cual es indetectable en 12 pacientes.

Los dos factores de riesgo que fueron detectados en nuestro estudio en menor medida fueron la presencia de úlcera de grosor completo y amputación pues en ambas variables no se encontró pacientes que las presentaran. Es necesario precisar que en nuestro estudio no se detectaron estas variables pero esto puede ser atribuido al hecho de que, generalmente, estos individuos están en programas de atención domiciliaria debido a que no se pueden desplazar al centro de salud, lo que pudo imposibilitar su captación para su inclusión en el estudio. Estos factores de riesgo se encuentran vinculados con los factores de pérdida de la sensibilidad profunda y protectora.



**Figura 15.** Gráfico donde se visualizan la cantidad de personas con úlcera en el pie de un total de 50 pacientes evaluados.

En cuanto a la ausencia de pulsos que se evaluaron en este estudio para permitir la estratificación de riesgo, se encontró que en el 14% presentan ausencia de pulso tibial posterior y un 8% pérdida del pulso dorsal del pie, aunque existen muchos trabajos que estudian la enfermedad vascular periférica en pacientes diabéticos, la mayoría se han realizado en centros hospitalarios con medios diagnósticos más complejos al usado en este estudio.



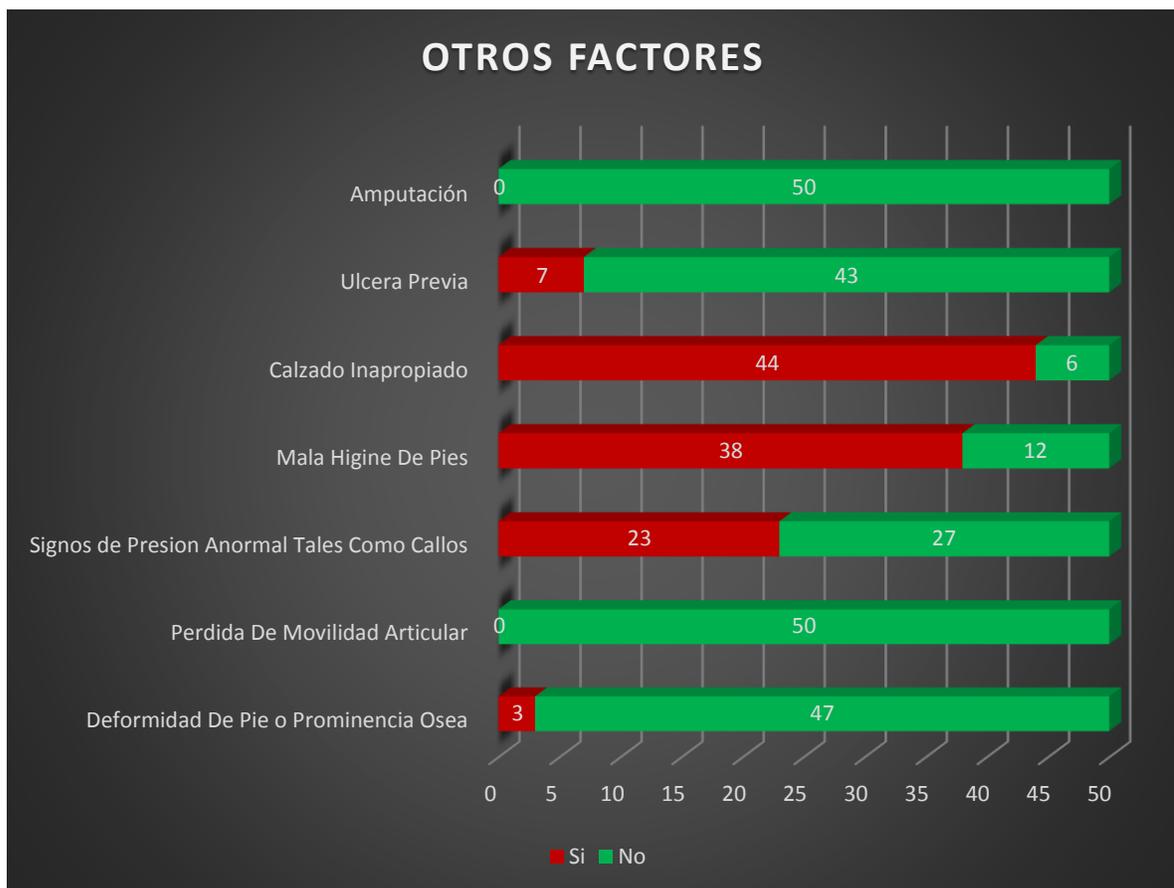
**Figura 16.** Gráfico evidenciando la prevalencia en los pacientes estudiados a los cuales se les evaluó la presencia de pulsos en miembros inferiores.

Al evaluar las diversas variables del instrumento utilizado, se indaga sobre factores varios que pueden incidir en el desarrollo de un pie diabético en los pacientes con el diagnóstico de DM, entre los cuales se puede destacar 7 de suma importancia y que pueden ser críticos a la hora de la prevención en el primer nivel de atención; cabe destacar que el cuidado básico de los pies por parte de los pacientes es un peldaño sumamente necesario para poder evitar complicaciones tan devastadores como una úlcera o la instauración de un pie diabético. En el área estudiada y con la población a la cual se le incluyó en el estudio, se indagó sobre estos

factores varios dentro de los cuales podemos mencionar inicialmente la presencia de amputaciones previas, de un total de 50 participantes es muy particular que no se encontraran pacientes con la ausencia de un miembro ocasionado por las complicaciones la enfermedad, es muy importante resaltar que en esta zona rural donde solamente se cuenta con servicios de atención primaria en salud y aún no se establece un protocolo para la revisión exhausta de los pies en los pacientes diabéticos tenga una población de 0 casos al momento de pacientes con dicha afección: “amputación de miembros” por la enfermedad, pero a pesar de no contar con ni una sola persona en este periodo de tiempo en el cual se hizo la investigación sí existe el riesgo, porque al revisar las variables del instrumento llegamos al punto donde se indaga sobre la presencia de úlceras previas y en la cual si se puede apreciar la presencia de 7 personas de un total de 50 que presentaron esta complicación, por lo cual surgen las incógnitas, ¿no se evaluaron de manera temprana y eficaz a estos pacientes en el momento de la consulta? ¿Se pudo evitar esta complicación? ¿Se intervino de manera oportuna a estos pacientes? Estas son interrogantes que surgen y que no sabremos con certeza que ocurrió, puesto que existe tanto el factor, sistema de salud, como el del paciente mismo quien vela por el bienestar y prevención de dichas afecciones, pero al analizar en este grupo de personas las siguientes variables del instrumento nos percatamos que se toca unas variables las cuales son en gran medida modificadas a bien o para mal por el paciente y sus familiares:

El calzado inadecuado, es un factor muy importante porque un calzado que no sea el ideal para un paciente que esta diagnosticado con diabetes mellitus puede generar puntos de presión en dicho pie, laceraciones y por ende llegar a desarrollar una ulcera la cual puede pasar inadvertida llegar a generar infección y ser de muy difícil tratamiento, por eso un calzado adecuado para un paciente diabético es indispensable para la prevención. En el caso

de la población a la cual se le realizó el test, 44 personas de un total de 50 presentaron calzado inadecuado y solo 6 personas presentaron un calzado que era el correcto e ideal para el cuidado de sus pies, lo que deja marcado que los pacientes a pesar de conocer los riesgos que existen al no utilizar un calzado adecuado la gran mayoría no lo utiliza, por lo que se generan puntos de presión, riesgos de lesión, circulación inadecuada y todo esto con respecto al tiempo de uso puede llevar al paciente a desarrollar una úlcera y en un futuro, pie diabético.



**Figura 17.** Gráfico donde se evidencia factores varios para la evaluación de riesgo de pie diabético y su prevalencia en la población estudiada.

Junto con los cuidados de toma de medicamentos, asistencia a controles médicos, dieta, etc., existe el cuidado con respecto al aseo personal, la buena higiene de los pies, evitar el

exceso de “callo” o la presencia de hiperqueratosis acumulada en los pies, el limado adecuado de las uñas evitando el uso de cortaúñas, la limpieza interdigital y la hidratación adecuada de los pies, son todos parte esencial del cuidado para la prevención del desarrollo de un pie diabético. Es importante mencionar que en el área geográfica en la cual se realizó el estudio, que la mayoría de los pacientes se les es muy difícil acudir a un podólogo para la revisión y un buen manejo por especialista de los pies, pero la higiene cotidiana y el cuidado básico sí deberían de ser indispensables por parte de los pacientes y los familiares, pues en el estudio se identificó de un total de 50 pacientes únicamente 12 se presentaron a su evaluación con un aseo adecuado de sus pies a diferencia de la gran mayoría con un total de 38 pacientes los cuales, presentaron un aseo inadecuado y en muchos casos que pone en riesgo muy alto el presentar una úlcera y que ésta se infecte. Por esta razón en la evaluación integral mediante el uso del instrumento al identificar en los pacientes este tipo de riesgo además de los demás ítems en los cuales el paciente puede salir con algún problema se trata de hacer conciencia en los pacientes sobre el cuidado que es indispensable para evitar llegar a las complicaciones.

La presencia de callos es una de las causas por las cuales se puede llegar a desarrollar un pie diabético por la presencia de puntos anormales de presión y roce en el pie de un paciente diabético, por lo que la pronta identificación así como la corrección del padecimiento son indispensables para eliminar este factor. En el estudio realizado logramos evidenciar que en el total de pacientes evaluados 23 paciente de los 50 presentaron algún tipo de callo.

Es muy importante destacar que en el estudio realizado en la variable sobre la pérdida de la movilidad del pie de pacientes diabéticos el total de pacientes evaluados no tiene ninguna

dificultad con respecto a este punto que sea por causas relacionadas a la enfermedad, por este motivo ese factor de riesgo no es nada frecuente en la población estudiada y por parte de este factor de riesgo es nula la probabilidad de desarrollar una úlcera por presión en los pacientes involucrados en el estudio.

Únicamente se lograron diferenciar 3 pacientes que presentaron algún tipo de deformidad en el pie del total de 50 pacientes, a pesar de los escasos recursos económicos con los cuales cuentan los pacientes que fueron voluntariamente sometidos al estudio en cuestión, 47 pacientes no presentan alteraciones óseas que pueden llegar a generar una lesión.

#### **Capítulo 5. Análisis Del Beneficio De La Implementación De La Escala Del Grupo De Trabajo De Pie Diabético (IWGDF) 2017.**

Al menos una vez al año, se le debe realizar al paciente un correcto y exhaustivo examen clínico que incluya la inspección de los pies en busca de hiperqueratosis, callos, deformidades, fisuras, grietas y úlceras; evaluar los pulsos de los pies, deformidades óseas y presencia de áreas de presión plantar (cabezas metatarsianas prominentes); conocer si existe historia previa de úlcera o de amputación, así como hacer especial énfasis en el control de los factores de riesgos cardiovasculares y los propios del pie diabético.

Se le debe explicar e informar al enfermo la importancia que tiene el auto-cuidado de sus pies y la revisión del calzado.

Para un adecuado diagnóstico de pie diabético, es necesario determinar si hay o no una poli-neuropatía distal, para lo cual se han utilizado 2 pruebas de gran valor clínico y diagnóstico, una destinada a la detección de los síntomas y la otra para realizar la evaluación.

Entre las acciones necesarias para la prevención en los pies de pacientes diabéticos se encuentran: Las visitas regulares al podólogo, el examen y conocimiento de los cuidados del pie, la evaluación del riesgo, la detección temprana y el tratamiento agresivo de nuevas lesiones; la evaluación del pulso para determinar la presencia de claudicación y el dolor en reposo; la utilización de zapatos protectores, para cuidar los pies de cualquier daño; reducción de la presión mediante el uso de plantillas y ortosis a la medida, así como utilizar calcetines de algodón; cirugía profiláctica, en el momento oportuno, con la finalidad de corregir las deformidades estructurales (dedos de martillo, pie de Charcot), y como medida de prevención de úlceras recurrentes por encima de las deformidades; educación mantenida y de calidad, tanto del médico como del paciente, sobre los conceptos actuales en la prevención, diagnóstico y tratamiento en los pies de pacientes diabéticos.

La neuropatía puede ser explorada mediante otros instrumentos tales como: el diapasón (sirve para medir la sensación vibratoria), el monofilamento, el bio-tensiómetro (regular los diferentes umbrales vibratorios), aunque los resultados que da cada uno pueden variar en su fiabilidad.

En el chequeo clínico anual, la vasculopatía diabética se evalúa mediante los procedimientos siguientes: palpación de los pulsos tibial posterior y pedio, cálculo del índice de presión tobillo/ brazo, cambios de color en relación con los cambios de posición de la extremidad, excesiva palidez al elevar el pie y enrojecimiento al descenderlo, detección de la presencia de trastornos tróficos, atrofia del tejido celular subcutáneo, piel brillante, ausencia de vello en dorso del pie y onicomicosis, comprobación de la temperatura de los pies con el dorso de la mano, posibles alteraciones de la marcha. Se debe valorar también, con el paciente acostado en posición decúbito supino, la existencia de asimetrías, la movilidad articular y posibles dismorfias óseas o musculares.

## **Conclusiones.**

- El diapasón indetectable es El factor neuropático encontrado con mayor frecuencia lo cual nos traduce afectación de la sensibilidad profunda (parestesia).
- De acuerdo a la escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017, la mayor parte de la población evaluada presenta riesgo bajo de pie diabético, y solo un 18% evidencia un riesgo alto para desarrollarlo en cualquier momento de la evolución de la enfermedad.
- Los factores de riesgo más prevalentes encontrados en orden de frecuencia fueron: El calzado inapropiado, mala higiene de los pies, presencia de signos de presión anormal, diapasón indetectable, monofilamento indetectable, pulso tibial posterior, pulso dorsal del pie, ulcera previa y factores como presencia de ulcera de grosor competo y amputación no se registran en ningún paciente sometido a estudio.
- Dentro de los factores de riesgo modificables se encuentra por orden de frecuencia: La falta de control metabólico, factores sociales, deformidades anatómicas, aumento de la presión plantar, calzado inadecuado, sobrepeso u obesidad, alcoholismo, tabaquismo. Todos estos representan la oportunidad de incidir en el riesgo adquirido de presentar pie diabético.

## **Recomendaciones.**

Con base a los resultados obtenidos y pese a los esfuerzos del ministerio de salud y la UCSF Intermedia El Tinteral de Coatepeque aún existen vacíos en el conocimiento, prácticas y actitudes de los cuidados preventivos de los pies de los pacientes diabéticos por lo que se recomienda:

Al Ministerio de salud:

- Capacitar al personal de salud en la búsqueda e identificación de signos y síntomas de temprana aparición para su adecuado manejo con el fin de evitar o retrasar el apareamiento de complicaciones posteriores.
- Implementar protocolos, que incluyan la identificación y clasificación de riesgo mediante un sistema de estratificación, calendarización de los controles médicos para corrección de factores modificables, elección de estrategias preventivas según el riesgo detectado y la planificación de una educación sanitaria continuada.

A los médicos en general:

- Dotar de un instrumento que facilite la búsqueda de factores de riesgo prevalentes en nuestro medio que facilite la intervención oportuna, para corregirlos y minimizar la prevalencia y por consiguiente las complicaciones de esta patología.

- Realizar jornadas educativas a nivel comunitario y acercamientos a la población donde se brinden charlas educativas y prácticas de cuidados de los pies y adecuado control metabólico mediante la implementación de estilos de vida saludables, dieta adecuada, actividad física periódica y apego a tratamiento médico.
- Considerar el examen clínico de pie como parte importante dentro de la rutina del examen físico del paciente con diabetes.

A la población diabética en general:

- A educarse en las enfermedades crónicas no transmisibles, el autocuidado de los pies, para una prevención temprana, modificar factores de riesgo y evitar la aparición de la enfermedad y sus complicaciones.
- Conocer más sobre el tipo de calzado adecuado, calcetines, ortesis o plantillas de descarga de los puntos de presión, cremas hidratantes y los ejercicios dirigidos a los pies para mejorar la circulación.
- Realizar el autoexamen de pies diario y aprender a identificar y consultar tempranamente ante cualquier lesión.

## Bibliografía

1. Torres G.EE, Vizzuett Vázquez, Sánchez E.LE, Irigoyen C.A, Ponce R. RE. Detección oportuna del Pie Diabético por medio de tres clasificaciones internacionales, 11(3), Jul-Sept 2009; 120-126.
2. Grupo internacional de trabajo sobre pie diabético 2015.
3. Dávalos JV., De Carcalho PC., Ovidio AJ., Uso de antibióticos en infecciones del pie diabético, Rev. De postgrado de la Vía cátedra de medicina No 185- Sept. 2008; 12-15.
4. Guía de práctica clínica para la prevención y cuidados de las úlceras arteriales, 2009 Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud.  
Junta de Andalucía, disponible en <http://www.sas.junta-andalucia.es/>
5. LeMaster J, Mueller M Reiber G Mehr D, Madsen R, Conn V. Effect of weight-bearing activity on foot ulcer incidence in people with diabetic peripheral neuropathy: Feet first randomized controlled trial. American physical therapy association. 2008; 88: 1385-1396.
6. Repáraz A.L., Sánchez GC. El pie diabético, An Med. Interna (Madrid) 2007; 21; 417-419.
7. Rosas G.J. Odriozola A, Davidson JA., Guía Práctica en el manejo de la polineuropatía diabética NEURALAD 2010.
8. ALAD, 2010, Guías ALAD de Pie Diabético.
9. [www.salud.gob.sv/archivos/vigi\\_epide2015/boletines\\_epidemiologicos2015/Boletin\\_epidemiologico\\_SE082015.pdf](http://www.salud.gob.sv/archivos/vigi_epide2015/boletines_epidemiologicos2015/Boletin_epidemiologico_SE082015.pdf)

10. Camacho-López J. Prevalencia de neuropatía periférica en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2, atendidos en la Clínica Hospital del ISSSTE en Mazatlán Sinaloa, Rev. Esp. Med. Quir. 2011; 16(2):71-63-74.
11. Castro G, Liceaga G, Arrijoja A et al. Guía Clínica Basada en evidencias para el manejo del pie diabético. Med. Int .Mex.2009; 25(6); 481-526.
12. Kenneth Cintrón, MD, FAAOS, el pie doloroso en la neuropatía diabética, galenus revista médica de puerto rico, 2009; 06, disponible en [www.galenusrevista.com](http://www.galenusrevista.com)
13. Vidae JJ, Huguet VT. Et. Al. Pie Diabético digital, Barcelona 2010; 10:5-33.
14. Gallardo U, Seuc A, Zangronis U, Chirino N, Nistal L, Barbería O. Mortalidad prematura por angiopatía diabética periférica en Cuba en los años 1990, 1995 y 2000. Rev. Cubana Salud Pública. 2006 [serie en Internet]. Abr-Jun.; 32(2).
15. Matthijs S. Ruiten, Jolanda M. Van Golde, Nicolaas C. Schaper, Coen D. Stehouwer and Maya S. Huijberts, Diabetes impairs arteriogenesis in the peripheral circulation: review of molecular mechanisms, Clinical Science 2010; 119, 225–238 (Printed in Great Britain).
16. Díaz Arce Dariel. Hiperglicemia y estrés oxidativo en el paciente diabético. Rev. Cubana Invest. Bioméd. [revista en la Internet]. 2006; 25(3): Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S086403002006000300009&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S086403002006000300009&lng=es).
17. Lavery LA, Armstrong DG, Wunderlich RP, Mohler MJ, Wendel CS, Lipsky BA. Risk factors for foot infections in individuals with diabetes. Diabetes Care. 2006 Jun; 29(6):1288-93.
18. Said G. Diabetic neuropathy: A review. Nat. Clin .Pract. Neurol. 2007; 3(6):331-40

19. Pinzur MS, Slovenkai MP, Trepman E, Shields NN. Guidelines for diabetic foot care: recommendations endorsed by the Diabetes Committee of the American Orthopedic Foot and Ankle Society. *Foot Ankle Int.* 2005; 26(1):11319.
20. Howard M. Ileana. The Prevention of Foot Ulceration in Diabetic Patients, *Phys Med Rehabil Clin. N. Am.* 20. 2009; 595–609.
21. American Diabetes Association (ADA). Standards of Medical Care in Diabetesd2012. 2012; 35:1, S11-S63.
22. Steven P. Marso, William R. Hiatt, Peripheral Arterial Disease in Patients With Diabetes, *Journal of the American College of Cardiology*, 47, 2006; 921–929.
23. S. Fosse, A. Hartemann-Heurtier, S. Jacqueminet, G. Ha Van, A. Grimaldi, A. Fagot-Campagna, Incidence and characteristics of lower limb amputations in people with diabetes, *Diabetic Medicine*, No. 4 2009; 26:391–396,
24. Lawrence A. Lavery, M. Jane Mohler, David G. Armstrong, Risk Factors for Foot Infections in Individuals With Diabetes, *Diabetes Care*, 29, No. 6, 2006; 1288-1293.
25. García Herrera AL, Rodríguez Fernández R, Peña Ruiz VM, Rodríguez Hernández L, Acosta Cabadilla L, Febles Sanabria R, et 65 al. El significado clínico del pie diabético. Análisis de 10 años. *Rev. Cubana Angiología Cir. Vasc.* [Revista en Internet] 2011 [citado 8 septiembre 2011];12(1).Disponible en: [http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol12\\_01\\_11/ang08111.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/ang/vol12_01_11/ang08111.htm)
26. E. A. Nelson, S. O’Meara, S. Golder, J. Dalton, D. Craig, C. Iglesias, on behalf of the DASIDU Steering Group, Systematic review of antimicrobial treatments for diabetic foot ulcers, *Diabetic Medicine*. 2006;23: 348–359

27. Wagner FW: Supplement: algorithms of foot care. In *The Diabetic Foot*. 3 rd.ed. Levin ME, O'Neal LW, Eds. St. Louis, MO, CV. Mosby, 1983, p. 291–302.
28. SAD, 2009.
29. Sadat U, Chaudhuri A, Hayes PD, Gaunt ME, Boyle JR, Varty K. Five day antibiotic prophylaxis for major lower limb amputation reduces wound infection rates and the length of in-hospital stay. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2008; 35(1):758.

# **Anexos**

Formato consentimiento informado.



Formato único de Consentimiento Informado

Nombre del establecimiento de salud: \_\_\_\_\_

Número de expediente: \_\_\_\_\_

A. Datos de identificación del usuario que recibe la atención:

Nombre: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_

Sexo: \_\_\_\_\_

Profesión u oficio: \_\_\_\_\_

DUI: \_\_\_\_\_

Domicilio: \_\_\_\_\_

Urbano: \_\_\_\_\_ Rural: \_\_\_\_\_

B. Desarrollo de consentimiento informado:

1. Acepto someterme a entrevista con el fin de obtener información suficiente sobre la patología que padezco.
2. Acepto realización de exploración física no invasiva mediante la utilización de monofilamento, diapasón y manipulación táctil.
3. Acepto someterme a realización de exámenes de laboratorio que el medico considere pertinentes con el fin de hacer una evaluación integral

C. Datos de identificación del profesional de salud que obtiene el consentimiento informado

Nombre y profesión: \_\_\_\_\_

Todo ello y tal como lo establecen las disposiciones legales pertinentes relacionadas con el consentimiento informado, luego de haberlo explicado verbalmente, lo cual se verifica que lo entiende y acepta por lo que lo firmamos juntos el presente consentimiento.

Instrumento de evaluación de riesgo de pie diabético.

Escala del Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (IWGDF) 2017.

### HOJA DE EVALUACIÓN DE PACIENTES DIABÉTICOS

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

<b>ÚLCERA EN EL PIE</b>		
<b>Presencia de úlcera de grosor completo</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
<b>FACTORES DE RIESGO PARA ULCERACIÓN DE PIE</b>		
<b>Neuropatía</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Monofilamento indetectable		
Diapasón Indetectable		
<b>Pulsos en los pies</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Pulso Tibial Posterior		
Pulso Dorsal del pie		
<b>Otro</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>
Deformidad de pie o prominencias óseas		
Pérdida de movilidad articular		
Signos de presión anormal tales como callos		
Mala higiene de pies		
Calzado inapropiado		
Úlcera previa		
Amputación		

\*Hay riesgo si está positivo cualquier punto.

Basado en la Clasificación de riesgo de acuerdo a El Documento de Consenso Internacional de Pie Diabético del año 2017, editado por el Grupo Internacional de Trabajo de Pie Diabético (*International Working Group of the Diabetic Foot* por sus siglas en ingles *IWGDF*)

Escala de clasificación Wagner de pie diabético.

GRADO	LESIÓN
0	Ninguna, pie de riesgo
I	Úlceras superficiales
II	Úlcera profunda
III	Úlcera profunda más absceso
IV	Gangrena limitada
V	Gangrena Extensa

*Escala de Wagner. Validada en 1970 por los Doctores Megitt/Wagner*