



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA  
FAMILIAR No 1, "LIC. IGNACIO GARCÍA TÉLLEZ",  
CUERNAVACA, MORELOS**

**PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE  
DIABETICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON  
MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA  
MORELOS**

**TESIS  
PARA OBTENER EL  
TÍTULO DE ESPECIALISTA**

**EN  
MEDICINA FAMILIAR**

**PRESENTA:  
ANA LIZET MONTAÑO JIMÉNEZ**

**ASESOR DE TESIS:  
ME. Daniel Álvarez Escobedo.  
ME. Angélica Toledo Hernández**

**Cuernavaca, Morelos, Agosto 2022**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL  
CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR

PRESENTA:

**ANA LIZET MONTAÑO JIMÉNEZ**

**RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR DEL HGR C/ MF No 1**

**A U T O R I Z A C I O N E S :**

---

**DRA. ANITA ROMERO RAMIREZ  
COORD. DE PLANEACIÓN Y ENLACE INSTITUCIONAL**

---

**DRA. LAURA ÁVILA JIMÉNEZ  
COORD. AUXILIAR MÉDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

---

**DRA. GLADYS RUIZ CATALAN  
ENCARGADA COORD. AUXILIAR MÉDICO DE EDUCACIÓN EN SALUD**

---

**DRA. SARAHÍ RODRIGUEZ ROJAS  
ENCARGADA DE COORDINADOR CLÍNICO DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD**

---

**DRA. ROSALBA MORALES JAIMES  
PROFESORA TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN MEDICINA FAMILIAR**

**ASESORES DE TESIS**

---

**ME. Daniel Álvarez Escobedo.**

Médico especialista en Medicina Familiar HGR c MF 1

MCS Epidemiología Clínica

---

**ME. Angélica Toledo Hernández**

Médico especialista en Medicina Familiar HGR c MF 1

**CUERNAVACA, MORELOS**

**AGOSTO 2022**

**PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO DEL HOSPITAL  
GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA  
MORELOS**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN MEDICINA FAMILIAR  
PRESENTA:

**ANA LIZET MONTAÑO JIMÉNEZ**  
**RESIDENTE DE MEDICINA FAMILIAR**

---

PRESIDENTE DEL JURADO

(NOMBRE DEL MEDICO).  
CARGO Y ADSCRIPCIÓN

---

SECRETARIO DEL JURADO

(NOMBRE DEL MEDICO).  
CARGO Y ADSCRIPCIÓN

---

VOCAL DEL JURADO  
COLOCAR EL NOMBRE DE SU ASESOR  
(PUESTO)

## CONTENIDO

|  |    |
|--|----|
| 1 MARCO TEORICO.....   | 1  |
| 1.1 DEFINICIÓN Y PREVALENCIA DE DIABETES.....                                      | 1  |
| 1.2 ETIOLOGÍA DE LA DIABETES MELLITUS.....   | 2  |
| 1.3 PRINCIPALES COMPLICACIONES DE LA DIABETES MELLITUS.....                        | 3  |
| 1.4 EFECTO DE LA HIPERGLUCEMIA EN LAS LESIONES CUTÁNEAS Y SU<br>CICATRIZACIÓN..... | 3  |
| 1.5 PIE DIABÉTICO.....   | 5  |
| 1.5.1 Definición y Prevalencia.....  | 5  |
| 1.5.2 Etiología y Patogénesis.....   | 7  |
| 1.5.2.1 Hipertensión arterial.....   | 8  |
| 1.5.2.2 Dislipidemia.....  | 9  |
| 1.5.2.3 Tabaquismo.....  | 10 |
| 1.5.2.4 Enfermedad vascular periférica.....  | 11 |
| 1.5.2.5 Neuropatía periférica.....   | 12 |
| 1.5.2.6 Factores locales.....  | 14 |
| 1.5.3 Clasificación de las ulceraciones en el pie diabético.....                   | 15 |
| 1.5.4 Diagnóstico y exploración del pie diabético.....                             | 17 |
| 1.5.5 Factores asociados a pie diabético como una red de causalidad.....           | 18 |
| 1.6 PIE DIABÉTICO Y EL IMPACTO EN LA FAMILIA.....                                  | 19 |
| 2. JUSTIFICACIÓN.....  | 21 |
| 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....   | 22 |
| 4. OBJETIVO GENERAL.....   | 23 |
| Objetivos específicos.....   | 23 |
| 5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....   | 23 |
| 6. MATERIAL Y MÉTODOS.....   | 24 |
| 6.1 Diseño del estudio.....  | 24 |
| 6.2 Universo de estudio.....   | 24 |
| 6.3 Desarrollo del estudio.....  | 24 |

|  |    |
|--|----|
| 6.4 Criterios de Selección.....                  | 25 |
| 6.4.1 Criterios de inclusión.....                | 25 |
| 6.4.2 Criterios de Exclusión.....                | 25 |
| 6.5 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo..... | 26 |
| 6.6 Plan de análisis.....                        | 26 |
| 6.7 Operacionalización de Variables.....         | 27 |
| 7. ASPECTOS ÉTICOS.....                          | 30 |
| 8. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD.....                 | 30 |
| 9. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD.....  | 31 |
| 10. RESULTADOS.....                              | 32 |
| 11. DISCUSIÓN.....                               | 41 |
| 12. CONCLUSIÓN.....                              | 43 |
| 13. BIBLIOGRAFÍA.....                            | 44 |
| 14. ANEXOS.....                                  | 47 |

## RESUMEN

### PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS

**Antecedentes:** La diabetes mellitus (DM) es un problema de salud pública mundial y nacional por la carga de enfermedad y aumento en su prevalencia. Es una enfermedad progresiva con complicaciones macro y micro vasculares. El pie diabético es responsable del 70% de amputaciones. Los factores de riesgo para desarrollarlo son diversos y conocerlos en la atención primaria ayudará a tener medidas de prevención.

**Objetivo:** Estimar la prevalencia de pie diabético del Hospital General Regional con Medicina Familiar No 1 Cuernavaca, Morelos y los factores asociados.

**Material y métodos:** Estudio transversal, analítico. Se revisaron expedientes e identificaron aquellos con diagnóstico de pie diabético; se estimó la prevalencia de agosto 2020 a agosto 2021; posteriormente se describió la casuística de los factores de riesgo mencionados en la guía de práctica clínica SS-005-20.

**Resultados:** El registro de pacientes con diagnóstico de DM fue de 9339; el diagnóstico de pie diabético se encontró en 653, (prevalencia de pie diabético de 6.99%). Se tomó una muestra de 288, los factores de riesgo con valor significativo y factores de asociación fueron: el tiempo de evolución mayor a 10 años, hiperuricemia (OR: 2.63), enfermedad vascular periférica (OR: 9.06), deformidad del pie (OR: 4.63), consumo de tabaco (OR: 6.74) y obesidad (OR: 3.14).

**Conclusiones:** La prevalencia de pie diabético en nuestra unidad es menor a la encontrada en otros estudios. Los factores de riesgo asociados a pie diabético fueron el tiempo de evolución, consumo de tabaco, deformidad del pie, enfermedad vascular periférica y obesidad. La mayoría de los factores de riesgo, son modificables, por tanto, identificarlos, nos permite realizar acciones de prevención y promoción para disminuir su aparición.

**Palabras clave.** Prevalencia, Diabetes Mellitus tipo 2, Pie Diabético, Factores de Riesgo, Wagner.



## 1. MARCO TEÓRICO.

### 1.1 DEFINICIÓN Y PREVALENCIA DE LA DIABETES

La Diabetes Mellitus es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por la pérdida de la regulación de la glucosa sanguínea. Es una enfermedad crónica y compleja que requiere atención médica continua con estrategias de reducción de riesgos multifactoriales más allá del control glucémico (1). El descontrol crónico de la enfermedad se asocia a la aparición de complicaciones micro y macro vasculares.

La Diabetes mellitus representa en la actualidad uno de los principales retos a nivel mundial debido a la alta incidencia en la población y a la mortalidad derivada de las complicaciones propias de su evolución clínica descontrolada. Se trata de una epidemia plenamente reconocida a nivel mundial y un reto en salud para la economía global (2). Las principales consecuencias de esta epidemia están relacionadas con la mortalidad asociada a esta enfermedad, así como los costos derivados del tratamiento de la propia enfermedad y de sus potenciales complicaciones, cuyo costo anual es estimado en 3,872 millones de dólares (3). La diabetes mellitus es definida como un grupo de desórdenes metabólicos caracterizados por un incremento en los niveles de glucemia. Entre los síntomas de la hiperglucemia se incluyen la poliuria, polidipsia, pérdida de peso, polifagia y visión borrosa. La alteración del crecimiento y la susceptibilidad a ciertas infecciones pueden acompañar a la hiperglucemia crónica. El grado de hiperglucemia puede cambiar a lo largo del tiempo dependiendo principalmente grado de alteración metabólica.

Las personas que viven con diabetes tienen un riesgo incrementado de morbilidad y mortalidad que aquellos que viven sin dicha enfermedad. La prevalencia mundial de este padecimiento es bastante alta y se ha incrementado a un ritmo alarmante siendo en 2015 del 8.8% (4). En México la ENSANUT 2016 reportó una prevalencia del 9.4%,(3) lo cual es una de las cifras más altas en América Latina y se encuentra por encima de la prevalencia mundial. Cada hora se diagnostican 38 nuevos casos de diabetes mellitus y cada dos horas mueren cinco personas a causa de complicaciones originadas por esta patología; de cada 100 pacientes con diabetes mellitus, 14 presentan alguna complicación renal. El 30% de los problemas de pie

diabético termina en amputación; uno de cada cinco pacientes con diabetes mellitus tipo 2, desarrollan ceguera (5). La Diabetes Mellitus tipo 2 se encuentra entre las primeras 10 causas de muerte a nivel mundial; es una causa frecuente de discapacidad en la población joven económicamente activa, empobreciendo a las familias o reduciendo la esperanza de vida (4). Si las tendencias continúan en aumento, para el año 2045 existirán 629 millones de personas de 20 a 79 años con Diabetes Mellitus tipo 2 de acuerdo a las proyecciones elaboradas por la Federación Internacional de Diabetes.

## **1.2 ETIOLOGÍA DE LA DIABETES MELLITUS**

Si bien se han reconocido hasta 5 tipos de diabetes, dos principales tipos representan más del 95% del total de casos de diabetes (6):

Diabetes mellitus tipo 1. Este tipo de diabetes es caracterizado por un déficit absoluto en la secreción de insulina y sobre todo se diagnostica durante la juventud, motivo por el cual se le conoce también como diabetes juvenil. La mayoría de los casos de diabetes mellitus tipo 1 han sido descritos como una interacción entre diversos factores ambientales y genéticos que conllevan a un proceso autoinmune, produce destrucción de células beta ubicadas en los islotes pancreáticos de Langerhans, resulta una deficiencia de insulina cuando aproximadamente el 90% de las células de los islotes han sido destruidas (2).

Diabetes mellitus tipo 2. Este tipo de diabetes abarca aproximadamente el 90% del total de casos de diabetes. Se presenta en personas con grados variables de resistencia a la insulina, acompañada de una deficiencia en la producción de esta, que puede ser predominante o no, lo cual origina la elevación de la glucemia en algún momento. En el caso de la diabetes mellitus tipo 2 se han descrito que existe una importante contribución del componente genético en el desarrollo de esta patología, sin embargo, se ha demostrado que los factores ambientales ligados al estilo de vida contribuyen de manera importante a la aparición de esta enfermedad. Las bases moleculares y genéticas propias de la diabetes mellitus tipo 2 siguen siendo poco dilucidadas, sin embargo, de manera general se ha establecido que el sedentarismo, la ingesta exagerada de alimentos, la obesidad abdominal y una dieta

baja en frutas y verduras, son factores que incrementan la probabilidad de que la enfermedad se haga presente (6).

### **1.3 PRINCIPALES COMPLICACIONES DE LA DIABETES MELLITUS**

Los pacientes con Diabetes mellitus pueden desarrollar complicaciones derivadas de la enfermedad a largo plazo, en cuyo desarrollo además de la hiperglucemia, intervienen diversos factores, tales como: la intensidad y duración de la hiperglucemia, así como la presencia de comorbilidades como la hipertensión arterial, dislipidemia y tabaquismo (7).

Las complicaciones crónicas de la diabetes se pueden clasificar en 3 principales grupos:

Complicaciones macro vasculares, que son aquellas que afectan a las arterias en general favoreciendo la aparición de enfermedad cardiaca coronaria, enfermedad cerebrovascular y enfermedad vascular periférica.

Complicaciones micro vasculares, que son aquellas que afectan a los vasos sanguíneos y capilares e incluyen a la retinopatía, nefropatía y neuropatía.

El pie diabético, que aparece como consecuencia de la neuropatía y/o de una afección vascular de origen macroangiopático (7).

### **1.4 EFECTO DE LA HIPERGLUCEMIA EN LAS LESIONES CUTÁNEAS Y SU CICATRIZACIÓN**

Se ha estimado que hasta un 30% de los pacientes con diagnóstico de diabetes presentan manifestaciones cutáneas al inicio de la enfermedad y este porcentaje puede incrementarse hasta un 100% durante la evolución natural de la enfermedad.

(8) Las lesiones cutáneas en el pacientes con diagnóstico de diabetes son una de las complicaciones más frecuentemente observadas dentro de los servicios asistenciales y abarcan una amplia variedad de patologías cutáneas incluyendo infecciones cutáneas, dermatosis (necrobiosis lipóidica, dermatopatía diabética, bullosis, síndrome de engrosamiento cutáneo, entre otras).(9) Sin embargo, debido a que las lesiones cutáneas ulcerativas en miembros inferiores (pie diabético), son las de una mayor frecuencia en los pacientes con diagnóstico de diabetes y las de

mayor impacto clínico (10), se consideran las de mayor relevancia en la actualidad, siendo estimado que aproximadamente el 25% de los pacientes con diabetes se verá afectado por una de estas lesiones durante su vida, mientras que, a su vez, el 35% de estas lesiones evolucionan a lesiones complejas.

La cicatrización es un proceso dinámico que implica principalmente a la coagulación, inflamación, formación de tejido y la remodelación de estos. La cicatrización inadecuada de heridas cutáneas es una causa común de morbilidad y mortalidad entre los pacientes con diabetes (11). La cicatrización normal de heridas es un proceso en el que la inducción adecuada de citoquinas inflamatorias conduce al reclutamiento de neutrófilos que es esencial para defenderse de posibles infecciones. La persistencia de la inflamación y la infiltración de neutrófilos son características asociadas con el deterioro de la cicatrización de heridas en pacientes con diabetes (12). Los tratamientos que mejoran la curación de heridas diabéticas a menudo se asocian con la reducción de las citoquinas inflamatorias en el entorno de la herida diabética (13). Se ha demostrado que la depleción de neutrófilos puede mejorar la cicatrización de heridas en casi 50%, esto mostraría que mientras que los neutrófilos pueden prevenir protección contra las infecciones, estos podrían retardar la cicatrización. Se ha teorizado bastante en el mecanismo mediante el cual los neutrófilos pueden retardar la cicatrización de las lesiones en los pacientes con diagnóstico de diabetes, pero recientemente se ha descubierto que altas concentraciones de glucosa en sangre favorecen la producción de interleucina 8, la cual juega un papel importante en el reclutamiento de neutrófilos lo cual a su vez favorece el proceso de producción de las trampas extracelulares de neutrófilos o NETs, son una malla de ADN que encierra histonas y proteínas antimicrobianas, liberadas por los neutrófilos al espacio extracelular (11). Estas trampas extracelulares inmovilizan a los microbios, atrapándolos entre agentes antimicrobianos, como mieloperoxidasa, elastasa, proteinasa, catepsina G, lactoferrina, triptasa y gelatinasa, entre otros (14). Cabe mencionar que la liberación de NETs no se encuentra restringida solo a los neutrófilos. Se ha demostrado que los eosinófilos y los mastocitos también son capaces de liberar trampas extracelulares. Las NETs atrapan y/o matan una amplia variedad de micro-

organismos, incluyendo bacterias, hongos y parásitos, lo que limita la diseminación de los microorganismos o de sus componentes.

Usando la proteómica, se ha encontrado que los componentes de NET se incrementan en pacientes con úlceras en pie diabético que no cicatrizan normalmente (15). En una cohorte de validación independiente, una alta concentración de elastasa de neutrófilos en la herida se asoció con infección y un empeoramiento posterior de la úlcera. Los componentes NET (elastasa, histonas, lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos y proteinasa-3) se elevan en la sangre de pacientes con úlcera en pie diabético. La elastasa circulante y la proteinasa-3 se han asociado con la infección, y la elastasa sérica con un retraso en la cicatrización. Los neutrófilos aislados de la sangre de pacientes con úlcera en pie diabético mostraron una NETosis espontánea aumentada pero una NETosis inducible deteriorada.

## **1.5 PIE DIABÉTICO**

### **1.5.1 Definición y Prevalencia**

El pie diabético, se define como una alteración de las estructuras anatómicas y funcionales del pie; como consecuencia del daño que produce la hiperglicemia sostenida en los diferentes tejidos, que conlleva cambios neuropáticos y vasculares, y asociado a un factor desencadenante, dando lugar a úlceras de diverso grado en el pie (16). Pequeños traumatismos son capaces de provocar una lesión tisular y propiciar la aparición de úlceras. La presencia de una neuropatía periférica, una insuficiencia vascular y una alteración de la respuesta a la infección favorece que el paciente con diagnóstico de diabetes presente una vulnerabilidad excepcional a los problemas relacionados con los pies (6).

La prevalencia a nivel mundial de la patología “pie diabético” varía entre el 1,3%-4,8%. En estudios que refieren esta cifra a países desarrollados el rango oscila según el sexo, edad y tipo de población entre el 4%-10%. Cada año aproximadamente 4 millones de personas con diabetes desarrollan una úlcera, y estas preceden el 85% de las amputaciones. Basada en datos de la Federación Internacional de Diabetes (IDF, por sus siglas en inglés), en el mundo hay 415

millones de personas con Diabetes Mellitus y, según revisiones recientes, la prevalencia global de úlceras en el pie debidas a la diabetes es del 5.4 al 7.3% (17). Los datos relacionados con la epidemiología del pie diabético en Latinoamérica (L.A.) son escasos y diversos, no obstante, la complicación es causa frecuente de internamiento y origina un alto nivel de ocupación de las camas hospitalarias. En todos los países de la región no existe registro certero sobre los datos de amputaciones, discapacidad y días laborables perdidos por causa del pie diabético, ni existen estudios de costo (18). En los países que reportan el dato (Argentina, Barbados, Brasil, Cuba y Chile) el rango de amputaciones del pie oscila entre el 45 al 75%, encontrándose hasta un 10% de pacientes con Pie en riesgo en la población atendida en el primer nivel de atención.

En México los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Medio Camino 2016 (ENSANUT-MC) reporta las complicaciones que los pacientes con diagnóstico de diabetes desarrollaron en mayor proporción fueron: visión disminuida (54.5%), daño en la retina (11.2%), pérdida de la vista (9.95%), úlceras (9.1%) y amputaciones (5.5%), Todas éstas, excepto daño en la retina, se reportaron en mayor proporción en comparación a lo reportado en la ENSANUT 2012 (3). También el 41.2% reportó ardor, dolor o pérdida de la sensibilidad en la planta de los pies, 20.4% no poder caminar más de seis minutos sin sentir fatiga, 16.0% haber estado hospitalizado por más de 24 horas. El 25% de los pacientes con diabetes mellitus desarrollarán una úlcera en el pie durante su vida. Un examen anual del pie es mandatorio para la identificación temprana y oportuna del riesgo. La recurrencia de la ulceración es de alrededor de un 60% en aquellos pacientes que han presentado una úlcera previa y es más común en los pacientes con severas complicaciones. Las lesiones en el pie constituyen una de las mayores causas de morbilidad e incapacidad en las personas con diabetes. Representan la causa más frecuente de ingreso hospitalario en dicho grupo: se trata de una estancia hospitalaria prolongada y recurrente, y en ocasiones se precisa la amputación del miembro. Esto origina un coste social y económico elevado y una disminución de la calidad de vida de los pacientes.

### 1.5.2 Etiología y Patogénesis

Dentro de la posible etiología se pueden distinguir (19):

a) Factores predisponentes: son aquellos que en un paciente con diagnóstico de diabetes van a ocasionar un riesgo de sufrir lesión. Los principales factores de esta categoría engloban a la disminución de la sensibilidad en general. El engrosamiento de la piel en el pie puede provocar restricción de la movilidad articular. Finalmente, la isquemia puede producir calcificación y alteración de la presión arterial en las arterias tibiales lo que favorece la aparición de lesiones como la úlcera.

b) Factores desencadenantes o precipitantes: factores que hacen debutar la lesión. Los factores desencadenantes intrínsecos son aquellos derivados de características propias del paciente e incluyen a las deformidades del pie o cualquier trastorno estructural. Por otro lado, los factores desencadenantes extrínsecos son aquellos agentes externos al paciente y pueden ser de tipo traumático (golpes, calzado mal ajustado, caminar descalzo), de tipo térmico (exposición del pie a altas temperaturas como agua caliente, caminar sobre la arena caliente o no utilizar protección adecuada durante temperaturas bajas) y de tipo químico (uso inadecuado de agentes queratolíticos como por ejemplo el ácido salicílico)

c) Factores agravantes: factores que en un pie diabético establecido van a facilitar la aparición de complicaciones y retrasar la cicatrización. Como sobreinfecciones por diversos microorganismos, principalmente estafilococos y estreptococos. A medida que la profundidad de las úlceras se incrementa, puede ocurrir infección con microorganismos aerobios y anaerobios tales como *E. Coli* y *C. perfringens*, mismos que pueden invadir tejidos profundos.

Existen factores de riesgo para desarrollar pie diabético podemos englobarlos en generales y locales (16). Los factores generales son: tiempo de evolución de la diabetes, hiperglicemia sostenida, edad del paciente, hipertensión arterial sistémica, hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia, hiperuricemia, retinopatía, nefropatía, tabaquismo. Los factores locales: deformidad del pie (previa o adquirida), presión plantar elevada, hiperqueratosis, enfermedad vascular periférica, traumatismo y neuropatía periférica.

Ya se describió como la diabetes y las hiperglucemias sostenidas generan lesiones, daño y persistencia, por tanto, pie diabético, a continuación, describiremos la patogénesis de los siguientes factores:

### **1.5.2.1 Hipertensión arterial**

La hipótesis que contribuye la hipertensión arterial al daño del pie diabético es un daño a la pared arterial y en el desarrollo de aterosclerosis generando una macroangiopatía. El daño al endotelio de la íntima arterial. El incremento resultante en la permeabilidad de la barrera endotelial permite a los componentes sanguíneos entrar al espacio subendotelial, lo cual crea un área de descamación focal (20). La descamación focal permite a las plaquetas circulantes contactar con el subendotelio. Estas plaquetas adherentes liberan factores que estimulan la proliferación focal de células musculares lisas. El depósito excesivo de lípidos y la formación de tejido conectivo da como resultado final una placa ateromatosa madura. La vasoconstricción continua de la musculatura vascular, va a generar dos procesos patológicos una arterioesclerosis hialina y si ese proceso patológico continua, se convertirá en una arterioesclerosis hiperplásica (22). Las lesiones tempranas son impedidas en su reparación por el daño continuo o repetido, sobre todo cuando se agrega hiperlipidemia y la diabetes. La actividad disminuida de prostaciclina en la pared arterial diabética, la acumulación de productos finales de la glicación en la pared vascular dándole mayor rigidez y comprometiendo su capacidad de adaptación a los cambios en el flujo sanguíneo y la presencia de cantidades elevadas de tejido conectivo como fibronectina, colágena y glucoproteínas, así como cantidades elevadas de calcio en la túnica media de la pared vascular, que conducen a la pérdida de la elasticidad de la pared arterial. Los pacientes con diagnóstico de diabetes, se caracterizan por alteración de la vasodilatación mediada por la insulina y este mecanismo puede contribuir a la acción disminuida de la insulina en estas condiciones clínicas. La calcificación de la túnica media de la pared arterial se ha utilizado como predictor de riesgo para amputación de extremidad inferior en estos pacientes (20).



### **1.5.2.2 Dislipidemia**

Los lípidos plasmáticos (colesterol y triglicéridos) se encuentran elevados en pacientes con diagnóstico de diabetes, particularmente cuando hay un pobre control metabólico. Los niveles plasmáticos de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y de lipoproteínas de baja densidad (LDL) están elevados, mientras que los de las lipoproteínas de alta densidad (HDL) están disminuidos. El papel de la LDL que juega en la aterogénesis acelerada en los pacientes con diagnóstico de diabetes, es muy importante, tanto en la forma de LDL glicada como en la de LDL oxidada (20), con interacción con receptores de los macrófagos y las células endoteliales e induciendo cambios que promueven sobreproducción de matriz y trombosis focal. La alteración por la resistencia de insulina generada en el tejido adiposo visceral, en la adiponectina, produce un aumento de la liberación de ácidos grasos libres desde los adipocitos, ya en el hígado el exceso induce la síntesis de triglicéridos y VLDL, esto explica la hipertrigliceridemia de algunos pacientes con diabetes mellitus. Este exceso de triglicéridos y VLDL se concentran en proteínas transferidoras de colesterol y estas a nivel endotelial o hepática activa lipasas, que van a generar una hidrólisis de los triglicéridos e induce en el HDL una disociación de la apolipoproteína AI (ApoAI), generando una HDL disfuncional y moléculas más pequeña de son de fácil excreción, por tanto, van a tener menor capacidad para estimular el transporte del colesterol y menor capacidad antioxidante y antiinflamatoria (28). La degradación de las moléculas de VLDL generan un aumento de las partículas de LDL densas y pequeñas, las cuales, tienen menor afinidad por el receptor de la LDL, menor tasa de aclaramiento plasmático y un mayor tiempo de permanencia en la circulación y al estar más tiempo en la circulación están propensas a ser atacadas por radicales libres, causando un proceso de lipoperoxidación o LDL glicadas obteniendo una carga negativa, generando una mayor afinidad a los proteoglicanos de la pared arterial, favoreciendo la retención subendotelial de lipoproteínas. Las LDL oxidadas, generar mayor acumulación de esteres de colesterol en la capa intima de la arteria, así como estimulación de factores de crecimiento y citoquinas (27). Las LDL glicadas acumuladas en el endotelio generan daño endotelial mayor permeabilidad también

de macrófagos y con la activación de estos macrófagos generan células espumosas e inicio de aterosclerosis.

Una nueva teoría la presencia de urea (generada de la enfermedad renal), genera en estas LDL un proceso de carbamilación. En general estas LDL modificadas, dañaran y atravesaran más fácilmente el endotelio (29).

### **1.5.2.3 Tabaquismo**

El consumo de tabaco ejerce un efecto nocivo en los pacientes con diabetes mellitus acelerando las complicaciones crónicas, tanto micro como macro vasculares (21). La nicotina por sí sola, a través de estudios, se ha observado que altera la sensibilidad a la insulina, a través de la metilación de genes podría alterar el receptor de la insulina, produciendo resistencia de insulina y disminuir la sensibilidad a insulina actuando sobre el sustrato del receptor de insulina (IRS-1). Se ha visto que la insulinosensibilidad mejora con el cese de tabaco, lo que ocurre junto con normalización de la fosforilación del IRS-1. El tabaco genera una disfunción endotelial, que se caracteriza por niveles elevados de factor de Von Willebran, disminución de la síntesis de prostaciclina y de inhibidores del activador de plasminógeno y disminución de la liberación de lipoprotein lipasa por las células endoteliales. Particularmente hay un aumento del fibrinógeno y la haptoglobina las cuales aumentan la viscosidad plasmática hasta en 16% incrementando así la resistencia al flujo sanguíneo (20). También se ha informado el incremento de los factores de la coagulación V, VII, VIII, IX, X y XI, así como un aumento en el complejo trombina-antitrombina (TAT) en el plasma y niveles disminuidos de activador del plasminógeno con activación del sistema fibrinolítico, lo cual propicia la especulación de que un estado de hipercoagulabilidad podría estar implicado en la evolución de las complicaciones vasculares. Por otro lado, la nicotina actúa sobre los receptores nerviosos acetilcolinérgicos nicotínicos, aumentando los niveles de dopamina, noradrenalina y adrenalina. Estos dos últimos neuroreceptores van a actuar en fibras nerviosas presinápticas y glándulas suprarrenales, también estimula el sistema renina angiotensina (SRA), con un aumento en los niveles de angiotensina II, estos sistemas aumentan los niveles de catecolaminas, el glucagón

y las hormonas del crecimiento, induciendo un aumento de la tensión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria, y glucemia por la alteración de la acción de la insulina (20).

#### **1.5.2.4 Enfermedad vascular periférica**

Se caracteriza por la afectación distal al territorio infrapoplíteo, en ocasiones bilateral y multisegmentaria (22), puede ser debida en parte a anomalías en los lípidos plasmáticos y quizá también a cambios en la composición y metabolismo de la pared arterial. Sí aparece la calcificación de la media se asocia a la presencia de neuropatía. Constituye un factor de riesgo determinante en la evolución de las lesiones del pie hacia la amputación.

La deficiencia de insulina puede influenciar el avance del aterosclerosis a través de mecanismos patológicos sinérgicos que involucran dislipidemia, productos finales de glicación avanzada (AGEs), disfunción endotelial, función plaquetaria alterada y anomalías en la función arterial (20). La agregación eritrocitaria incrementada con aumento de la microviscosidad y deformabilidad disminuida; los niveles incrementados de hemoglobinas glicadas generan una alteración por la afinidad por el oxígeno; las anomalías en la función de las plaquetas son adhesividad aumentada y producción acelerada de derivados trombogénicos de prostaglandinas; y anomalías en las proteínas plasmáticas y en los factores de la coagulación.(20) Los eritrocitos deben atravesar capilares mucho más pequeños que su propio diámetro, por la diabetes, disminuye su capacidad de deformabilidad para pasar a través de poros de 5 micras, perjudicando la perfusión rápida y homogénea dentro de la microcirculación (29).

#### **1.5.2.5 Neuropatía periférica**

Se define como la presencia de signos y síntomas de disfunción del sistema nervioso periférico en el paciente con diabetes una vez excluida otras posibles causas (22). Afecta a fibras nerviosas sensitivas, motoras y autonómicas del sistema nervioso periférico. La polineuropatía diabética más frecuente es la polineuropatía distal simétrica o sensitivomotora crónica; es asintomática en

aproximadamente el 85%; estos síntomas negativos como hipoalgesia, hipoestesia y anestesia se asocian a un aumento de riesgo de padecer lesiones, que pasa desapercibida y se mantiene en el tiempo debido a la pérdida del reflejo defensivo doloroso. El tiempo de evolución de evolución y la hiperglucemia sostenida son dentro de los factores generales que serán una causa necesaria pero no suficiente para provocar pie diabético, ya que no todos los pacientes con diabetes van a desarrollar pie diabético. El exceso de glucosa va a generar una activación de la llamada vía de poliol, también la activación de la vía AGE (que son productos de Glucación avanzada), la activación via PKC (Protein cinasa C) y por sí misma la hiperglucemia generara un estrés oxidativo (22).

La activación de la vía de Poliol, se genera ya que la glucosa intracelular tiene varias alternativas metabólicas dependiendo de los requerimientos de la célula; el exceso de glucosa, generara una ruta de conversión, llamada vía del sorbitol, también conocida como la vía de los polioles. Esta vía va a causar daño osmótico, daño oxidante e inflamación; con la hiperglicemia, a nivel axonal, la glucosa entra al axón y a la célula de Schwann, y bajo la acción de la aldosa-reductasa (activada por el exceso de glucosa) transforma la glucosa en sorbitol, este sorbitol intracelular va a generar un efecto osmótico provocando edema, así como alteración en la Bomba Na-K, generando un incremento en el Na intracelular. El aumento el NADP+, por esta transformación de glucosa, genera una paralización la regeneración del glutatión, impidiendo la neutralización de los radicales oxidantes (ROS) que un tanto normal y por el exceso mismo de glucosa se están produciendo en la célula, produciendo daño oxidante. La enzima sorbitol deshidrogenasa SDH, segunda enzima, cataliza la transformación del sorbitol en fructosa con la concomitante formación de nicotinamida adenina reducido (NADH). Esta reacción es un punto crítico de la vía, ya que la acumulación de los productos formados (NADH y fructosa), generan una disminución de inositol, que es requerido para la conducción neuronal normal (22).

La activación de la vía de AGE, es la glucosilación no enzimática de las proteínas, esta vía es de importancia porque genera alteración de la estructura y funciones de proteínas y activa ciertos receptores de importancia inflamatoria; es una reacción

sin intervención de enzimas entre el grupo carbonilo de azúcares como la glucosa, fructosa, galactosa, con grupos amino libres, principalmente de tipo lisina y arginina, el reacomodo interno de doble ligadura forman un compuesto, llamada producto de Amadori o fructosamina, y a través de varias reacciones de deshidratación, eliminaciones  $\beta$ -sucesivas, condensación y oxidación generan estos productos. Esta vía es un proceso irreversible y toma semanas o meses, por lo que ocurre principalmente sobre proteínas de vida media larga como las que forman parte de la matriz extracelular, entre éstas, colágena, elastina, mioglobina, mielina y cristalino. Las proteínas AGE se localizan en el plasma, en el interior de macrófagos, células endoteliales y su acumulación ocurre preferentemente en la pared arterial, en nervios periféricos, en el mesangio glomerular. Estas proteínas generan activación de cascadas de transducción de señales y factores de transcripción como el factor nuclear kappa B (NF- $\kappa$ B), produce estrés oxidativo y aumenta la expresión de especies proinflamatorias (citoquinas). Estos depósitos AGE son reconocidos por los macrófagos como “extraña” y origina endocitosis sobre todo en la vaina de mielina, estos productos AGE al alterar la membrana del endotelio, provocan una mejor captación de LDL (con una carga más negativa para unirse a estos productos glucosialdos) y entrar al espacio subendotelial y en consecuencia, estimula la adhesión de monocitos y su diferenciación en macrófagos en el espacio subendotelial, los receptores de macrófagos, favorecen la captación de estas LDL y forma células espumosas de colesterol, iniciando aterosclerosis (22).

La hiperglucemia genera un aumento de NADH que desvía el metabolismo glucídico hacia diacilglicerol (DAG), este opera como segundo mensajero celular, activando la proteína-kinasa-C (PKC). Induce la producción de los mediadores TGF- $\beta$ 1 (factor de crecimiento) y NF- $\kappa$  $\beta$  (Factor Nuclear Kappa beta), ambos estimulantes de inflamación y fibrosis, porque aumenta el depósito de matriz extracelular y el material de membrana basal (22).

La Hiperglicemia sostenida genera un aumento en la actividad mitocondrial que va a favorecer la producción de especies reactivas del oxígeno, estos radicales libres, como superóxido, peróxido y radical hidroxilo normalmente son eliminados por desintegración espontánea o por sistemas enzimáticos (que, en este caso, están

bloqueados por la vía de sorbitol a través del Glutathion). Una producción excesiva o una eliminación inadecuada (ambas causadas por la hiperglucemia) hace que las células acumulen estos radicales libres, lo que puede dañar los lípidos, proteínas y el ácido desoxirribonucleico (ADN), y ocasionar lesiones celulares (22).

#### **1.5.2.6 Factores locales**

La deformidad del pie, presión plantar elevada, hiperqueratosis, son debidas a la alteración de las fibras motoras, que son las encargadas de mantener de forma correcta la posición de las articulaciones del pie y una adecuada distribución de las presiones: por tanto, puede producir una atrofia muscular que induce a la deformidad ósea y modifica la biomecánica de la marcha y la redistribución de las presiones (22). La formación de callos en los puntos anómalos de presión, junto con un adelgazamiento de la cabeza metatarsiana, incrementa la presión plantar, por último, induce al desarrollo de úlceras. La pérdida de las fibras autonómicas produce una alteración en la regulación del flujo sanguíneo y una disminución de la sudoración; como consecuencia, la piel está seca y aparecen fisuras. Las alteraciones biomecánicas están caracterizadas por modificar los puntos de apoyo durante la marcha o en posición estática, lo que induce a la aparición de callosidades y/o úlceras por presión (20). Se puede originar la artropatía de Charcot, caracterizada por la aparición de fracturas y subluxaciones tras pequeños traumatismos, ocasionando mayores deformidades, favoreciendo nuevas fracturas y ulceraciones en los pies.

### **1.5.3 Clasificación de las ulceraciones en el pie diabético**

Los sistemas de clasificación de las úlceras del pie diabético, son esenciales para la selección de las opciones de tratamiento, la evaluación de la evolución de las heridas con ese tratamiento y la comunicación entre profesionales.

Se han propuesto gran variedad de clasificaciones de pie diabético, tanto fisiopatológicas como clínicas; para evaluar el grado de gravedad de una úlcera diabética, analizando las características de la úlcera, la isquemia y la infección. Las escalas más utilizadas y globalmente aceptadas son la escala de Wagner, Universidad de Texas y PEDIS (24). Estas escalas han demostrado su utilidad correlacionando su grado de severidad con el riesgo de amputación. La escala de Wagner es fácil de usar y evalúa la profundidad de la herida, con la presencia de la osteomielitis en fases intermedias y la gangrena en etapas avanzadas. No evalúa la isquemia específicamente, pero la gangrena puede ser debida a la infección o isquemia en las etapas avanzadas. La escala de la Universidad de Texas es un poco más compleja, evaluando la presencia de isquemia e infección con la profundidad de la herida. La escala PEDIS es la más centrado en la infección (24). En este estudio de Bravo molina, se valoran las diferentes escalas y como hallazgo, la escala de Wagner tiene un coeficiente de kappa de 0.55 (24).

Existen aproximadamente 31 clasificaciones diferentes. No todos los sistemas o clasificaciones, están sólidamente validados (25) La validación de un sistema depende de factores como la población donde se evalúa, la disponibilidad de determinadas terapias; por ejemplo, el acceso a antibióticos o terapias avanzadas de desbridamiento o el manejo clínico que se hace ante una determinada situación (isquemia, osteomielitis).

La clasificación de Meggitt-Wagner es el sistema de clasificación de lesiones de pie diabético más empleado. La Clasificación de WagnerMeggitt's, fue desarrollada en los 1970, ha sido la más ampliamente aceptada de manera universal, usada para estadificar lesiones de pie diabético, (Tabla 1), consiste en la utilización de 6 categorías o grados. Cada grado describe un tipo de lesión. Los tres primeros recogen como descriptor principal la profundidad, el cuarto recoge como descriptor adicional la infección y los dos últimos incluyen la enfermedad vascular. (23):

Tabla 1. Clasificación de Meggit-Wagner

| <b>Grado</b> | <b>Lesión</b>                               | <b>Características</b>   |
|--------------|---|--|
| 0            | Ninguna, pie de riesgo                      | Callos gruesos, cabezas de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas |
| I            | Úlceras superficiales                       | Destrucción del espesor total de la piel   |
| II           | Úlceras profundas                           | Penetra la piel grasa, ligamentos, pero sin afectar 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   |

Fuente: González de la Torre H, Mosquera Fernández A. Clasificaciones de lesiones en pie diabético: Un problema no resuelto. Gerokomos. 2012; 23 (2): 75–87.

Según Game, solo las clasificaciones de Meggitt- Wagner, Universidad de Texas y la clasificación SINBAD, han pasado por procesos de validación en regiones o países diferentes de donde de idearon. La elección del sistema de clasificación a utilizar, va a estar condicionado por aspectos como el ámbito asistencial, los recursos disponibles o los objetivos que se persiguen. Según los datos disponibles, solo los sistemas de la Universidad de Texas, PEDIS, Meggitt-Wagner y SINBAD, cuentan con estudios específicos en esta dirección (25). Cualquier sistema que se utilice en la práctica clínica habitual debe ser lo suficientemente simple como para recordarlo y aplicarlo con facilidad.



#### **1.5.4 Diagnóstico y exploración del pie diabético**

El médico debe revisar los pies del paciente en la primera visita y el paciente debe revisarlos posteriormente de acuerdo con las instrucciones del médico (26), sobre todo si se identifica que se trata de un paciente con riesgo de pie diabético, ya sea neuropático, isquémico, neuro-isquémico o infectado. Los principales objetivos de la revisión es identificar oportunamente la presencia de uno o más de los siguientes síntomas (16).

**Síntomas neurológicos:** Principalmente disestesias, parestesias, hiperestesias o anestesia.

**Síntomas vasculares:** En los pacientes con diagnóstico de diabetes los síntomas y signos de la afección isquémica presentan la particularidad de que al estar asociados en la mayoría de las ocasiones a la neuropatía pueden estar modificados (minimizados o magnificados) por ésta. Por otro lado, es recomendada la exploración vascular mediante la identificación de presencia o ausencia de pulsos tibial, poplíteo y femoral, así como la identificación de soplos en la arteria femoral y en la aorta abdominal.

a) Claudicación manifestada por dolor muscular de localización predominante en los músculos de la pantorrilla de la extremidad enferma y de aparición más o menos rápida al empezar a andar y desaparición rápida al detenerse, en individuos que en reposo no tenían ninguna molestia;

b) Dolor en reposo. El cuál es continuo y aumenta en intensidad por la noche en el paciente en cama.

**Síntomas dermatológicos:** Sequedad, hiperqueratosis en zonas de apoyo, atrofia del tejido celular subcutáneo.

Para la exploración de la sensibilidad se recomienda el uso del monofilamento de Semmes-Weinstein, el cual es de utilidad para la detección de neuropatía sensitiva mostrando una sensibilidad del 95 al 100% y una especificidad del 80%, lo que permite identificar aquellos pacientes con mayor riesgo de desarrollar ulceraciones neuropáticas. Se considera como normal a ocho respuestas correctas de diez aplicaciones, mientras que se considera como una respuesta disminuida a obtener

1 a 7 respuestas correctas de diez, mientras que una respuesta ausente es considerada cuando existen cero respuestas correctas (26).

### **1.5.5 Factores asociados a pie diabético como una red de causalidad**

Con la descripción de cada factor causal del pie diabético, no podemos definir cuál es la principal causa necesaria, pero si podemos pensar que todos y dentro de su propia fisiopatología conllevará a la predisposición y persistencia del daño del pie diabético (20).

Los factores asociados se interrelacionan entre sí para producir daño. La aterosclerosis: generada por la hiperlipidemia, y agregando el factor de tabaquismo y presión arterial elevadas.

La degeneración vascular generada por el mantenimiento de cifras de hiperglucemia, la edad del paciente, así como el tiempo de evolución de la diabetes y el tabaquismo que pudiera estar presente en estos pacientes (22).

El aumento de la viscosidad sanguínea, es decir, el daño endotelial causado por la misma diabetes, el tabaquismo y la aterosclerosis que se hace presente con el tiempo; el aumento de los factores de coagulación, generada por este mismo daño endotelial, así como por el tabaquismo, y por ende un incremento de la agregación plaquetaria. La hipertensión capilar crónica, la aterogénesis por la hiperinsulinemia e hiperlipidemia (28).

Como podemos darnos cuenta, el pie diabético es el resultado de múltiples fisiopatologías, por tanto, debemos implementar medidas preventivas necesarias en un paciente con diabetes mellitus, como un control metabólico estricto, junto al resto de factores de riesgo hipertensión arterial, dislipidemia y abandono del hábito tabáquico (27), así como implementar una dieta adecuada y baja en grasas proporción elevada de grasa monoinsaturada/saturada y de poliinsaturada/saturada.

Existen publicaciones en la literatura mundial y nacional que presentan los factores asociados a pie diabético, López Díaz J et al, encontró que entre los factores de riesgo cardiovascular, solo la hipertensión arterial sistémica tuvo correlación estadísticamente significativa con el pie diabético (31). Márquez-Godínez, dentro de

una unidad de medicina familiar, identifico que es necesario que a todo paciente con DM que acude a su clínica familiar se le realice anualmente exploración para la detección temprana de neuropatía diabética debido al alto riesgo de desarrollo de pie diabético (32). Arribasplata-Espinoza, Luna-Muñoz, concluyeron en su estudio, que hay asociación estadística significativa entre tiempo de enfermedad, hemoglobina glicosilada mal controlada, onicomiosis, enfermedad renal crónica y antecedente de tabaquismo, con desarrollar pie diabético (33).

## **1.6 PIE DIABÉTICO Y EL IMPACTO EN LA FAMILIA**

El tratamiento al que las personas con diabetes deben apegarse es complejo y requiere de apoyo multidisciplinario, con el fin de disminuir factores de riesgo y tratar las diversas situaciones clínicas del paciente (34). La diabetes origina, por sí sola, una condición de crisis por la transición del estilo de vida del paciente y su familia desde el diagnóstico hasta el tratamiento y las complicaciones que se generan. La alta letalidad y presencia de complicaciones requiere el apoyo de más de un integrante de la familia, además de requerir una atención compleja y costosa.

Las úlceras en el pie diabético son reconocidas como uno de los precursores más importantes para una posible amputación, además de que constituyen un grave problema de salud pública, ya que conlleva un enorme costo económico a los sistemas de salud. También son las causantes de repercusiones negativas sociales y emocionales en las personas que las sufren (23).

La relación con la calidad de vida va a depender de la sintomatología que presente, y que la ausencia de sensibilidad provocaría que el paciente no piense en su problema y la calidad de vida no se vea alterada, mientras que, al aumentar la severidad en forma de calambres y dolor, el paciente se va preocupando más, al ser la sintomatología más significativa. También parece afectar a sus familiares y a su nivel económico, ya que el tratamiento será más costoso cuanto más severa sea la complicación (35).

Las úlceras afectan la calidad de vida del paciente, porque se relaciona con la incapacidad física que produce, la sensación de sentirse una carga y el tener que depender de otra persona para poder realizar su vida diaria. Al mismo tiempo, la

ansiedad podría aparecer cuando se prolonga el tiempo de cicatrización de la lesión. En los familiares y cuidadores también pueden sufrir un impacto negativo debido al tiempo que le resta cuidar al paciente: vida social, trabajo, salud mental, salud física (36).

Las secuelas que el pie diabético produce son devastadoras desde el punto de vista de las complicaciones médicas para el paciente, la calidad de vida, los problemas sociales, laborales y el gran costo financiero que producen (36). Por tanto, si no se logra su cura, el desenlace es la amputación de la extremidad, la secuela de pie diabético, dependerá de que, a mayor amputación, mayor sería la necesidad física requerida, por lo que el impacto sobre la calidad de vida sería similar en úlceras y en amputaciones mayores.

En conclusión, las complicaciones de pie diabético pueden afectar negativamente la calidad de vida del paciente, sobre todo de forma física, por una limitación para él. Esto generará una ansiedad al paciente y a sus familiares, además del posible impacto sobre su economía. La complicación con mayor impacto es la úlcera debido a la incapacidad funcional y al negativo impacto socioeconómico que supone para el paciente y sus familiares (35). Por tanto, evitar el pie diabético como médicos familiares, detección precoz y tratamiento adecuado, podría ayudar a disminuir este impacto en el paciente y en la familia.

## 2. JUSTIFICACIÓN.

Considerando que la prevalencia mundial de la diabetes se incrementa cada año y por igual varias de sus complicaciones, es importante identificarlas y otorgarles una adecuada intervención preventiva y terapéutica.

Un gran número de pacientes con diagnóstico de diabetes desarrollarán complicaciones y las de miembros inferiores son muy frecuentes, en particular las úlceras y las amputaciones del pie. El pie diabético constituye un grave problema de salud, que se incrementa año con año; provoca grandes repercusiones socioeconómicas y sanitarias, En paciente altera su calidad de vida, así como su productividad laboral, por tanto, la familia también será afectada, ya que se necesitaran mayores cuidados, atención médica y los gastos monetarios que conllevan esta complicación. El aumento de su incidencia, justifican la importancia de conocer la prevalencia actual en nuestra unidad.

El pronóstico de las lesiones en el pie de las personas con diabetes representa un reto de gran magnitud para el sistema sanitario, pues depende de las estrategias preventivas, para detectar a las personas en riesgo, y así establecer el diagnóstico precoz y el tratamiento intensivo en la prevención de úlceras y amputaciones.

Es importante que autoridades políticas, directivos, clínicos y pacientes asuman el desafío de optimizar el manejo del pie diabético, ya que, el alza progresiva en la prevalencia de diabetes mellitus en el país sugiere que la brecha de atención y calidad para esta patología se profundizará.

En la unidad de medicina familiar No 1, según nuestros datos, no existe un estudio sobre la prevalencia exclusivamente sobre pie diabético, así como los factores asociados más importantes para su desarrollo, con este trabajo se podrá aportar más al conocimiento acerca de los diversos factores que se asocian al desarrollo de un pie diabético y con esto sustentar y respaldar que al mantener cifras adecuadas de glucosa evitará las complicaciones crónicas y por tanto tener un enfoque más preventivo que terapéutico para conservar una mejor calidad de vida de nuestros pacientes.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Diabetes Mellitus es hoy en México una de las principales causas de demanda de atención médica, incapacidad y mortalidad, causando así enormes repercusiones económicas y sociales, con un costo muy elevado para el Instituto Mexicano del Seguro Social y del Sistema de Salud de todo el país.

La prevalencia mundial de este padecimiento es alta y se ha incrementado a un ritmo alarmante. En México la ENSANUT 2016 reportó una prevalencia de úlceras de pie diabético mayor que en el año 2012, de 5.1 a 9.4%. Se estima que cerca del 25% de los pacientes con diabetes puede presentar en algún momento de su vida alguna úlcera en los miembros inferiores, por lo que resulta necesario identificar y conocer que factores se asocian con el desarrollo del pie diabético, para que nos permitan prevenir el desarrollo de úlceras hasta la amputación parcial o total de miembros inferiores y sus repercusiones en la calidad de vida.

Una de las principales problemáticas a nivel institucional en el IMSS es la gran cantidad de recursos invertidos en el tratamiento de todas las complicaciones crónicas, como el pie diabético; este tipo de lesiones que involucran la participación de diferentes servicios de atención como medicina familiar, DiabetIMSS, angiología, neurología, endocrinología, nutrición y dermatología, y no contar con una Unidad de Pie Diabético. Las úlceras por pie diabético podrían prevenirse con una detección adecuada de los factores de riesgo y aplicación de medidas de prevención.

Se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la prevalencia y los factores asociados a pie diabético en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 derechohabientes al Hospital General Regional con MF No 1 IMSS, Cuernavaca, Morelos?

#### 4. OBJETIVO GENERAL

Estimar la prevalencia de pie diabético y factores asociados a pie diabético en pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 derechohabientes al Hospital General Regional con Unidad de Medicina Familiar No 1, del IMSS, Cuernavaca, Morelos.

#### Objetivos Específicos

1. Caracterizar socio-demográficamente a los pacientes con pie diabético.
2. Identificar los factores asociados a pie diabético.

#### 5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN

La prevalencia de pie diabético es menor o igual a 25% en el Hospital General Regional con medicina familiar No 1. Los principales factores asociados a pie diabético son tiempo de evolución de diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, consumo de tabaco, neuropatía y enfermedad vascular periférica.

## **6. MATERIAL Y MÉTODOS**

### **6.1 Diseño del estudio.**

Transversal, analítico.

### **6.2 Universo de estudio.**

Expedientes de pacientes con diagnóstico de pie diabético derechohabientes al HGR C/MF No 1, "Lic. Ignacio García Téllez" IMSS, Cuernavaca, Morelos,

### **6.3 Desarrollo del estudio**

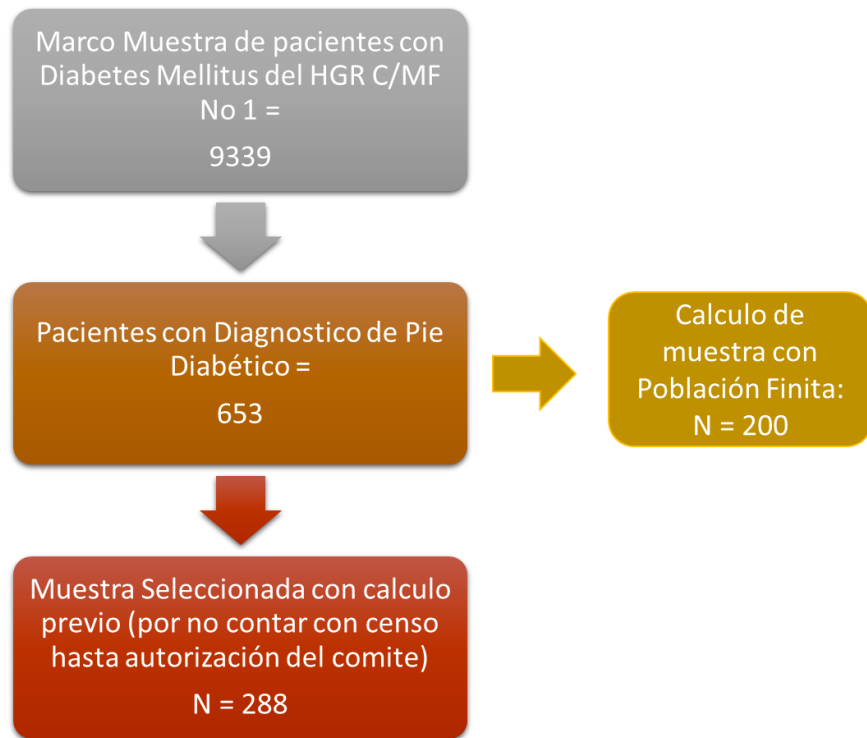
No se cuenta con un censo específico de pie diabético, por tanto, se inició la recolección de muestra a través del marco muestral (censo) de los pacientes con diagnóstico de Diabetes Mellitus de Medicina Familiar No 1, con previa autorización y conocimiento de la jefatura de la unidad.

A partir de este marco muestral, se seleccionó los expedientes con diagnóstico de pie diabético del 01 de agosto 2020 al 01 de agosto 2021, para conocer la prevalencia. Ya identificados los expedientes con pie diabético, y con un cálculo previo de tamaño de muestra, se revisó en cada expediente los factores asociados al desarrollo del pie diabético, de acuerdo con la guía de práctica clínica de pie diabético 2020, así como incluyendo otras variables, de acuerdo a la bibliografía consultada.

Se recolectó la información en hoja de captura, y se graficaron resultados de acuerdo a las variables de edad, sexo, tiempo de evolución de diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, consumo de tabaco, consumo de alcohol, exploración del pie diabético (deformidades), nefropatía, neuropatía y retinopatía, así como los datos sociodemográficos, según lo plasmado en el expediente.

Se completó la recolección de muestra en tres meses a partir de la autorización del Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) y Comité de Ética en Investigación (CEI), 1701 y 17018, respectivamente.





## 6.4 Criterios de Selección:

### 6.4.1 Criterios de inclusión

Expedientes de pacientes mayores de 18 años adscritos a la sede del estudio.

Expedientes de pacientes con diagnóstico de pie diabético.

### 6.4.2 Criterios de Exclusión

Expedientes de pacientes con amputaciones por causa traumática

## 6.5 Tamaño de la muestra y tipo de muestreo.

Como se comentó en el desarrollo del estudio, se realizó un cálculo de muestra con formula de población infinita, porque no existe un censo de pie diabético en la unidad y ya obteniendo los 288 expedientes, se realizó un muestreo simple aleatorio.

$$n = \frac{(1.96)^2 \cdot 0.25 \cdot (1-0.25)}{(0.05)^2}$$

$$N = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot P(1-P)}{i^2}$$

Z = 95% (1.96)  
P = 25 %  
i = 5%

$$n = \frac{3.8416 \times 0.25 \times 0.75}{0.0025} = \frac{0.7203}{0.0025}$$

$$n = 288$$

## 6.6 PLAN DE ANALISIS

### ESTRATEGIA DE ANALISIS

Se realizó la recolección de datos y se registraron en una hoja de cálculo de Excel. Las variables cuantitativas se expresaron en medias y desviación estándar por cumplir con criterios de normalidad y para variables cualitativas frecuencias y porcentajes.

Se realizó análisis bivariado para estimar diferencias entre variables con prueba  $X^2$  y exacta de Fisher.

También se realizó un análisis multivariado, con un análisis de regresión logística simple para inferir las relaciones causales entre las variables independientes y la variable dependiente.

## 6.7 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

| Nombre de la variable   | Definición conceptual  | Tipo de variable              | Escala de medición                                | Unidades de medición o categorías  | Fuente de obtención de datos   |
|-------------------------|--|-------------------------------|---|--|--------------------------------|
| Pie diabético           | Alteración clínica de base etiopatogénica neuropatía e inducida por la hiperglucemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, produce lesión y/o ulceración del pie. | Dependiente                   | Cualitativa<br>Clasificación Wagner 1, 2, 3, 4, 5 | Se categorizo en:<br>Wagner 0<br>Wagner 1 y<br>Wagner 2, 3, 4 y 5 juntos   | Registro de Expediente Clínico |
| Edad                    | Tiempo que ha vivido una persona   | Factor general /Independiente | Cuantitativa<br>Continua<br>De razón              | Años Cumplidos   | Registro de Expediente Clínico |
| Sexo                    | Conjunto de características físicas, biológicas, genéticas distingue masculinidad y feminidad.   | Covariable                    | Cualitativa<br>Dicotómica<br>Nominal              | 1 Hombre<br>2 Mujer  | Registro de Expediente Clínico |
| Estado civil            | Situación personal en que se encuentra una persona física en relación con otra, con quien se crean lazos jurídicamente reconocidos   | Covariable                    | Cualitativa<br>Politómica<br>Nominal              | 1 Soltero<br>2 Casado<br>3 Unión libre<br>4 Viudo<br>5 Divorciado  | Registro de Expediente Clínico |
| Escolaridad             | Nivel de estudios académicos   | Covariable                    | Cualitativa<br>Politómica<br>Ordinal              | 0 Analfabeta/Sa be leer y escribir<br>1 Primaria<br>2 Secundaria<br>3 Bachillerato<br>4 Licenciatura<br>5 Posgrado | Registro de Expediente Clínico |
| Ocupación               | Actividad a la que se dedica.  | Covariable                    | Cualitativa<br>Politómica<br>Nominal              | 0 Al hogar<br>1 Empleado (especificar)<br>2 Trabaja por su cuenta<br>3 Pensionado o desempleado                    | Registro de Expediente Clínico |
| Índice de masa corporal | Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza  | Covariable                    | Cuantitativa<br>Continua<br>De razón              | 0 Normal: <25 kg/m <sup>2</sup><br>1 Sobrepeso: 25-29.9 Kg/m <sup>2</sup>  | Registro de Expediente Clínico |

|   |   |                               |                                  |   |                                |
|---|---|-------------------------------|----------------------------------|---|--------------------------------|
|   | frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m <sup>2</sup> ).  |                               |                                  | 2 Obesidad grado 1: 30-34.9 Kg/m <sup>2</sup><br>3 Obesidad grado 2: 35-39.9 Kg/m <sup>2</sup><br>4 Obesidad grado 3: >40 Kg/m <sup>2</sup> |                                |
| Tiempo de evolución de Diabetes Mellitus 2        | Años que lleva de diagnóstico con diabetes mellitus tipo 2  | Factor general /Independiente | Cuanlitativa Tricotómica Nominal | Menos de 5 años<br>De 5 a 10 años<br>Más de 10 años   | Registro de Expediente Clínico |
| Tipo de tratamiento para diabetes mellitus tipo 2 | Tratamiento establecido por su médico tratante para su enfermedad   | Variable confusora            | Cualitativa Politémica Nominal   | 1 Hipoglucemiantes orales<br>2 Solo insulina<br>3 Insulina más hipoglucemiantes orales  | Registro de Expediente Clínico |
| Hipertensión Arterial                             | Presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Es imprescindible para que circule la sangre por los vasos sanguíneos y aporta el oxígeno y los nutrientes a todos los órganos del cuerpo para que puedan funcionar correctamente. La cifra normal en diabéticos es igual o por debajo de 130/80 mmHg | Factor general /Independiente | Cuanlitativa Dicotómica Nominal  | SI<br>NO  | Registro de Expediente Clínico |
| Hipercolesterolemia                               | Conjunto de enfermedades resultantes de concentraciones anormales de Colesterol (+200),   | Factor general /Independiente | Cualitativa nominal dicotomia    | Si<br>No  | Registro de Expediente clínico |
| Hipertrigliceridemia                              | Conjunto de enfermedades resultantes de concentraciones anormales de Triglicéridos (+150)   | Factor general /Independiente | Cualitativa nominal dicotomica   | Si<br>No  | Registro en expediente clínico |

|  |   |                               |                                |          |   |
|--|---|-------------------------------|--------------------------------|----------|---|
| Enfermedad renal crónica terminal                                | Disminución de la función renal demostrada por la tasa de filtrado glomerular (GFR) de menos de 60 mL/min en 1.73m <sup>2</sup> , o por marcadores de daño renal, o ambas, de al menos 3 meses de duración, | Factor general /Independiente | Cualitativa nominal dicotomica | SI<br>NO | Registro Del Expediente Clínico   |
| Retinopatía diabética  | Enfermedad crónica progresiva, que se asocia a hiperglucemia prolongada   | Factor general /Independiente | Cualitativa Dicotomica         | SI<br>NO | Registro Del Expediente Clínico   |
| Consumo de Tabaco  | Práctica de fumar o consumir tabaco en sus diferentes formas y posibilidades.   | Factor general /Independiente | Cualitativa Dicotomica         | SI<br>NO | Índice tabáquico: tiene como función calcular el promedio de consumo de tabaco en un fumador. Se obtiene con la siguiente fórmula: (Número de cigarrillos fumados al día) x (años durante los cuales ha fumado) /20 |
| Consumo de Alcohol   | Consume actualmente alcohol (de cualquier tipo), aunque sea de manera ocasional   | Covariable                    | Cualitativa Dicotómica         | Si<br>No | Registro Del Expediente Clínico   |
| Neuropatía Diabética   | Daño en los nervios que puede producirse si tienes diabetes   | Factor local /Independiente   | Cualitativa Dicotómica         | Si<br>No | Registro Del Expediente Clínico   |
| La deformidad del pie, presión plantar elevada, hiperqueratosis, | Alteración de las fibras motoras, que son las encargadas de mantener de forma correcta la posición de las articulaciones del pie y una adecuada distribución de las presiones                               | Factor local /Independiente   | Cualitativa Dicotómica         | Si<br>No | Registro Del Expediente Clínico   |

## 7. ASPECTOS ÉTICOS

El presente protocolo de investigación se apegó a las normas éticas.

Basándonos en la declaración de Helsinki se respetó la autonomía, así como el respeto por la intimidad del sujeto durante todo el estudio y el guardar secreto sobre su nombre al publicar los resultados obtenidos.

Con base en el reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación en salud, en su artículo 17 se clasifica en categoría I investigación sin riesgo: que son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio; ya que se realizó con información contenida en los expedientes del SIMF. No se tuvo contacto con pacientes ni con sus datos sensibles.

Se hizo uso correcto de los datos y se mantendrá absoluta confidencialidad de estos, no se requirió de firma de carta de consentimiento informado.

El protocolo de investigación fue sometido a evaluación y aprobación al Comité Local de Investigación en Salud (CLIS) y Comité de Ética en Investigación (CEI), 1701 y 17018, respectivamente.

En el estudio propuesto no hubo contacto personal directo, la recopilación de los datos se adquirieron exclusivamente examinando historiales médicos.

## 8. ASPECTOS DE BIOSEGURIDAD

Dado que la propuesta de este estudio fue únicamente la revisión de expedientes clínicos a través del sistema SIMF, no se tuvo contacto con el paciente, o con ningún residuo biológico peligroso, o sustancias químicas que pongan en riesgo la seguridad de los participantes.

## 9. RECURSOS, FINANCIAMIENTO Y FACTIBILIDAD

**Recursos humanos.** Investigadores metodológicos y clínicos. Así como el Médico Residente de Medicina Familiar

**Recursos materiales.** Equipo de cómputo, paquete estadístico SPSS, software Microsoft Excel.

**Recursos físicos.** Espacio físico de un consultorio de atención de Medicina Familiar

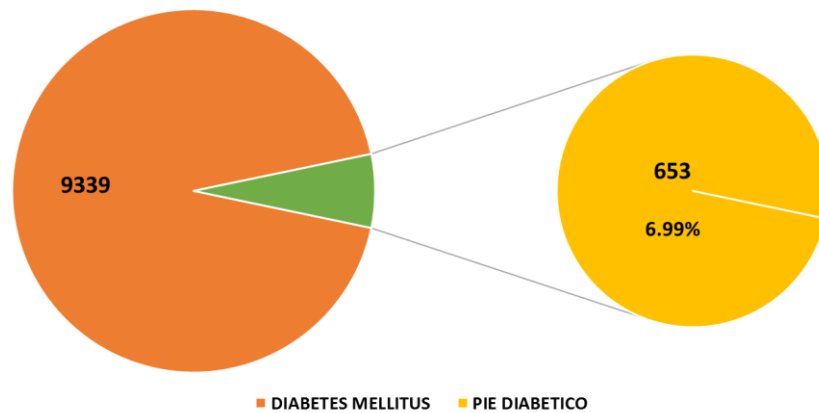
**Financiamiento.** Los recursos serán los proporcionados por los investigadores participantes del estudio.

**Factibilidad.** El presente proyecto de investigación fue factible su realización debido a que el médico residente responsable cuenta con una beca económica, así como también se contó con la participación de un equipo multidisciplinario de investigadores expertos investigación clínica para dar soporte al proyecto.

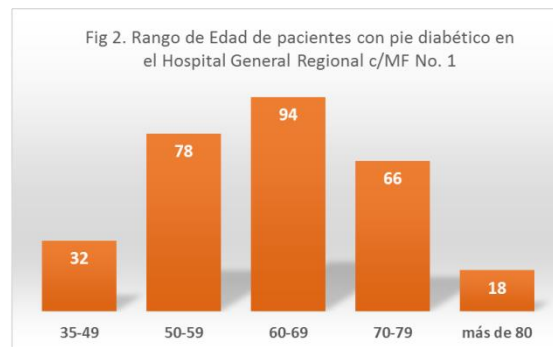
## 10. RESULTADOS

Se realizó el presente estudio con datos de agosto 2020 a agosto 2021 del registro de pacientes con el diagnóstico de diabetes mellitus tipo 2 del HGR c/MF No1. Hasta ese momento se obtuvo un total de 9339 pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus; de esos pacientes se buscó el diagnóstico de pie diabético (complicaciones vasculares periféricas y neurológicas) y se obtuvo 653 expedientes, obteniendo una prevalencia de 6.99% (Figura 1).

Figura 1. Prevalencia de Pie Diabético en el Hospital General Regional C/MF No 1, Cuernavaca, Morelos



De esta población con diagnóstico confirmado de pie diabético, se eligieron 288 expedientes, de los cuales 161 correspondían al sexo femenino y 127 al sexo masculino, con una edad abarcaba desde los 34 años hasta los 89 años, obteniendo una media de 62.9 con una desviación estándar de  $\pm 10.6$  años (figura 2).





En la tabla 2, se presentan las características demográficas, los factores clínicos que se pueden asociar al desarrollo de pie diabético.

| <b>Tabla 2. Variables Sociodemográficas de pacientes con pie diabético en el Hospital General Regional C/MF No 1</b> |                                 |                           |
|--|---------------------------------|---------------------------|
| <b>VARIABLE</b>  | <b>FRECUENCIA<br/>(n = 288)</b> | <b>PORCENTAJE<br/>(%)</b> |
| <b>TURNO</b>   |                                 |                           |
| Matutino   | 212                             | 73.6                      |
| Vespertino   | 76                              | 26.4                      |
| <b>SEXO</b>  |                                 |                           |
| Femenino   | 161                             | 55.9                      |
| Masculino  | 127                             | 44.1                      |
| EDAD en años (media +/- DE)  | 63 (+/- 10.63)                  |                           |
| <b>ESTADO CIVIL</b>  |                                 |                           |
| Casado/Unión Libre   | 211                             | 73.3                      |
| Separado/Divorciado/Viudo  | 77                              | 26.7                      |
| <b>ESCOLARIDAD</b>   |                                 |                           |
| Analfabeta/Sabe leer y escribir  | 39                              | 13.5                      |
| Primaria/Secundaria/Preparatoria   | 214                             | 74.3                      |
| Licenciatura/Postgrado   | 35                              | 12.2                      |
| <b>OCUPACIÓN</b>   |                                 |                           |
| Ama de casa  | 90                              | 31.3                      |
| Empleado   | 96                              | 33.3                      |
| Trabaja por su cuenta  | 69                              | 23.9                      |
| Desempleado/Jubilado   | 33                              | 11.5                      |
| <b>PIE DIABÉTICO</b>   |                                 |                           |
| WAGNER 0   | 209                             | 72.6                      |
| WAGNER 1   | 47                              | 16.3                      |
| WARNER 2,3,4,5   | 32                              | 11.1                      |
| <b>TIEMPO DE DIAGNOSTICO</b>   |                                 |                           |
| 0-5 años   | 20                              | 6.9                       |
| 5-10 años  | 67                              | 23.3                      |
| Más de 10 años   | 201                             | 69.8                      |
| <b>HIPERTENSIÓN ARTERIAL</b>   |                                 |                           |
| NO   | 57                              | 19.8                      |
| SI   | 231                             | 80.2                      |
| <b>HIPERCOLESTEROLEMIA</b>   |                                 |                           |
| NO   | 105                             | 36.6                      |
| SI   | 182                             | 63.4                      |
| <b>HIPERTRIGLICERIDEMIA</b>  |                                 |                           |
| NO   | 115                             | 40.1                      |
| SI   | 172                             | 59.9                      |
| <b>HIPERURICEMIA</b>   |                                 |                           |
| NO   | 245                             | 85.7                      |

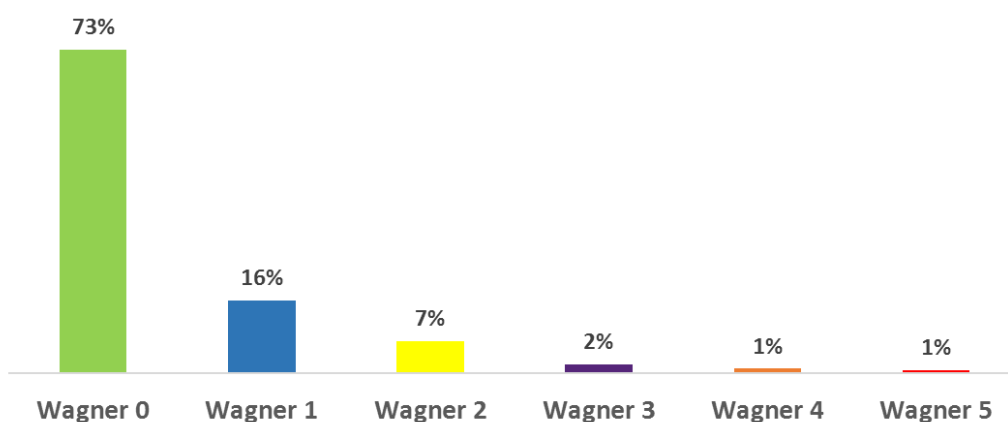
|  |     |      |
|--|-----|------|
| SI   | 41  | 14.3 |
| <b>ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA TÉRMINAL</b>                                   |     |      |
| NO   | 183 | 63.5 |
| SI   | 105 | 36.5 |
| <b>RETINOPATÍA DIABÉTICA</b>   |     |      |
| NO   | 265 | 92.1 |
| SI   | 23  | 7.9  |
| <b>ENFERMEDAD VASCULAR PERIFÉRICA</b>                                      |     |      |
| NO   | 65  | 22.6 |
| SI   | 223 | 77.4 |
| <b>NEUROPATÍA DIABÉTICA</b>  |     |      |
| NO   | 2   | 0.7  |
| SI   | 286 | 99.3 |
| <b>DEFORMIDAD DEL PIE (presión plantar, Hallux Valgo, hiperqueratosis)</b> |     |      |
| NO   | 85  | 29.5 |
| SI   | 203 | 70.5 |
| <b>ONICOMICOSIS</b>  |     |      |
| NO   | 150 | 52.1 |
| SI   | 138 | 47.9 |
| <b>CONSUMO DE TABACO</b>   |     |      |
| NO   | 246 | 85.4 |
| SI   | 42  | 14.6 |
| <b>CONSUMO DE ALCOHOL</b>  |     |      |
| NO   | 273 | 95.8 |
| SI   | 12  | 4.2  |
| <b>ÍNDICE DE MASA CORPORAL</b>   |     |      |
| Normopeso  | 126 | 43.8 |
| Sobrepeso  | 23  | 8    |
| Obesidad   | 139 | 48.2 |
| <b>AMPUTACIÓN PREVIA POR COMPLICACIÓN DE DM</b>                            |     |      |
| NO   | 273 | 95.8 |
| SI   | 12  | 4.2  |
| <b>TRATAMIENTO EN USO</b>  |     |      |
| Hipoglucemiante oral   | 126 | 43.8 |
| Solo insulina  | 23  | 8    |
| Insulina + hipoglucemiantes  | 139 | 48.2 |
| <b>n = 288</b>   |     |      |

La mayoría de los registros tenía un estado civil con pareja (casado o en unión libre) siendo un total de 211; con una escolaridad básica (primaria, secundaria o preparatoria) de 214 y una distribución de ocupación sin alguna prevalente, observando registros con ocupación de ama de casa, empleado o que trabajan por

cuenta propia; su tratamiento en uso actual fueron en su mayoría la combinación de insulina con algún tratamiento hipoglucemiante oral (48.3%).

Se documentaron de las 288 lesiones del pie diabético según la clasificación de Wagner, encontrándose 209 (73.6%) expedientes con grados menores de lesión, es decir, pie diabético Wagner 0; 47 (16.3%) con pie diabético Wagner 1 y en grados avanzados, es decir, cuando ya se presentaba una ulcera avanzada, pie diabético Wagner 2, 3, 4, 5 se hallaron 32 registros, figura 3.

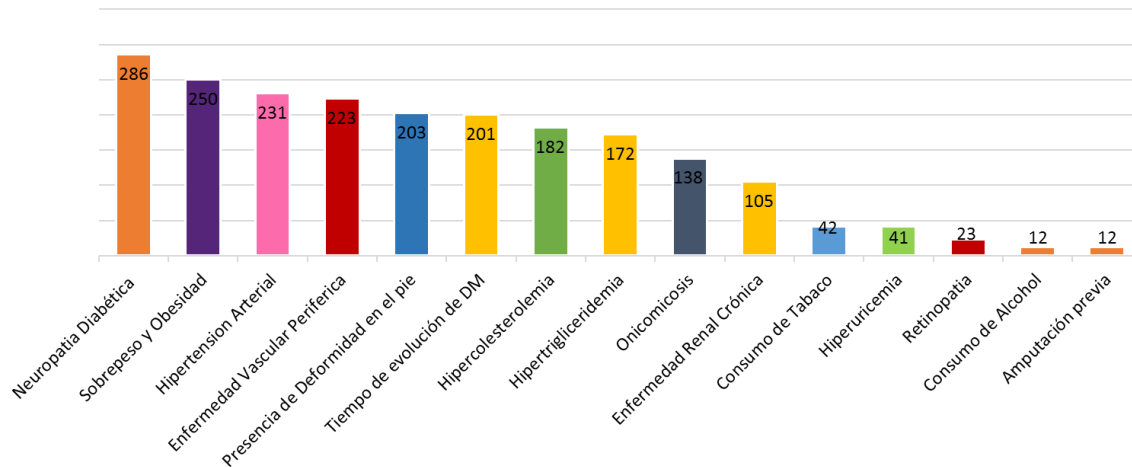
Fig. 3 Clasificación de Wagner; pacientes con pie diabético en el Hospital General Regional c/MF No 1, Cuernavaca, Morelos  
n = 288



De las características clínicas que se midieron como factores de riesgo para desarrollar pie diabético, los valores que se encontraron en los 288 registros de la muestra seleccionada, fueron: neuropatía diabética (n=286), sobrepeso y obesidad combinados (n=250), hipertensión arterial (n=231), enfermedad vascular periférica (n=223), presencia de deformidad en el pie (n=203) y el tiempo de diagnóstico de diabetes de más de 10 años (n=201), como principales factores hallados. Otras características clínicas de riesgo que estuvieron presentes, pero en menor frecuencia en los registros fueron: hipercolesterolemia (n=182), hipertrigliceridemia (n=172), hiperuricemia (n=41), enfermedad renal crónica terminal (n=105),

retinopatía diabética (n=23), onicomiosis (n=138), consumo de tabaco (n=42), consumo de alcohol (n=12) y amputación previa por complicaciones de diabetes (n=12), que observamos en la figura 4.

**Fig 4. Factores de Riesgo encontrados en los pacientes con Pie Diabético del Hospital General Regional c/ Medicina Familiar No 1, Cuernavaca, Morelos  
n = 288**



En la tabla 3, se realizó un análisis bivariado de acuerdo con el grado de lesión del pie, tomando en cuenta la clasificación de Wagner y las diferentes variables consideradas como factores asociados ya mencionados. De inicio, se agruparon todos los pacientes con clasificación Wagner 2, 3, 4 y 5 en un solo grupo por tener una muestra pequeña referente de estos grupos y todos estos por tener un grado de lesión avanzado.

Tabla 3. Grado de Lesión de Pie Diabéticos y factores asociados en el Hospital General Regional C/MF No 1

PIE DIABÉTICO

| n = 288                                  | WAGNER 0   |            | WAGNER 1   |            | WAGNER 2, 3, 4, 5 |            | TOTAL | Valor de p    |
|--|------------|------------|------------|------------|-------------------|------------|-------|---------------|
|  | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia | Porcentaje | Frecuencia        | Porcentaje |       |               |
| <b>SEXO</b>                              |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| Femenino                                 | 125        | (59.8)     | 25         | (53.2)     | 11                | (34.4)     | 55.9  | <b>0.025£</b> |
| Masculino                                | 84         | (40.2)     | 22         | (46.8)     | 21                | (65.6)     | 44.1  |               |
| <b>ESTADO CIVIL</b>                      |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| Casado/Unión Libre                       | 50         | (23.9)     | 18         | (38.30)    | 9                 | (28.1)     | 26.7  | 0.130*        |
| Separado/Divorciado/Viudo                | 159        | (76.1)     | 29         | (61.70)    | 23                | (71.9)     | 73.3  |               |
| <b>ESCOLARIDAD</b>                       |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| Analfabeta/Sabe leer y escribir          | 27         | (12.9)     | 6          | (12.8)     | 6                 | (18.8)     | 13.5  | 0.737*        |
| Primaria/Secundaria/ Preparatoria        | 159        | (76.1)     | 34         | (72.3)     | 21                | (65.6)     | 74.3  |               |
| Licenciatura/Postgrado                   | 23         | (11)       | 7          | (14.9)     | 5                 | (15.6)     | 12.2  |               |
| <b>OCUPACIÓN</b>                         |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| Ama de casa                              | 71         | (34)       | 16         | (34.1)     | 3                 | (9.4)      | 31.3  | 0.171*        |
| Empleado                                 | 69         | (33)       | 15         | (31.9)     | 12                | (37.5)     | 33.3  |               |
| Trabaja por su cuenta                    | 46         | (22)       | 11         | (23.4)     | 12                | (37.5)     | 23.9  |               |
| Desempleado/Jubilado                     | 23         | (11)       | 5          | (10.6)     | 5                 | (15.6)     | 11.5  |               |
| <b>TIEMPO DE EVOLUCION</b>               |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| 0-5 años                                 | 17         | (8.2)      | 2          | (4.2)      | 1                 | (3.1)      | 6.9   | 0.768£        |
| 5-10 años                                | 50         | (23.9)     | 9          | (19.2)     | 8                 | (25)       | 23.3  |               |
| Más 10 años                              | 142        | (67.9)     | 36         | (76.6)     | 23                | (71.9)     | 69.8  |               |
| <b>HIPERTENSIÓN ARTERIAL</b>             |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 42         | (20.1)     | 6          | (12.8)     | 9                 | (28.1)     | 19.8  | 0.238*        |
| SI                                       | 167        | (79.9)     | 41         | (87.2)     | 23                | (71.9)     | 80.2  |               |
| <b>HIPERCOLESTEROLEMIA</b>               |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 64         | (30.8)     | 25         | (53.2)     | 16                | (50.0)     | 36.6  | <b>0.004*</b> |
| SI                                       | 144        | (69.2)     | 22         | (46.8)     | 16                | (50.0)     | 63.4  |               |
| <b>HIPERTRIGLICERIDEMIA</b>              |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 75         | (36.1)     | 20         | (42.6)     | 20                | (62.5)     | 40.1  | <b>0.016*</b> |
| SI                                       | 133        | (63.9)     | 27         | (57.4)     | 12                | (37.5)     | 59.9  |               |
| <b>HIPERURICEMIA</b>                     |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 181        | (87)       | 38         | (82.6)     | 26                | (81.3)     | 85.7  | 0.558*        |
| SI                                       | 27         | (13)       | 8          | (17.4)     | 6                 | (18.7)     | 14.3  |               |
| <b>ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA TERMINAL</b> |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 136        | (65.1)     | 27         | (57.5)     | 20                | (62.5)     | 63.5  | 0.613*        |
| SI                                       | 73         | (34.9)     | 20         | (42.5)     | 12                | (37.5)     | 36.5  |               |
| <b>RETINOPATÍA DIABÉTICA</b>             |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 196        | (93.9)     | 41         | (87.2)     | 28                | (87.5)     | 92    | 0.198*        |
| SI                                       | 13         | (6.1)      | 6          | (12.8)     | 4                 | (12.5)     | 8     |               |
| <b>ENFERMEDAD VASCULAR PERIFÉRICA</b>    |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 59         | (28.2)     | 4          | (8.5)      | 2                 | (6.3)      | 22.6  | <b>0.001*</b> |
| SI                                       | 150        | (71.8)     | 43         | (91.5)     | 30                | (93.7)     | 77.4  |               |
| <b>NEUROPATÍA DIABÉTICA</b>              |            |            |            |            |                   |            |       |               |
| NO                                       | 2          | (1)        | 0          |            | 0                 |            | 2     | 0.683*        |
| SI                                       | 207        | (99)       | 47         | (100)      | 32                | (100)      | 98    |               |

|  |            |           |           |      |               |
|--|------------|-----------|-----------|------|---------------|
| <b>DEFORMIDAD DEL PIE</b>              |            |           |           |      |               |
| NO                                     | 78 (37.3)  | 5 (10.6)  | 2 (6.3)   | 29.5 | <b>0.000*</b> |
| SI                                     | 131 (62.7) | 42 (89.4) | 30 (93.7) | 70.5 |               |
| <b>ONICOMICOSIS</b>                    |            |           |           |      |               |
| NO                                     | 113 (54.1) | 19 (40.4) | 18 (56.3) | 52.1 | <b>0.211*</b> |
| SI                                     | 96 (45.9)  | 28 (59.6) | 14 (43.7) | 47.9 |               |
| <b>CONSUMO DE TABACO</b>               |            |           |           |      |               |
| NO                                     | 187 (89.5) | 28 (80.8) | 21 (65.6) | 85.4 | <b>0.001*</b> |
| SI                                     | 22 (10.5)  | 9 (19.2)  | 11 (34.4) | 14.6 |               |
| <b>CONSUMO DE ALCOHOL</b>              |            |           |           |      |               |
| NO                                     | 181 (86.6) | 40 (85.1) | 22 (68.8) | 84.4 | <b>0.035*</b> |
| SI                                     | 28 (13.4)  | 7 (14.9)  | 10 (31.2) | 15.6 |               |
| <b>ÍNDICE DE MASA CORPORAL</b>         |            |           |           |      |               |
| Normopeso                              | 30 (14.4)  | 4 (8.5)   | 4 (12.5)  | 13.2 |               |
| Sobrepeso                              | 96 (45.9)  | 23 (48.9) | 11 (34.4) | 45.1 | <b>0.522*</b> |
| Obesidad                               | 83 (39.7)  | 20 (42.6) | 17 (53.1) | 41.7 |               |
| <b>TIPO DE TRATAMIENTO</b>             |            |           |           |      |               |
| Hipoglucemiantes                       | 99 (47.4)  | 16 (34.1) | 11 (34.4) | 43.7 |               |
| Solo insulina                          | 11 (5.3)   | 5 (10.6)  | 7 (21.9)  | 8    | <b>0.737*</b> |
| Insulina más hipoglucemiantes          | 99 (47.4)  | 26 (55.3) | 14 (43.7) | 48.3 |               |
| <b>AMPUTACIÓN PREVIA NO TRAUMÁTICA</b> |            |           |           |      |               |
| NO                                     | 207 (100)  | 42 (91.3) | 24 (75)   | 95.8 | <b>0.000£</b> |
| SI                                     | 0          | 4 (8.7)   | 8 (25)    | 4.2  |               |

\* = Pearson chi2

£ = Prueba Exacta de Fisher

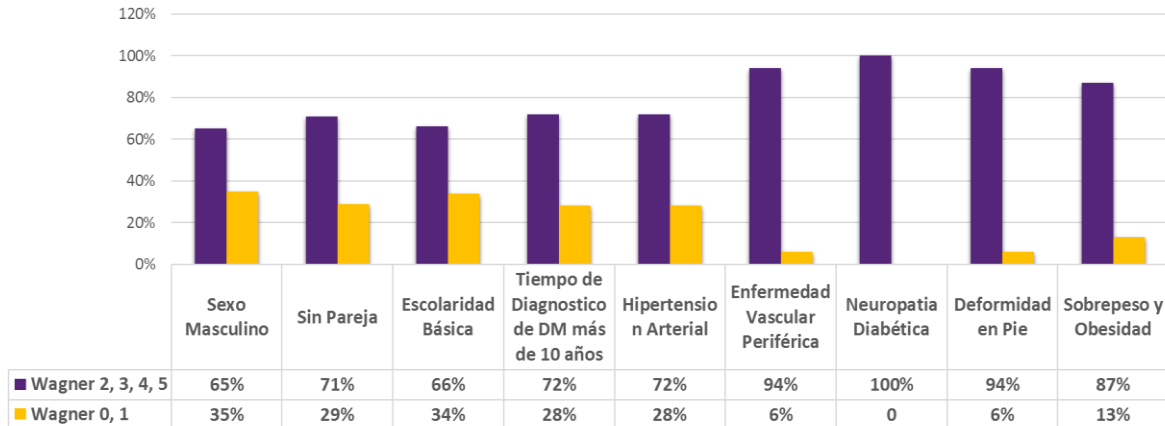
En el grupo de Wagner 0, el sexo femenino (59.8%) tuvo mayor predominio, en Wagner 1 no hubo un marcado predominio por sexo (femenino (59.8% y masculino 46.8%), y en Wagner de lesión avanzada, hubo un predominio en el sexo masculino (65.6%); teniendo un valor significativo de  $p$  de 0.025.

Las variables que mostraron un valor significativo de  $p$  fueron: hipercolesterolemia ( $p$ : 0.004), hipertrigliceridemia ( $p$ : 0.016), enfermedad vascular periférica ( $p$ : 0.001); el consumo de tabaco ( $p$ : 0.001), el consumo de alcohol ( $p$ : 0.035) y la amputación previa por causa no traumática ( $p$ : de 0.000).

Para los registros de pacientes con pie diabético Wagner avanzado (figura 5) se encontraron algunas variables clínicas que predominaban en este tipo de pacientes como: sexo masculino (65%), estar sin pareja (71%), una escolaridad básica (65.6%), con tiempo de diagnóstico más de 10 años (71.9%), tener hipertensión arterial (71.8%), enfermedad vascular periférica (93.7%), neuropatía

diabética (100%), alguna deformidad del pie (93.7%), tener sobrepeso o algún grado de obesidad (45.1 y 41.6% respectivamente).

**Fig 5. Factores Asociados a Pie Diabético Wagner 3, 4, 5; en el Hospital General Regional C/MF No 1, Cuernavaca, Morelos**  
n = 288



En la tabla 4 se realizó un análisis multivariado, donde se tomaron las variables que tuvieron mayor prevalencia en los pacientes con pie diabético, y al realizar el análisis estadístico, se resalta las variables que sí tuvieron una asociación positiva o de riesgo para desarrollar un grado mayor de lesión de pie diabético; encontrándose los siguientes: el tiempo de evolución mayor a 10 años (OR: 2.41), la hiperuricemia (OR: 2.63), la enfermedad vascular periférica (OR: 9.06), deformidad del pie (OR: 4.63), el consumo de tabaco (OR: 6.74) y la obesidad (OR: 3.14); todas con un intervalo de confianza mayor al 95%.

**Tabla 4** Factores de riesgo con asociación a Pie Diabético, en el Hospital General Regional No 1 C/MF, Cuernavaca, Morelos

| <b>PIE DIABÉTICO</b>                  | <b>ODDS RATIO</b> | <b>Valor P</b> | <b>95% Intervalo de Confianza</b> |              |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------------------|--------------|
| <b>Tiempo de evolución</b>            | <b>2.42</b>       | <b>0.04</b>    | <b>1.2</b>                        | <b>10.73</b> |
| Hipertensión arterial                 | 0.79              | 0.59           | 0.33                              | 1.87         |
| Hipercolesterolemia                   | 0.42              | 0.02           | 0.20                              | 0.87         |
| Hipertrigliceridemia                  | 0.48              | 0.05           | 0.23                              | 1.01         |
| <b>Hiperuricemia</b>                  | <b>2.63</b>       | <b>0.04</b>    | <b>1.01</b>                       | <b>6.81</b>  |
| Enfermedad renal crónica terminal     | 0.82              | 0.6            | 0.39                              | 1.72         |
| Retinopatía                           | 1.92              | 0.25           | 0.63                              | 5.86         |
| <b>Enfermedad vascular periférica</b> | <b>9.07</b>       | <b>0.000</b>   | <b>2.83</b>                       | <b>29.04</b> |
| <b>Deformidad del pie</b>             | <b>4.64</b>       | <b>0.001</b>   | <b>1.86</b>                       | <b>11.59</b> |
| <b>Consumo de Tabaco</b>              | <b>6.75</b>       | <b>0.004</b>   | <b>1.87</b>                       | <b>24.34</b> |
| Consumo de alcohol                    | 0.26              | 0.05           | 0.07                              | 1.0          |
| Onicomycosis                          | 1.31              | 0.43           | 0.67                              | 2.57         |
| Sexo Masculino                        | 1.65              | 0.17           | 0.81                              | 3.36         |
| Escolaridad Básica                    | 0.74              | 0.54           | 0.27                              | 1.97         |
| Escolaridad Analfabeta/Sabe Leer      | 0.75              | 0.64           | 0.21                              | 2.64         |
| IMC Sobrepeso                         | 1.84              | 0.30           | 0.58                              | 5.87         |
| <b>IMC Obesidad</b>                   | <b>3.15</b>       | <b>0.05</b>    | <b>1.0</b>                        | <b>10.06</b> |

n = 288



## 11. DISCUSIÓN

En el presente estudio cumplimos con el objetivo de conocer la prevalencia de pie diabético y los factores asociados al pie diabético en el Hospital General Regional con Medicina Familiar No 1, Cuernavaca, Morelos.

El aumento progresivo de la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 en la población y por tanto, sus complicaciones crónicas, en nuestro estudio enfocado a la complicación de pie diabético; según diversos autores y en la guía CENETEC de pie diabético 2020 (16), se espera una prevalencia de 15 a 25% de pie diabético; los registros que se obtuvieron con el cálculo de nuestro marco muestral (censo), nos arrojó un porcentaje de 6.99% que padecía pie diabético en nuestro hospital, fue un porcentaje menor al esperado comparado con los datos de la prevalencia nacional, consideramos que esta situación es debida a un subregistro, ya que los datos fueron tomados de los expedientes clínicos, no diseñados expeditos para investigación. Pero si está dentro de los datos de prevalencia global de úlceras en el pie debidas a la diabetes, que es de 5.4 al 7.3% indicada por la Federación Internacional de Diabetes (18).

Los datos sociodemográficos de la muestra estudiada, corresponde con estudios previos de Arribasplata-Espinoza (32), como la edad de presentación mayor a los 60 años, el predominio de Wagner 0 en mujeres, pero ya con una lesión de grado severo (úlceras) observada sobre todo en el sexo masculino con un valor significativo; tal vez por los pocos cuidados hacia los pies que se tiene, de no dar importancia a los síntomas hasta llegar a un estado avanzado de lesión. También se observó el no tener pareja y una escolaridad básica, principalmente en los pacientes con un grado de ulcera mayor (31).

Para el desarrollo de una ulcera avanzada se encontró la neuropatía, la onicomiosis, la deformidad o hiperqueratosis, un mayor tiempo de diagnóstico de la diabetes, tener una enfermedad vascular periférica, son los datos que tuvieron un valor significativo y de asociación para desarrollar una ulcera de tipo Wagner 2, 3, 4 o 5; con el estudio de Márquez (31), la neuropatía es el principal factor de predisposición para desarrollar pie diabético; también la onicomiosis y la deformidad del pie.

En el presente estudio, las variables de factores de riesgo estuvieron basados en la guía de práctica clínica CENETEC México 2020 (16); el tomar en cuenta el tiempo de evolución de la diabetes mellitus, es porque se deduce que a mayor tiempo de evolución, sobre todo después de 10 años, existe una mayor probabilidad que se presente algún tipo de complicación macro o micro vascular; como en la mayoría de la bibliografía consultada como López Díaz (30) y Arribasplata-Espinoza (32), refieren que, a partir de los 10 años de evolución de la DM, el 50% de los pacientes tiene manifestaciones clínicas como la neuropatía autonómica y por el daño generado a los vasos sanguíneos produce alteración en la reactividad vascular, disminuye la perfusión periférica.

También cuando se agregan factores como hipercolesterolemia o hipertrigliceridemia, aunado a un historial de tabaquismo positivo, causaran problemas en la circulación, cada uno con su propio mecanismo patológico; perpetuando un proceso inflamatorio, trombótico (22); estas entidades clínicas las encontramos en nuestra muestra, la enfermedad vascular periférica, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, un IMC de obesidad y el consumo de tabaco con valores significativos como en los resultados publicados por López Díaz (30).

Nuestro estudio presento la limitación de que los datos fueron obtenidos de los registros electrónicos de los expedientes, tal vez, si se realiza en el paciente intencionadamente en la exploración de pies, y enfocados en los factores de riesgo, podría verse nuevos datos para el estudio o reforzar estos, sin embargo, confiamos plenamente en el personal médico que elabora las notas de exploración en su buen juicio y el registro adecuado en los expedientes.

Este estudio fue el primero en conocer un censo y establecer una prevalencia de pie diabético en nuestro hospital, por tanto, ayudará en un futuro a desarrollar estudios enfocados a pie diabético, así como para determinar la causalidad de los factores asociados a pie diabético, con algún estudio de tipo longitudinal, podrá ser posible verificar que la exposición de estos factores si antecede a la ocurrencia del pie diabético o no y por tanto, identificar factores de riesgo o protectores de la enfermedad.

## 12. CONCLUSION

En la gran mayoría de los pacientes con diagnóstico de diabetes mellitus, el desarrollo de una úlcera en pies se puede prevenir. La prevalencia de pie diabético en nuestra unidad es menor a la encontrada en otros estudios. Las características sociodemográficas de nuestra población como el sexo masculino, una escolaridad básica, y no tener pareja, fueron las variables que principalmente se observaron en el grupo de lesión ulcerosa de alto grado.

Concluimos que los principales factores que se asocian al desarrollo de pie diabético son: tiempo de evolución de la diabetes, hiperuricemia, enfermedad vascular periférica, deformidad de pie, consumo de tabaco y obesidad.

El pie diabético, tiene factores multicausales que lo desarrollan, la mayoría de los factores de riesgo, son modificables, por tanto, identificarlos, nos permitirá realizar acciones de prevención y promoción para disminuir su aparición en nuestros pacientes, así como las secuelas de pie diabético, para evitar un impacto significativo en la familia.

### 13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Seguí Díaz M, Barrot J, Carramiñana Barrera F. Standards of Medical Care in Diabetes 2021. *Diabetes Care* 2021; 44 (1); 1-226
2. Moreno Altamirano L, García García J. Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. *Rev Médica Hosp Gen México*. 2014; 77 (3):114–23.
3. Gallardo López L, Monroy Rodríguez G. El autocuidado y las Apps, agentes de cambio en padecimientos como sobrepeso, obesidad y diabetes. *Rev Digital Universitaria*, 2017; 18: 1-12
4. Ogurtsova K, da Rocha Fernandes JD, Huang Y, et al. IDF Diabetes Atlas: Global estimates for the prevalence of diabetes for 2015 and 2040. *Diabetes Res Clin Pract*. 2017; 128: 40–50
5. Miranda Nava G, Villegas Aguirre E, Plata Rendón F. Calidad de vida en pacientes con diagnóstico de diabetes a través del uso de la escala DQOL. Hospital Militar Regional de Puebla, 2012. *Rev Anales Médicos de la Asociación Médica del Centro Médico ABC*; 2017; 62 (3): 172-179
6. Díaz Naya L, Delgado Álvarez E. Diabetes mellitus. Criterios diagnósticos y clasificación. *Epidemiología. Etiopatogenia. Evaluación inicial del paciente con diabetes*. *Medicine* 2016;12 (17):935–946.
7. Mediavilla Bravo J. Complicaciones de la diabetes mellitus. Diagnóstico y tratamiento. *SEMERGEN*: 2001; 27: 132-145
8. Pérez Rodríguez A, Berenguer Gouarnaluses M. Algunas consideraciones sobre la diabetes mellitus y su control en el nivel primario de salud. *MEDISAN* 2015;19 (3):375–90.
9. Boada A. Lesiones cutáneas en el pie diabético. *Actas Dermo-Sifiliogr* 2012;103 (5):348–56.
10. Zaballos Diego P, Garrido Calvo AM, Cía Blasco P, et al. Manifestaciones cutáneas de la diabetes. *Med Integral*. 2001;38 (1), 36–42.
11. Lan CC, Wu CS, Huang SM, et al. High-Glucose Environment Enhanced Oxidative Stress and Increased Interleukin-8 Secretion From Keratinocytes

- New Insights Into Impaired Diabetic Wound Healing. *Diabetes*. 2013; 62 (7):2530-8.
12. Brem H, Tomic-Canic M. Cellular and molecular basis of wound healing in diabetes. *J Clin Invest*. 2007;117 (5):1219-1222
  13. Dovi JV, He L-K, DiPietro LA. Accelerated wound closure in neutrophil-depleted mice. *J Leukoc Biol*. 2003; 73 (4): 448–455.
  14. Fadini GP, Menegazzo L, Rigato M, Scattolini V, et al. NETosis Delays Diabetic Wound Healing in Mice and Humans. 2016; 65 (4):1061–1071.
  15. Wong SL, Demers M, Martinod K, Gallant M, et al. Diabetes primes neutrophils to undergo NETosis which severely impairs wound healing. *Med. Nat*. 2015; 21 (7): 815–819.
  16. Prevención, diagnóstico, tratamiento y rehabilitación del pie diabético. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México, CENETEC; 2020. Disponible en: <http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-005-20/ER.pdf>
  17. Mesa Pérez JA, Vitarella G. Guías ALAD de Pie Diabético. Asociación Latinoamericana de Diabetes. 2010. 18; (2): 73-86
  18. Reverter J, Viade J. El pie diabético en 2019 Mirando el pasado para consolidar el futuro. *Medicina Clínica*, 2019; 153 (12): 464-466
  19. Del Castillo Tirado R, Fernández López J, Del Castillo Tirado F. Guía de Práctica Clínica en el Pie Diabético. *Arch Med*. 2014; 10 (2): 1-17
  20. Arana-Conejo V, Domingo Méndez J. Fisiopatología de las complicaciones vasculares del pie diabético. *Gac Méd Méx*. 2003; 139 (3); 255-264
  21. Soto N. Tabaquismo y Diabetes. *Rev Chil Enferm Respir* 2017; 33: 222-224
  22. Enciso Rojas A. Factores de riesgo asociados al pie diabético. *Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int*. 2016; 3 (2): 58-70
  23. González de la Torre H, Mosquera Fernández A. Clasificaciones de lesiones en pie diabético: Un problema no resuelto. *Gerokomos*. 2012; 23 (2): 75–87.
  24. Bravo Molina A, Influencia de la microbiología y las escalas Texas, Wagner y Pedis en la evolución del pie diabético. Influencia de la microbiología y las escalas Texas, Wagner y Pedis en la evolución del pie diabético, 2017.

25. Game F. Cualquier sistema que se utilice en la práctica clínica habitual debe ser lo suficientemente simple como para recordarlo y aplicarlo con facilidad. *Diabetes Metab Res Rev* 2016; 32(1): 186–194
26. Castro G, Liceaga G. Guía clínica basada en evidencia para el manejo del pie diabético. *Med Interna México*. 2009; 26 (6):481–526.
27. Gómez Hoyos E, Levy E, Díaz Pérez A, Cuesta Hernández M, et al. Pie Diabético. *Semin Fund Esp Reumatol*. 2012;13(4):119–129
28. Giugno R, Tabaj G, Cano L. El tabaco como factor de riesgo cardiovascular. *Fepreva*, 2013; 1-7
29. Cuevas A, Rodrigo A. Dislipidemia Diabética. *Rev Med Clin Condes*. 2016; 27 (2): 152-159
30. Sánchez Quesada J, Pérez A. Lipoproteínas modificadas como marcadores de riesgo cardiovascular en la diabetes mellitus. *Endocrinol Nutr*. 2013; 60 (9): 518-528
31. López Díaz J, García Ugalde J. Factores de riesgo cardiovasculares asociados a pie diabético. *Revista Med Sinergia*. 2019; 4(3): 4 - 20
32. Márquez-Godínez S. Riesgo de pie diabético en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en una unidad de medicina de familia. *Revista Semergen*. 2014; 40(4): 183-188
33. Arribasplata-Espinoza Y, Luna-Muñoz C. Factores de riesgo asociados a pie diabético en el hospital PNP Luis N. Saenz. *Rev. Fac. Med. Hum*. 2019;19(2): 75-81
34. Romero Arredondo R, Morales Álvarez C. Funcionalidad familiar y pie diabético. *Aten Fam*. 2021;28(3):173-178
35. Domínguez-Olmedo J.M, Pozo-Mendoza J. Revisión sistemática sobre el impacto de las complicaciones podológicas de la diabetes mellitus sobre la calidad de vida. *Rev. Esp Podol*. 2017; 28 (1): 30-36
36. Triana Ricci R. Piediabético. Fisiopatología y consecuencias. *Rev Colomb Ortop Traumatol*. 2014; 28 (4): 143-153

## 14. ANEXOS

### 14.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| <i>1er Semestre 2021</i>                              |       |         |            |         |            |           |
|---|-------|---------|------------|---------|------------|-----------|
|   | Marzo | Abril   | Mayo       | Junio   | Julio      | Agosto    |
| Actividad   |       |         |            |         |            |           |
| Revisión de la literatura                             | XXX   | XXX     |            |         |            |           |
| Redacción del protocolo                               |       |         | XXX        |         |            |           |
| Revisión de protocolo por asesor                      |       |         |            | XXX     |            |           |
| Envío a revisión y autorización del proyecto al CLIES |       |         |            |         | XXX        | XXX       |
| <i>2do Semestre 2021</i>                              |       |         |            |         |            |           |
|   | Julio | Agosto  | Septiembre | Octubre | Noviembre  | Diciembre |
| Recolección de datos                                  |       |         |            | XXX     |            |           |
| Captura de datos                                      |       |         |            |         | XXX        |           |
| Limpieza de datos                                     |       |         |            |         |            | XXX       |
| Análisis de datos                                     |       |         |            |         |            | XXX       |
| <i>1er Semestre 2022</i>                              |       |         |            |         |            |           |
|   | Enero | Febrero | Julio      | Agosto  | Septiembre | Octubre   |
| Redacción de resultados                               | XXX   | XXX     |            |         |            |           |
| Revisión de resultados finales                        |       |         | XXX        |         |            |           |
| Presentación de resultados                            |       |         |            | XXX     |            |           |
| Publicación de resultados                             |       |         |            |         | XXX        |           |



## 14.2 CUESTIONARIO SOCIODEMOGRÁFICO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
 COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD  
 HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No. 1  
 CUERNAVACA MORELOS

### “PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS”

Investigador responsable IMSS: Daniel Álvarez Escobedo. Médico Familiar HGR c MF 1

(daniel.alvarez@imss.gob.mx)

Investigador Clínico Asociado: Angélica Toledo Hernández Médico Familiar HGR c MF 1

(angie\_058@hotmail.com); Médico Residente Ana Lizet Montaña Jiménez IMSS (analiz280389@gmail.com)

FOLIO: \_\_\_\_\_

#### Recuadro 1.

|   |                               |   |
|---|-------------------------------|---|
| Nombre Completo:  |                               |   |
| Número de Seguro Social:  |                               |   |
| Adscripción: HGR01 c/MF   | Turno: Matutino<br>Vespertino | Consultorio:  |
| Dirección:  |                               | Núm. Tel. (celular):  |
| Antropometría.<br>Peso: _____<br>Talla: _____<br>IMC: _____<br>1. NORMAL<br>2. SOBREPESO<br>3. OBESIDAD |                               | Biomarcadores para determinar la Pie Diabético (último laboratorio):<br>Creatinina sérica: _____<br>Glucosa: _____<br>Hb Glucosilada: _____<br>Colesterol total: _____<br>HDL: _____<br>LDL: _____<br>Triglicéridos: _____<br>Depuración de creatinina en orina de 24 hrs _____<br>Acido Úrico: _____<br>Ego: proteínas ( ) Leucocitos ( )<br>Presión arterial: _____ |
| Determinación de estadio de ERC TFG<br>Formula CK-EPI   |                               |   |



**Recuadro 2.**

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p>1. Edad en años:</p>  | <p>1. Sexo:<br/>Hombre<br/><br/>Mujer</p> | <p>3. Ocupación: 0: Profesionista<br/>1: Comerciante<br/>2: Empleado<br/>3: Campesino<br/>4: Jubilado/Pensionado</p>   |
| <p>4. Escolaridad: 0: No sabe leer ni escribir<br/>1. Primaria incompleta<br/>2. Primaria terminada<br/>3. Secundaria<br/>4. Preparatoria<br/>5. Universidad<br/>6. Posgrado</p>   |   | <p>5. Estado civil:<br/>1. Soltero (a)<br/>2. Casado(a)<br/>3. Divorciado(a) o separado(a)<br/>4. Unión libre<br/>5. Viudo (a)</p>   |
| <p>6. Religión:<br/>1. Ninguna<br/>2. Católica<br/>3. Protestante/Cristiano<br/>4. Testigo de Jehová<br/>5. Otro Especifique:</p>  |   | <p>7. Antecedentes Heredo-Familiares:<br/><br/>0: NO. Sin antecedentes de familiares con Diabetes Mellitus<br/><br/>1: SI. Con antecedente de uno o más familiares con Diabetes Mellitus</p> |
| <p>8. Antecedentes personales patológicos:<br/>1. Hipertensión Arterial<br/>2. Hipertrigliceridemia<br/>3. Hipercolesterolemia<br/>4. Enfermedad Renal<br/>5. Hiperuricemia<br/>6. Retinopatía (ceguera)<br/>7. Enfermedad vascular distal<br/>8. Neuropatía<br/>9. Enfermedad del corazón</p> |   | <p>9. Tiempo de Diagnostico de Diabetes Mellitus paciente<br/><br/>1. Menos de 5 años<br/>2. De 5 a 10 años<br/>3. De 10 a 20 años<br/>4. Más de 20 años</p>                                 |
| <p>10. Tratamiento actualmente para la Diabetes:<br/>1. Solo la dieta<br/>2. Hipoglucemiante Oral (metformina y/o glibenclamida)<br/>3. Solo Insulina<br/>4. Hipoglucemiante + Insulina<br/>5. Nada</p>  |   | <p>11. Glucemias promedio registradas en las dos últimas glucemias centrales reportada<br/>1. Menos de 160 mg<br/>2. De 160 a 200 mg<br/>3. De 200 a 250 mg<br/>4. Más de 250 mg</p>         |

| 6. Remedios (tés)  |  |
|--|--|
| <p>12. Hemoglobina Glucosilada reportada en los dos últimos laboratorios:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menos de 6.5</li> <li>2. De 6.6 a 7.5</li> <li>3. De 7.6 a 9</li> <li>4. Más de 9</li> </ol> | <p>13. Consumo de tabaco, actual o 5 años antes:</p> <p style="text-align: right;">0: Si<br/>1: No</p> <p>Si consume:<br/>Desde que edad comenzó a fumar:</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p>Cuantos cigarros consume actualmente al día:</p> |
| <p>14. Se menciona presentar ardor o dolor en planta del pie</p> <p>0: NO<br/>1: SI</p>  | <p>15. Se menciona deformidad del pie</p> <p>0: NO<br/>1: SI</p>   |
| <p>16. Se menciona cambios de coloración en uno o ambos pies:</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>   | <p>17. Se mencionan molestias en uno o ambos pies: calambres, irritación, sensación de estar calientes:</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>   |
| <p>18. Se menciona hiperqueratosis en los pies?</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>   | <p>19. Diagnóstico de enfermedad vascular periférica o consumo de tratamientos para la circulación (ej: pentoxifilina)</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>  |
| <p>20. Registro de Diagnóstico de úlceras en uno o ambos pies:</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>  | <p>21. Registro de Diagnóstico de Neuropatía en pies:</p> <p>0: NO<br/>1: SI</p>   |

|   |  |
|---|--|
| <p>22. ¿En los últimos 12 meses se ha recibido consulta por servicio cirugía general ó angiología?</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p> | <p>24. Ya con amputación en uno o ambos pies por causa de la diabetes:</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>  |
| <p>25. Consumo actual de alcohol (de cualquier tipo)</p> <p>0: NO<br/>1: SI</p>   | <p>26. Realiza actividad física</p> <p>0: NO<br/>1: SI</p>   |
| <p>20. ¿En los últimos 12 meses ha recibido consulta por servicio de nutrición, DIABETIMSS?</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p>        | <p>21. Registro de exploración física de ambos pies (coloración, deformidad, pulsos, sensibilidad, uso de monofilamento o diapasón)</p> <p>0= NO<br/>1= SI</p> |



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL**  
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



**Dictamen de Aprobado**

Comité Local de Investigación en Salud **1701**.  
H GRAL REGIONAL -MF- NUM 1

Registro COFEPRIS **18 CI 17 007 032**  
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 17 CEI 004 2018121**

FECHA **Lunes, 27 de septiembre de 2021**

**M.C. Daniel Alvarez Escobedo**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional  
R-2021-1701-037

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

**Dr. DELIA GAMBOA GUERRERO**  
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1701

Imprimir

**IMSS**  
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN

Y POLITICAS DE SALUD

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

**Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación (adultos)**

Nombre del estudio:

PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABETICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS  
Daniel Álvarez Escobedo (Médico Familiar HGR c MF 1. daniel.alvarez@imss.gob.mx) / Angélica Toledo Hernández (Medico Familiar HGR c MF 1 angie\_058@hotmail.com) / Ana Lizet Montaña Jiménez (Médico Residente Medicina Familiar IMSS) analiz280389@gmail.com)

Patrocinador externo (si aplica):

NO APLICA

Lugar y fecha:

HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MF No 1, CUERNAVACA MORELOS

Número de registro institucional:

R-2021-1701-037

Justificación y objetivo del estudio:

El Objetivo del estudio es conocer la prevalencia de pie diabético del Hospital general regional con medicina familiar no 1 de Cuernavaca Morelos, así como la frecuencia de factores asociados a pie diabético.  
La diabetes mellitus tipo es una enfermedad que la prevalencia incrementa cada año y por igual sus complicaciones. México es uno de los países con mayor prevalencia de diabetes a nivel mundial. La afección al pie en los pacientes con diabetes es una complicación frecuente que afecta de manera importante la calidad de vida del paciente, así como su productividad laboral. En México del 15 al 25% de los pacientes con Diabetes, pueden desarrollar úlceras cutáneas y pie diabético durante el curso de la enfermedad; un 30% sufrirá una amputación, el 50% de los pacientes diabéticos sometidos a una amputación, pierden la otra extremidad en menos de 5 años y el 30% de los pacientes fallecen en el primer año. Es importante identificar los factores que se asocian para el desarrollo del pie diabético, el pronóstico de las lesiones en el pie de las personas con diabetes representa un reto de gran magnitud para el sistema sanitario, pues depende de las estrategias preventivas, para detectar a las personas en riesgo, y así establecer el diagnóstico precoz y el tratamiento intensivo en la prevención de úlceras y amputaciones

Procedimiento:

La recolección de muestra se llevará a cabo a través del marco muestral (censo) con diagnóstico de Diabetes Mellitus 2 de la Unidad de Medicina Familiar número 1, con previa autorización y conocimiento de la jefatura de la unidad, a partir del censo, se seleccionara los expedientes con diagnóstico de pie diabético del 01 de enero al 31 de diciembre del 2020 para conocer la prevalencia y ya identificados los expedientes con pie diabético, se revisará en cada expediente los factores asociados al desarrollo del pie diabético (generales y locales) plasmados en el expediente. Se vaciará la información a hoja de captura, y graficará resultados de acuerdo a las variables de edad, sexo, tiempo de evolución de diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipertrigliceridemia, tabaquismo, exploración específica del pie diabético, nefropatía, neuropatía y retinopatía según este plasmada en el expediente. Se pretende completar la recolección de muestra en tres meses a partir de la autorización del Comité de ética

Posibles riesgos y molestias:

Dado que la propuesta de este estudio es únicamente la revisión de expedientes clínicos a través del sistema SIMF, no se tendrá contacto con el paciente, o con ningún residuo biológicos peligrosos, o sustancias químicas que pongan en riesgo la seguridad de los participantes.

Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:

Los beneficios que obtendrá es el conocimiento de la prevalencia que tiene la unidad de medicina familiar con respecto al pie diabético. El conocer los factores asociados al desarrollo del pie diabético, sobre todo los que más impactan en la población de nuestra unidad se podrá realizar una estrategia de prevención para detectar de forma temprana estos factores en cada paciente con riesgo de desarrollar pie diabético para brindar tratamiento especializado y evitar su desarrollo y por tanto sus secuelas.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:

Los resultados se le darán a conocer en la unidad de medicina familiar, para comparar la prevalencia a nivel nacional. El conocer que factores asociados son positivos en el desarrollo de pie diabético en la población de nuestra unidad, ayudara al personal Médico a poner más énfasis en la evaluación del paciente diabético, y realizar una estrategia de prevención para

evitar que estos factores sigan presentes en el paciente y con el tiempo desarrollen pie diabético y sus secuelas y por tanto brindar una mejor atención de promoción a la salud así como evitar la afectación de calidad de vida en nuestros pacientes diabéticos.

Participación o retiro:

No aplica

Privacidad y confidencialidad:

Se guardara confidencialidad sobre los datos aportados del expediente, se dará un número de folio a cada expediente revisado, y con este se realizará la captura de la información omitiendo nombre; todos los datos estarán protegidos, de tal manera que sólo pueden ser identificados por los investigadores de este estudio y utilizados con fines de esta investigación.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y explicado todas las dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Si acepto participar para este estudio.

**En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:**

Investigadora o Investigador Responsable:

Daniel Álvarez Escobedo. Médico Familiar HGR c MF 1.  
daniel.alvarez@imss.gob.mx 3155000 ext. 1301

Colaboradores:

Angélica Toledo Hernández Médico Familiar HGR c MF 1 Área de trabajo:  
Diabetimss Teléfono: 315-50-00 Correo electrónico: angie\_058@hotmail.com

Ana Lizet Montaña Jiménez. Médico Residente de Medicina Familiar HGR con MF  
No. 1 [analiz280389@gmail.com](mailto:analiz280389@gmail.com)

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Comité de Ética en Investigación 17018 del Hospital General Regional con Medicina Familiar No. 1, del IMSS: Avenida Plan de Ayala No. 1201, Col. Flores Magón, C.P. 62450, Municipio de Cuernavaca, Morelos. Tel. 7773155000, extensión 51315, correo electrónico: [comitedeetica17018HGR1@gmail.com](mailto:comitedeetica17018HGR1@gmail.com)

Nombre y firma del participante

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

Nombre, dirección, relación y firma

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio.

**Clave: 2810-009-013**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA DESCONCENTRADA MORELOS  
JEFATURA DE SERVICIOS DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR No. 1**

Cuernavaca, Morelos a 20 de Mayo del 2021

**Asunto: NO INCONVENIENCIA**

**Comité Local de Investigación CLIS 1701**

**P R E S E N T E**

En respuesta a la solicitud realizada con fecha del 20 de mayo del 2021 por parte de Médico Especialista Daniel Álvarez Escobedo con matrícula 99132124, adscripción en la UMF No. 1 y los investigadores asociados Angélica Toledo Hernández, con adscripción a la UMF No. 1 y Ana Lizet Montaña Jiménez con adscripción a la UMF No. 1 quienes están desarrollando la propuesta de investigación titulada "PREVALENCIA Y FACTORES ASOCIADOS A PIE DIABÉTICO DEL HOSPITAL GENERAL REGIONAL CON MEDICINA FAMILIAR No 1 DE CUERNAVACA MORELOS" cuyo objetivo es Conocer la prevalencia de pie diabético en nuestra unidad, así como la frecuencia de factores asociados a pie diabético, la cual será desarrollada a través de recolección de datos directamente de revisión de expedientes a través del SIMF de esta UMF No. 1.

Le hago de su conocimiento que no tengo ningún inconveniente para que este estudio se realice en esta unidad médica. Asimismo, manifiesto mi compromiso para apoyar el desarrollo de actividades de investigación dentro de esta UMF 1 a mi cargo. Esperando que se aporte conocimientos científicos que apoyen a mejorar la atención a nuestros derechohabientes.

Aprovecho para reiterar el compromiso que manifestó el equipo de investigación de resguardar la confidencialidad y salvaguardar la privacidad de los participantes. Asimismo, que la divulgación de información será exclusivamente con fines científico-académicos.

Quedo de usted a sus amables ordenes

**A T E N T A M E N T E**

**DRA. DELIA GAMBOA GUERRERO**  
Director de la Unidad de Medicina Familiar No. 1, IMSS Morelos



### Carta compromiso de confidencialidad

En base al REGLAMENTO de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud:

**ARTÍCULO 16.- En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.**

**ARTÍCULO 17.- Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. Para efectos de este Reglamento, las investigaciones se clasifican en las siguientes categorías;**


**I.- Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.**


Y a la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos punto 11.3 referido a que la carta de consentimiento informado es requisito indispensable para solicitar la autorización de un proyecto o protocolo de investigación, por lo que deberá cumplir con las especificaciones que se establecen en los artículos 20, 21 y 22 del Reglamento. **Especificando que en los casos de investigaciones sin riesgo o con riesgo mínimo, la carta de consentimiento informado no será un requisito para solicitar la autorización del proyecto o protocolo de investigación; y el punto 12. De la información implicada en investigaciones: 12.1 La información relacionada con cualquier investigación que el investigador principal entregue a la Secretaría, será clasificada como confidencial. Los Comités en materia de investigación para la salud de las instituciones o establecimientos en los que se realice investigación, deben guardar total confidencialidad respecto de los informes y reportes que reciban del investigador principal, en particular, cuando se trate de investigaciones cuyos resultados sean susceptibles de patente o desarrollo y explotación comercial.**


12.2 Los integrantes de los Comités en materia de investigación para la salud de las instituciones o establecimientos en los que se realice investigación, deben guardar total confidencialidad respecto de los informes y reportes que reciban del investigador principal, especialmente cuando se trate de investigaciones cuyos resultados sean susceptibles de patente o desarrollo y explotación comercial.


12.3 El investigador principal y los Comités en materia de investigación para la salud de la institución o establecimiento, deben proteger la identidad y los datos personales de los sujetos de investigación, ya sea durante el desarrollo de una investigación, como en las fases de publicación o divulgación de los resultados de la misma, apegándose a la legislación aplicable específica en la materia.

Con fundamento en los artículos y puntos señalados de la normativa vigente, se realiza el compromiso formal de guardar total y absoluta confidencialidad de cada uno de los datos que se obtengan de la revisión de expedientes electrónicos y resultados de laboratorio signados en el expediente clínico para fines de la presente investigación. Mismos que se guardarán bajo cifrado electrónico por el investigador principal un tiempo de 5 años como mínimo.

  
Dr. Daniel Álvarez Escobedo  
Matrícula IMSS 99132124  
Investigador principal

  
Dra. Angelina Toledo Hernández  
Matrícula IMSS 99183330  
Investigador Clínico Asociado

  
Dra. Ana Lizet Montaña Jiménez  
Médico Residente de Medicina Familiar  
Matrícula IMSS 99189242  
Investigador Asociado

  
**DRA. ROSALBA MORALES-JAIMES**  
Profesora Titular del Curso de  
Especialización en Medicina Familiar  
del HGR C/MF N°1

  
**Gladys Catalán**  
MAT. 991810 6  
COORDINACIÓN DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN EN SALUD  
SECRETARÍA DE SALUD  
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO